

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Ikan gabus di perairan Indonesia terdiri dari dua kelompok yaitu, ikan gabus biasa (*Ophiocephalus striatus*) dan ikan tomang (*Ophiocephalus micropeltes*). Ikan gabus biasa dikenal dengan nama lain yaitu, haruan, bako, aruwan, dan kayu. Ikan gabus termasuk dalam family Ophiocephalidae yang mempunyai ciri-ciri tubuh hampir bulat panjang, ukuran makin ke belakang makin pipih dan ditutupi sisik yang berwarna hitam, bagian punggung sedangkan perutnya berwarna putih kecoklatan (Jangkaru, 1999).

Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) berbentuk bulat panjang seperti silinder dengan kepala pipih yang bersisik seperti ular. Ikan gabus dikenal sebagai “snake head” (Soeseno, 1999). Tubuh ikan gabus makin ke belakang makin pipih dan ditutupi oleh sisik yang berwarna hitam dengan sedikit belang pada bagian punggung, sedangkan perutnya berwarna putih. Ikan ini panjangnya bisa mencapai 90 cm (Asmawi, 1986). Kriswantoro (1986), menyatakan selain di Indonesia ikan gabus juga tersebar ke Cina dan India. Foto Ikan Gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Foto Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Perbedaan ikan gabus dan tomang dapat dilihat dibawah ini, Klasifikasi ikan gabus menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Famili : Channidae  
Genus : Channa  
Spesies : *Channa striata*  
Nama local : Gabus, kutuk

Klasifikasi ikan tomang menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Famili : Channidae  
Genus : Channa  
Spesies : *Channa micropeltes*  
Nama local : Tomang

Ikan yang dikenal sebagai ikan haruan di kawasan Kalimantan ini biasa memijah pada musim hujan, di tepian sambil menyusun sarang yang melingkar di ujung tanaman sejenis rumput. Biasanya ikan gabus mulai berproduksi setelah berumur 2 tahun (Kriswantoro, 1986). Ditambahkan oleh Asmawi (1986) bahwa telur menetas 1-3 hari setelah dibuahi, benih yang berukuran sebesar kelingking masih bergerombol. Nelayan khususnya di Kalimantan Timur banyak memelihara ikan gabus ini dalam haba (karamba). Benih ikan gabus yang dipelihara berasal

dari hasil tangkapan di sekitar danau Semayang dan danau Melintan (Suryanti *et al.*, 1997).

Ikan gabus (Haruan) merupakan ikan darat yang cukup besar, dapat tumbuh hingga mencapai panjang 1m. Berkepala besar agak pipih mirip kepala ular (sehingga dinamai *snake head*), dengan sisik-sisik besar di atas kepala. Tubuh bulat gilig memanjang, seperti peluru kendali. Sirip punggung memanjang dan sirip ekor membulat di ujungnya. Sisi atas tubuh dari kepala hingga ke ekor berwarna gelap, hitam kecoklatan atau kehijauan. Sisi bawah tubuh putih, mulai dagu ke belakang. Sisi samping bercoret-coret tebal yang agak kabur. Warna ini seringkali menyerupai lingkungan sekitarnya. Mulut besar, dengan gigi-gigi besar dan tajam (Syariffauzi, 2008).

Menurut Trully (2004), ikan gabus kaya akan protein, bahkan kandungan protein ikan gabus lebih tinggi dibandingkan beberapa jenis ikan lain. Protein ikan gabus segar dapat mencapai 25,2% albumin ikan gabus bisa mencapai 6,224 g/100 g daging ikan gabus. Ikan gabus banyak ditemukan di sungai-sungai dan rawa. Kadang-kadang terdapat di air payau berkadar garam rendah. Ditambahkan oleh Pudjirahayu *et al.*, (1992) ikan gabus hasil perikanan darat dengan daerah penangkapan di perairan umum. Di Indonesia diantaranya Jawa, Sumatera, Sulawesi, Bali, Lombok, Singkep, Flores, Ambon dan Maluku dengan nama yang berbeda. Komposisi gizi ikan gabus per 100 gram daging dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Ikan Gabus (dalam 100 g daging ikan)

Komposisi	Jumlah
Air (g)	69
Energi (kal)	74
Protein (g)	25,2
Lemak (g)	1,7
Karbohidrat (g)	0
Ca (mg)	62
P (mg)	176
Fe (mg)	0,9
Vitamin A (SI)	150
Vitamin B (mg)	0,04
Vitamin C (ng)	0

Sumber : Sediaoetama, 2010

Menurut Suprayitno *et al.*, (1998), ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) mengandung albumin yang memiliki kandungan asam amino essensial dan non essensial yang cukup lengkap. Kandungan asam amino ikan gabus disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Asam Amino Ikan Gabus (dalam 100 g daging ikan)

Jenis Asam Amino	Kandungan (%)
Fenilalanin	7,5
Isoleusin	8,34
Leusin	14,96
Metionin	0,81
Valin	8,66
Treonin	8,34
Lisin	17,02
Histidin	4,16
Aspartat	17,02
Glutamat alanin	30,93
Alanin	10,07
Prolin	5,19
Serin	11,02
Glisin	6,99
Sistein	0,16
Tirosin	7,49

Suprayitno *et al.*,1998

Seperti ikan lain, keunggulan ikan gabus adalah kandungan proteinnya yang cukup tinggi. Kandungan protein ikan gabus juga lebih tinggi daripada

bahan pangan yang selama ini dikenal sebagai sumber protein seperti telur, daging ayam, maupun daging sapi. Kadar protein per 100 gram telur 12,8 gram; daging ayam 18,2 gram; dan daging sapi 18,8 gram (Astawan, 2009).

## 2.2 Albumin

Albumin adalah protein sederhana yang larut dalam air, terkoagulasi oleh panas dan mengendap dengan penambahan ammonium sulfat jenuh ((NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>) protein sederhana yang memiliki BM rendah (Poedjiadi, 1994). Albumin adalah protein yang paling banyak dalam plasma, kira-kira 60% dari total plasma 3,5-5,5 g/dL. Albumin merupakan polipeptida tunggal, memiliki berat molekul 63.000-69.000 dalton, terdiri atas 585 asam amino (Murray *et al.*, 1993).

Albumin merupakan protein utama dalam plasma manusia (kurang lebih 4,5 g/gL), berbentuk elips dengan panjang 150 Å, mempunyai berat molekul bervariasi tergantung jenis spesies. Berat molekul albumin plasma manusia 69.000 dalton, albumin telur 44.000 dalton dan di dalam daging mamalia 63.000 dalton (Montgomery *et al.*, 1983).

Albumin memiliki beberapa fungsi antara lain membantu substansi-sunstansi dalam darah (seperti kalsium, beberapa hormon dan obat-obatan tertentu), berperan dalam sirkulasi darah. Albumin juga berperan dalam regulasi pergerakan air antara jaringan dan aliran darah dengan osmosis (Smith, 1990). Selain itu, albumin mempunyai kemampuan berikatan dengan banyak bahan sehingga berguna untuk mengangkut dan inaktivasi bahan-bahan tersebut dalam plasma. Bahan-bahan tersebut antara lain asam amino, asam lemak, hormon, enzim, Co<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, asam empedu, asam urat dan bilirubin (Tandra *et al.*, 1988).

Albumin mengikat kurang lebih 10% dari total tembaga plasma dan sisanya terikat oleh seruplasmin. Sejumlah obat termasuk sulfonamida, penisilin G, dikoumarol dan aspirin terikat dengan albumin, hal ini mempunyai implikasi farmakologis yang penting (Murray *et al.*, 1995). Albumin merupakan makromolekul yang sangat penting dalam pengikatan obat, karena adanya ikatan albumin dan obat dapat meningkatkan intensitas maksimal obat sehingga dosisnya tidak berlebihan (Klant dan Rosehlau, 1989).

Fungsi albumin antara lain mengatur tekanan osmotik (tekanan keluar masuknya cairan dalam sel), transportasi hormon tiroid, transportasi hormon lainnya, yang secara partikel larut lemak, transportasi asam lemak (asam lemak bebas), mengikat ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), albumin mengkontribusi mendekati 80% dari tekanan osmotik dari sel intervaskular yang digunakan untuk mengatur level cairan dalam jaringan, albumin mampu untuk mempertahankan konsentrasi asam lemak dalam serum darah mendekati 2 mM, ketidakhadiran albumin akan meningkatkan konsentrasi asam lemak menjadi  $10^{-6}$  mM (Dorey dan Draves, 1998).

### 2.3 Kaki Naga

Dewasa ini, kaki naga mempunyai kandungan protein yang beragam karena dalam hal penggunaan bahan dasar yang berbeda beda, di pasaran banyak menggunakan daging ayam untuk pembuatan produk kaki naga ini, dan hal ini juga membuktikan bahwa kandungan protein di dalam produk kaki naga dengan bahan dasar daging ayam kurang baik. Kandungan protein ikan gabus juga lebih tinggi daripada bahan pangan yang selama ini dikenal sebagai sumber protein seperti telur, daging ayam, maupun daging sapi. Kadar protein per 100

gram telur 12,8 gram; daging ayam 18,2 gram; dan daging sapi 18,8 gram (Astawan, 2009).

## 2.4 Bahan Utama

Bahan baku atau bahan utama adalah bahan pokok atau bahan utama yang diolah dalam proses produksi menjadi produk jadi. Bahan baku dapat diidentifikasi dengan bahan yang ada akan bisa digunakan menjadi produk itu sendiri. Mulyadi, (2009). Bahan utama yang digunakan pada proses pembuatan kaki naga terdiri atas : tepung terigu, tepung tapioka, telur, gula, garam, merica.

### 2.4.1 Tepung Terigu

Tepung terigu diperoleh dari penggilingan biji gandum yang baik dan telah dibersihkan. Tepung terigu hasil penggilingan harus bersifat mudah tercurah, kering, tidak boleh menggumpal bila ditekan, berwarna putih, bebas dari kulit partikel, tidak berbau asing seperti busuk, berjamur atau bebas dari serangga, kotoran dan kontaminasi asing lainnya (Sunaryo, 1985).

Tepung yang umum digunakan dalam pembuatan kaki naga adalah tepung terigu (Subarna, 1996). Alasan penggunaan tepung tersebut adalah untuk membentuk adonan yang lebih lembut. Di dalam adonan, tepung berfungsi sebagai pembentuk struktur dan tekstur kaki naga, pengikat bahan-bahan lain dan pendistribusi bahan-bahan lain secara merata, serta pembentuk citarasa (Matz, 1992).

Menurut Suprpti (2005), berdasarkan kadar proteinnya, gandum dibedakan menjadi gandum keras (*hard*) dan gandum lunak (*soft*). Gandum yang keras banyak mengandung gluten sedangkan gandum yang lunak sedikit glutennya. Tepung terigu medium *hard flour* mengandung protein 9,5% - 11%. Tepung terigu ini banyak untuk campuran pembuatan roti dan kue, sedangkan

tepung terigu *soft flour* 7 – 8,5% dan jenis *hard flour* mengandung protein 12-13%. Ditambahkan oleh Matz (1992), jenis gandum menurut kekerasannya dikenal pula sebagai gandum jenis keras dan gandum jenis lunak. Tipe gandum sangat berpengaruh terhadap karakteristik tepung yang dihasilkan. Tepung gandum jenis lunak menghasilkan adonan yang cenderung lebih sedikit air, lebih lunak dan kurang elastik. Gandum jenis keras umumnya mempunyai kandungan protein yang tinggi, cenderung mengabsorpsi sejumlah air dan lebih elastik. Gambar tepung terigu dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Tepung Terigu (Sedoyo, 2012)**

Tepung merupakan bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara penggilingan atau penepungan. Menurut Winarno (1997) tepung merupakan produk yang memiliki kadar air rendah. Kadar air yang rendah berperan penting terhadap keawetan bahan pangan. Jumlah kandungan air bahan pangan dipengaruhi oleh sifat dan jenis atau asal bahan, perlakuan yang telah dialami bahan pangan, kelembaban udara tempat penyimpanan, dan jenis pengemasan. Cara yang paling umum dilakukan untuk menurunkan kadar air adalah dengan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering biasa. Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung terigu Dalam 100 g Bahan**

Komposisi Kimia	Jumlah
Energi (kal)	375
Air (g)	12,0
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Mineral (g)	0,5
Kalsium (g)	16
Phospor (mg)	10,6
Besi (mg)	1,2
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1,2
Vitamin C (mg)	0

Sumber : Muhajir, 2007

#### 2.4.2 Telur

Telur adalah salah satu sumber protein hewan yang memiliki rasa yang lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi. Selain itu telur mudah diperoleh dan harganya murah. Telur terdiri dari protein 13% lemak 12% serta vitamin dan mineral. Nilai tertinggi telur terdapat pada bagian kuningnya. Kuning telur mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan serta mineral seperti besi, fosfor, sedikit kalsium dan vitamin B kompleks (Cole, 2006). Gambar telur dapat dilihat pada Gambar 3.

**Gambar 3. Telur (Andyfebrian, 2012)**

Menurut Gaman dan Sherington (1992), telur dapat memberikan karakteristik pada struktur dan penampakan dalam pembuatan makanan. Telur dalam adonan dapat bercampur dan apabila dipanaskan membentuk gel, hal ini

terjadi karena molekul protein telur menarik dan mengikat air dalam jumlah yang besar.

Telur dapat berfungsi sebagai *leavening agent*, yaitu mempengaruhi tekstur dari roti, cake dan produk bakery yang lain, sebagai *binding agent* yaitu dapat mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu. Telur juga berfungsi sebagai penghambat terjadinya kristalisasi serta mencegah terbentuknya tekstur yang kasar, juga sebagai emulsifier. Lechitin yang terdapat pada kuning telur dapat mempertahankan lemak dan bahan-bahan lain dalam keadaan yang merata saat pemanasan (Idris dan Thohari, 1989). Sedangkan Faridi (1994), menyatakan bahwa lipida yang terdapat dalam kuning telur utamanya fosfolipida dapat menampilkan peranan sebagai pengerasi dan pengemulsi. Komposisi kimia telur dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Komposisi Kimia Telur per 100 gram**

Komponen (g)	Telur Utuh
Air	74,57
Protein	12,14
Lemak	1,15
Karbohidrat	1,20
Mineral	0,94

Sumber : Stadelman *et al*, 1988

### 2.4.3 Gula

Secara umum gula pasir ditambahkan pada produk untuk memberikan rasa manis. Fungsi gula dalam pembuatan kaki naga, selain untuk memberikan rasa manis, juga berpengaruh terhadap pembentukan strukturnya, memperbaiki tekstur dan keempukan, memperpanjang kesegaran dengan cara mengikat air, serta merangsang pembentukan warna yang baik. Selain itu, gula yang ditambahkan dapat berfungsi sebagai pengawet. Gula dapat mengurangi kadarair bahan pangan, sehingga bisa menghambat pertumbuhan

mikroorganisme (Astawan, 2007). Gula juga berfungsi sebagai pengawet karena dapat mengurangi aw bahan pangan yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Buckle *et al.*,1981). Gambar gula dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Gula (Livakara, 2012)**

Menurut Coultate (1999), gula dalam bentuk kristalnya membuat kontribusi yang penting bagi penampilan dan tekstur banyak produk makanan, terutama permen, biskuit dan cake. Bentuk kristal yang biasa dari gula adalah anhidrat dan mengandung hanya satu anomer. Pada suhu di bawah 50°C kristal gula dalam larutan cair berbentuk anomer monohidrat dari  $\alpha$ -piranosa. Mencampurkan gula kastor (gula pasir butiran halus) ke dalam adonan akan menghasilkan tekstur kaki naga lebih baik daripada bila menggunakan gula pasir biasa (yang butirannya kasar) karena lebih rata dan empuk (Apriadji, 2008). Komposisi kimia dari gula pasir dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Komposisi Kimia Gula Pasir per 100 gram bahan**

Komposisi Kimia	Kadar/100 gram bahan
Air (g)	0,02
Energi (kkal)	378
Abu (g)	0,01
Karbohidrat (g)	99,98
Ca (mg)	1
Fe (mg)	0,05
Sukrosa (g)	99,80

Sumber : USDA Food, 2010

#### 2.4.4 Tepung tapioka

Pada pembuatan kaki naga keping, tepung tapioka yang digunakan sebanyak 0,3 kg. Tepung pati umumnya ditambahkan pada gilingan daging ikan untuk mendukung pembentukan kekenyalan, khususnya daging yang menghasilkan *ashi* lemah. Jika tepung pati ditambahkan, pada produk perikanan yang dihasilkan akan mempunyai *ashi* atau kekenyalan yang terlalu kuat. Oleh karena itu perlu ditambahkan air (Surnesih 2000). Tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5, Tepung tapioka (sunersih 2000).**

Tepung ini bahan dasarnya berasal dari ubi kayu yang kaya akan kandungan pati (polisakarida). Tepung tapioka mempunyai kandungan karbohidrat cukup tinggi yaitu 85.0% (Tabel 2). Fungsi dari tepung tapioka di dalam bakso atau bahan makanan lain sebagai pengikat dan pengembang. Ini merupakan salah satu sifat pati yang mudah membengkak dalam air panas (Soemaatmadja, 1984).

#### 2.4.5 Garam

Pada pembuatan kaki naga keping, garam yang digunakan sebanyak 6 g ikan yang telah mengalami proses penggaraman, sesuai dengan prinsip yang berlaku, akan mempunyai daya simpan tinggi karena karena garam dapat berfungsi menghambat atau menghentikan reaksi autolysis dan membunuh

bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan. Cara kerja garam di dalam menjalankan fungsi kedua yaitu, garam menyerap cairan tubuh ikan, selain itu garam juga menyerap cairan tubuh bakteri sehingga proses metabolisme bakteri terganggu karena kekurangan cairan, akhirnya bakteri mengalami kekeringan dan mati. (Adawyah, 2007). Garam dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6, garam (Jide, 2009)**

#### **2.4.6 Merica**

Pada pembuatan kaki naga kepiting, merica yang digunakan sebanyak 3 g. Tanaman merica hitam berupa tanaman yang memanjat, dengan akar pelekat, batang 5-15 m. Daun berseling atau tersebar, bertangkai, dengan daun penumpu yang mudah gugur dan meninggalkan berkas yang berupa suatu lingkaran. Helai daun bulat telur, memanjang dengan ujung meruncing, 5-15 cm x 8-20 cm, pada sisi buah pada kelenjar-kelenjar yang tenggelam. Bulir terpisah-pisah, bergantung terdapat pada ujung atau berhadapan dengan daun. Daun pelindung memanjang, 4-5 mm panjang. Buah berupa buah buni, bangun bulat (Prarianti 2007). Merica dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7, merica (Prarianti 2007).**

Merica adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Merica mengandung energi sebesar 359 kilokalori, protein 11,5 gram, karbohidrat 64,4 gram, lemak 6,8 gram, kalsium 460 miligram, fosfor 200 miligram, dan zat besi 17 miligram. Selain itu di dalam Merica juga terkandung, vitamin B1 0,2 miligram dan. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Merica, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 %. (Anonimous, 2013).

## **2.5 Bahan Tambahan**

Pengertian bahan tambahan pangan secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan (Cahyadi, 2006). Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan kaki naga terdiri atas pala, bawang bombay, minyak goreng, roti tawar, susu bubuk, tepung beras, tepung maizena, air es.

### 2.5.1 Bawang bombay

Pada pembuatan kaki naga kepiting, bawang bombay yang digunakan sebanyak 10 g. Menurut Athie (2010) bawang bombay merupakan salah satu bahan yang tepat sebagai antioksidan yang berfungsi untuk menghambat kerja oksigen aktif dan dapat mencegah berbagai zat lain yang nantinya menjadi racun bagi tubuh. Bawang bombay dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8, Bawang Bombay (Athie (2010))**

Bawang dapat dikatakan sebagai bumbu dasar dari semua masakan. Bawang putih memberikan aroma harum yang khas pada masakan sekaligus menurunkan kadar kolesterol yang terkandung dalam bahan makanan yang mengandung lemak. Bawang putih juga berfungsi sebagai bahan pengawet makanan secara alami yang tidak berbahaya bagi kesehatan (Vincent dan Yamaguchi, 1997).

### 2.5.2 Susu Skim

Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya telah dikurangi hingga berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan. Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin – vitamin yang larut dalam lemak (Herawati dan Andang, 2012). Berikut adalah komposisi yang terkandung dalam susu skim dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Komposisi Kimia Susu Skim**

Komposisi Kimia	Kadar (%)
Lemak	0,1
Protein	3,7
Laktosa	5,0
Abu	0,8
Air	90,4

Sumber : Herawati dan Andang, 2012

Skim milk powder adalah susu bubuk tanpa lemak yang dibuat dengan cara pengeringan atau spray dryer untuk menghilangkan sebagian air dan lemak tetapi masih mengandung laktosa, protein, mineral, vitamin yang larut lemak, dan vitamin yang larut air (B<sub>12</sub>). Kandungan skim milk powder sama dengan kandungan yang terdapat dalam susu segar tetapi berbeda dalam kandungan lemaknya yaitu  $\pm 1\%$ . Skim milk powder digunakan untuk mencapai kandungan solid non fat pada produk dan sebagai sumber protein serta memperbaiki tekstur pada produk akhir (Astri, 2009). Gambar susu skim dapat dilihat pada Gambar 9.

**Gambar 9. Susu Skim (Astri, 2009).**

Susu skim banyak mengandung protein kasein yang cenderung meningkatkan penyerapan dan daya menahan air, sehingga mengeraskan adonan dan memperlambat proses fermentasi adonan roti. Keuntungan susu skim adalah kandungan air dan kandungan lemaknya rendah sehingga dapat disimpan lebih lama dan tidak cepat tengik. Kadar air susu skim adalah 2,5% dan kandungan lemaknya 1,1% (Wheat associates, 1983). Menurut Matz dan Matz (1978), penggunaan susu untuk produk-produk *bakery* berfungsi membentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat dan

porous karena adanya protein berupa kasein, membentuk warna karena terjadi reaksi pencoklatan dan menambah keempukan karena adanya laktosa. Alasan lain penggunaan susu dalam produk bakeri adalah untuk meningkatkan nilai gizi.

### 2.5.3 Minyak goreng

Pada pembuatan kaki naga, minyak goreng yang digunakan sebanyak 10 ml. Minyak goreng memang menjadi ciri khas dalam resep kue, karena minyak goreng dan air tidak menyatu di dalam adonan, maka akan menghasilkan sifat adonan yang 'berat'. Karakteristik inilah yang lalu menghasilkan tekstur yang padat (Femina 2011). Minyak goreng dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10, minyak goreng (femina 2011).**

Minyak mengandung 100 % lemak, digunakan untuk adonan ciabatta, Pizza, strudel, dan pasta. Minyak kadang-kadang dipakai untuk deep fryng, lemak cair dan lemak yang lebih padat jangan sekali-kali dicampur karena produk akan lebih cepat tengik. (Anonimous, 2012).

### 2.5.4 Pala

Pada pembuatan kaki naga kepiting, pala yang digunakan sebanyak 3 g. Buah pala berwarna kuning hijau, bertekstur keras, bergaris tengah antara 3-9 cm dengan panjang 6-9 cm. Kulit buah licin dan halus. Bila buah masak maka daging buahnya akan terbuka sehingga terlihat biji yang berwarna coklat dan tertutup oleh arillus berwarna merah cerah seperti jala berlubang-lubang. Selaput

merah ini jika telah kering disebut fuli (mace) (Novelianti 2007). Pala dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11, pala (Novelianti 2007).**

Biji Pala adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Biji Pala mengandung energi sebesar 494 kilokalori, protein 7,5 gram, karbohidrat 40,1 gram, lemak 36,4 gram, kalsium 120 miligram, fosfor 240 miligram, dan zat besi 5 miligram. Selain itu di dalam Biji Pala juga terkandung, vitamin B1 0,2 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Biji Pala, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 95 %. (Anonymous 2010)

### **2.5.5 Air es**

Pada pembuatan kaki naga keping air es yang digunakan sebanyak 100 ml. Menurut Wibowo (1995) Es juga dapat berfungsi untuk menambah air ke dalam adonan sehingga, pembentukannya adonan menjadi lebih mudah dan mempertahankan adonan selama berlangsungnya proses perebusan. Penambahan es juga meningkatkan rendemennya, untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10%-15% dari berat daging atau bahkan 30% dari berat daging. Air es dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12, air es (Soeparno, 1992).**

Daya ikat air oleh protein atau Water Holding Capacity atau Water Binding Capacity (WHC atau WBC) adalah kemampuan daging untuk mengikat air ditambah pengaruh dari luar misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan. Kapasitas gel adalah kemampuan daging menyerap air secara spontan dari lingkungan yang mengandung cairan (Soeparno, 1992).

### **2.5.6 Roti tawar**

Roti adalah makanan berbahan dasar utama tepung terigu dan air, yang difermentasikan dengan ragi, tetapi ada juga yang tidak menggunakan ragi. Namun kemajuan teknologi manusia membuat roti diolah dengan berbagai bahan seperti garam, minyak, mentega, ataupun telur untuk menambahkan kadar protein di dalamnya sehingga didapat tekstur dan rasa tertentu. Roti termasuk makanan pokok di banyak negara barat. Roti adalah bahan dasar pizza dan lapisan luar roti lapis. Roti biasanya dijual dalam bentuk sudah diiris, dan dalam kondisi "fresh" yang dikemas rapi dalam plastik.

Roti adalah makanan yang terbuat dari tepung terigu, air, dan ragi yang pembuatannya melalui tahap pengulenan, fermentasi (pengembangan), dan pemanggangan dalam oven. Bahan dan proses yang dilaluinya membuat roti memiliki tekstur yang khas. Dilihat dari cara pengolahan akhirnya, roti dapat

dibedakan menjadi tiga macam, yaitu roti yang dikukus, dipanggang, dan yang digoreng. Bakpao dan mantao adalah contoh roti yang dikukus. Donat dan panada merupakan roti yang digoreng. Sedangkan aneka roti tawar, roti manis, pita *bread*, dan *baquette* adalah roti yang dipanggang (Sufi, 1999).

Roti adalah produk makanan yang terbuat dari fermentasi tepung terigu dengan ragi atau bahan pengembang lain, kemudian dipanggang. Roti beranekaragam jenisnya. Adapun penggolongannya berdasarkan rasa, warna, nama daerah atau negara asal, nama bahan penyusun, dan cara pengembangan (Mudjajanto dan Yulianti, 2004). Gambar roti tawar dapat dilihat pada Gambar 13



**Gambar 13 . roti tawar (Sufi, 1999).**

### **2.5.7 Tepung beras**

Tepung Beras adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tepung Beras mengandung energi sebesar 364 kilokalori, protein 7 gram, karbohidrat 80 gram, lemak 0,5 gram, kalsium 5 miligram, fosfor 140 miligram, dan zat besi 1 miligram. Selain itu di dalam Tepung Beras juga terkandung vitamin B1 0,12 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Tepung Beras, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 %. (Haryadi 2008).

Beras merupakan bahan pangan pokok masyarakat Indonesia sejak dahulu. Sebagian besar butir beras terdiri dari karbohidrat jenis pati. Pati beras terdiri dari dua fraksi utama yaitu amilosa dan amilopektin. Berdasarkan kandungan amilosanya, beras dibagi menjadi empat bagian yaitu beras ketan (1-2%), beras beramilosa rendah (9-20%), beras beramilosa sedang (20-25%) dan beras beramilosa tinggi (25-33%) (Winarno 1997).

Beras beramilosa rendah (9-20%) cocok untuk pembuatan makanan bayi, makanan sarapan, dan makanan selingan, karena sifat gelnya yang lunak. Pembuatan roti dari tepung beras atau campuran tepung beras dan terigu (30:70) menggunakan beras dengan kadar amilosa rendah, suhu gelatinisasi rendah, dan viskositas gel yang rendah akan menghasilkan roti yang baik. Beras yang mengandung kadar amilosa sedang sampai tinggi (20-27%) dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan beras pratanak dalam kaleng dan sup nasi dalam kaleng. Beras beramilosa tinggi dapat digunakan sebagai bahan bakupembuatan bihun. Beras jenis ini mempunyai stabilitas dan daya tahan untuk tetap utuh dalam pemanasan tinggi, serta mempunyai sifat retrogradasi yang kuat, sehingga setelah dingin pasta yang terbentuk menjadi kuat, tidak mudah hancur atau remuk (Siwi dan Damardjati 1986). Tepung beras diperoleh dari penggilingan atau penumbukan beras dari tanaman padi (*Oryza sativa* Linn).

Penggilingan butir beras ke dalam bentuk tepung dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara kering dan cara basah. Kedua cara ini pada prinsipnya berusaha memisahkan lembaga dari bagian tepung. Tepung beras diklasifikasikan menjadi empat berdasarkan ukuran partikelnya, yaitu butir halus (>10 mesh), tepung kasar atau bubuk (40 mesh), tepung agak halus (65-80 mesh), dan tepung halus ( $\geq 100$  mesh) (Hubeis 1984). Penggilingan beras menjadi bentuk tepung dapat meningkatkan daya gunanya sebagai penyedia

kebutuhan kalori dan protein bagi manusia, serta bahan baku industri pangan, meskipun kandungan zat gizinya menjadi lebih rendah.

Ukuran partikel tepung beras juga berpengaruh terhadap sifat-sifat fungsionalnya. Tepung yang mempunyai ukuran lebih halus mempunyai penyerapan air yang lebih tinggi. Kerusakan pati pada tepung yang berukuran kasar lebih rendah daripada tepung halus. Tepung jenis ini lebih banyak digunakan untuk pembuatan roti yang menggunakan bahan 100% tepung beras, sedangkan tepung halus yang mengalami kerusakan pati yang lebih tinggi lebih disukai untuk tepung campuran yang mengandung 36% tepung beras (Nishita & Bean 1982). Gambar roti tawar dapat dilihat pada Gambar 14



**Gambar 14 : tepung beras (Nishita & Bean 1982)**

### 2.5.8 Tepung maizena

Maizena adalah suatu tepung yang berfungsi sebagai pengental atau berperan sebagai pelekat pada pengolahan suatu makanan. cuma maisena itu berasal dari jagung. selain maizena ada banyak macam tepung yg mempunyai fungsi sama, seperti sagu (bermacam2 : sagu kentang, sagu asli dari pohon sagu, maizena (jagung), dll). sagu itu masih murni maizena sudah tercampur atau dimodifikasi lagi dengan bahan2 rahasia pabrikan maizena sehingga tidak murni lagi (fusion). Juliano (1972).

Pati jagung atau yang biasa disebut tepung maizena merupakan sumber karbohidrat yang digunakan untuk bahan pembuat roti, kue kering, biskuit, makanan bayi dll, serta digunakan dalam industri farmasi. Nutrisi nilai per 100 gram porsi makanan : Air 10.26 g, Energi 362 kcal, Energi 1515 kj, Protein 8.12 g, Total lemak 3.59 g, Karbohidrat 76.89 g, Serat 7.3 g, Ampas 1.13 g. (Whistler & Daniel 1984). Gambar roti tawar dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15 . tepung maizena (Whistler & Daniel 1984)

## 2.6 Kualitas Kaki Kaki Naga

Kaki naga merupakan salah satu pangan olahan dari daging. Menurut Tanoto (1994), kaki naga adalah suatu bentuk produk daging giling yang dibumbui, kemudian diselimuti oleh perekat tepung (*batter*), pelumuran tepung roti (*breadcrumbing*), dan digoreng setengah matang lalu dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan.

Kualitas kaki naga ikan gabus pada penelitian ini adalah adanya penambahan residu ikan gabus, ikan gabus sendiri mempunyai kandungan protein dan albumin yang cukup tinggi. Ini keunggulan yang terdapat pada kaki naga ikan gabus, fungsi albumin adalah untuk membantu regenerasi sel di dalam tubuh dan untuk penyembuhan luka pasca operasi ataupun luka ringan. Tidak semua ikan mempunyai kandungan albumin, albumin ikan gabus merupakan

kandungan yang paling besar yang terdapat pada ikan. Uji yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji Albumin, Protein, Lemak, Kadar air, Kadar abu dan Organoleptik (Aroma, Rasa, Warna, Tekstur, dan Penampakan).

Dalam penelitian ini memakai contoh dari produk olahan berupa nugget, karena produk penelitian kaki naga ini belum tercantum dalam BSN maupun SNI, sehingga penelitian ini menggunakan standarisasi produk yang bahan maupun pengolahannya mirip dengan produk kaki naga, yaitu nugget. Perbedaan kaki naga dan nugget adalah cara penyajiannya, kaki naga dalam penyajiannya menggunakan stick yang dibalut oleh adonan, apabila nugget tidak menggunakan stick. Bahan berbeda sedikit tapi penampakan kaki naga dan nugget sama.

Pada penelitian ini menggunakan standarisasi produk nugget karena untuk standarisasi produk kaki naga masih belum ada. Standarisasi kualitas untuk bahan pangan meliputi sifat kimia dan organoleptik. Persyaratan untuk menguji kualitas bahan pangan menurut BSN 2002 menggunakan uji kualitas kimia meliputi kadar lemak, air, abu, protein dan karbohidrat. Uji kualitas organoleptik meliputi aroma, rasa, dan tekstur. *Nugget* memiliki standarisasi kualitas setelah memenuhi uji kualitas dan persyaratan yang ditetapkan oleh BSN 2002. (Afrisanti, 2010).

Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2002) pada SNI. 01-6638-2002 mendefinisikan nugget ayam sebagai produk olahan ikan yang dicetak, dimasak, dibuat dari campuran daging ikan giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

## 2.7 Protein

Protein merupakan makromolekul yang mengandung nitrogen dengan berat molekul berkisar antara 5000-1.000.000 lebih dan merupakan suatu unsur seluler utama, meliputi kurang lebih 50% berat kering sel (Moedjiharto dan Sumardi, 2004). Protein adalah polimer dari asam amino, mayoritas adalah  $\alpha$ -amino acid memiliki formula umum  $\text{NH}_2\text{CHR}\text{COOH}$  dan dapat membedakan dari lemak dan karbohidrat yang menjadi satu-satunya makronutrien pada makanan yang mengandung nutrisi. Kehadiran nitrogen pada protein sering digunakan sebagai basis estimasi protein pada makanan (James, 1995).

Menurut Legowo dan Nurwantoro (2004), sifat atau ciri khas molekul protein tersebut antara lain yaitu :

1. Mempunyai ukuran berat molekul (BM) besar, sehingga mudah mengalami perubahan bentuk fisik dan aktivitas biologi. Hal ini dapat bermanfaat untuk mengenali dan memisahkan dari komponen bahan pangan yang lain.
2. Protein merupakan polimer yang tersusun oleh banyak monomer asam-asam amino (lebih dari 20 jenis), sehingga protein di dalam bahan pangan juga banyak jenisnya.
3. Struktur molekul protein mengandung unsur nitrogen (N) relatif banyak, sehingga keberadaan protein di dalam bahan dapat ditentukan berdasarkan kandungan unsur N. Jumlah unsur N dan unsur lain dalam molekul protein dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Jumlah Unsur Didalam Molekul Protein**

No.	Jenis Unsur	Jumlah (%)
1.	Karbon (C)	50-55
2.	Oksigen (O)	20-25
3.	Nitrogen (N)	15-18
4.	Hidrogen (H)	5-7
5.	Belerang (S)	0,4-2,5
6.	Posfor (P)	Sedikit
7.	Besi (Fe)	Sedikit
8.	Tembaga (Cu)	sedikit

Sumber : Sudarmadji *et al.*, (1996)

Protein dapat juga digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi untuk tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Protein ikut pula mengatur berbagai proses tubuh baik langsung maupun tak langsung dengan membentuk zat-zat pengatur proses dalam tubuh. Protein mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah yaitu dengan menimbulkan tekanan osmotik koloid yang dapat menarik cairan dari jaringan ke dalam pembuluh darah. Sifat amfoter protein yang dapat bereaksi dengan asam dan basa, dapat mengatur keseimbangan asam basa-basa dalam tubuh (Winarno, 2002).

Struktur protein pada umumnya labil, sehingga dalam larutan mudah berubah bila mengalami perubahan pH, radiasi, cahaya, suhu tinggi, dan sebagainya. Protein yang berubah ini dinamakan protein denaturasi, yang mempunyai sifat-sifat fisik dan faal yang berbeda dengan protein semula (Almatsier, 2009).

Menurut Gaman dan Sheerington (1981), protein bentuk serat bersifat tidak terlarut dan tidak terlalu terpengaruh oleh asam, basa dan panas yang tidak terlalu tinggi. Protein globular membentuk larutan koloidal dan terpengaruh oleh asam, alkali dan panas. Protein dapat mengalami suatu proses yang dikenal sebagai denaturasi jika struktur sekundernya berubah tetapi struktur primernya

tetap. Bentuk molekulnya mengalami perubahan, biasanya karena terpecah atau terbentuknya ikatan-ikatan silang tanpa mengganggu urutan asam aminonya. Proses ini biasanya disebut tidak dapat berlangsung balik (*irreversible*) sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan kembali struktur asal protein itu. Denaturasi dapat merubah sifat protein, menjadi lebih sukar larut dan makin kental. Keadaan ini disebut koagulasi. Koagulasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara :

1. Dengan pemanasan

Banyak protein mengkoagulasi jika dipanaskan. Misalnya, jika telur dimasak, protein dalam bagian putih dan kuning telur mengkoagulasi. Protein dalam putih telur mengkoagulasi lebih awal, pada suhu 60°C dan bagian kuning pada suhu antara 65°C dan 68°C. Koagulasi ini digunakan secara meluas dalam penyajian berbagai jenis masakan seperti puding telur dan cake sepon.

2. Dengan asam

Jika susu menjadi asam, bakteri dalam susu memfermentasi laktosa menghasilkan asam laktat. Derajat keasaman susu menurun menyebabkan protein susu, yaitu kasein mengkoagulasi. Starter (bibit awal) yang digunakan dalam pembuatan beberapa susu olahan seperti yogurt dan keju terdiri atas bakteri yang memfermentasi laktosa. Asam laktat, yang dihasilkan oleh bakteri adalah penyebab koagulasi sehingga terbentuk dadih (*"curd"*).

3. Dengan enzim

Rennin yang secara komersial dikenal sebagai rennet adalah enzim yang mengkoagulasikan protein. Rennet digunakan untuk membuat susu kental asam (*"junket"*) yaitu susu yang digumpalkan atau dikoagulasikan. Rennin juga digunakan bersama-sama dengan starter bakteri untuk membentuk dadih dalam pembuatan keju.

Renin termasuk enzim protease asam, yaitu enzim yang mempunyai sisi aktif pada dua gugus karboksil. Disamping terdapat renin, dalam rennet juga terkandung enzim protease lain yaitu pepsin. Renin bekerja menggumpalkan susu melalui dua tahap reaksi, yaitu secara enzimatis dan non enzimatis. Kedua reaksi tersebut berlangsung secara terpisah, namun tidak dapat dibedakan secara visual. Enzim renin akan merusak kestabilan misel kasein. Renin memecah ikatan spesifik antara fenilalanin dan metionin, merusak bagian yang kaya karbohidrat (glikoprotein) sehingga terbentuk para-k-kasein. Sisa kasein tidak dapat mempertahankan kestabilan misel karena hilangnya bagian asam dari molekul. Kemudian k-kasein saling mendekat dan bersatu dengan ikatan hidrofobik, membentuk jaringan tiga dimensi yang merangkap fase cairan dari susu. Renin tidak memindahkan kalsium dari misel, sehingga terbentuk kalsium-fosfo-kaseinat yang keras dan elastis (Miskiyah *et al.*, 2011).

#### 4. Dengan perlakuan mekanis

Perlakuan mekanis seperti mengocok putih telur menyebabkan terjadinya koagulasi parsial pada protein. Ini digunakan dalam penyajian makanan seperti dalam pembuatan "meringue" (sejenis kembang gula dengan putih telur).

#### 5. Penambahan garam

Garam-garam tertentu seperti natrium klorida dapat mengkoagulasikan protein. Jika garam ditambahkan pada air yang digunakan untuk merebus telur, putih telurnya tidak akan hilang jika kulit telurnya pecah. Dalam pembuatan keju, garam sering ditambahkan pada dadih untuk mengeraskan dan juga menekan pertumbuhan mikroorganisme.

### 2.8 Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi 'acceptability', kenampakan, kesegaran, tekstur, serta cita rasa

pangan. Di dalam beberapa bahan pangan, air ada dalam jumlah yang relatif besar, misalnya di dalam beberapa buah-buahan dan sayuran mencapai sekitar 90%, susu segar sekitar 87% dan daging sapi sekitar 66%. Pada produk pangan yang kering seperti dendeng, kerupuk dan susu bubuk, adanya air perlu mendapat perhatian secara seksama. Kenaikan sedikit kandungan air pada bahan kering tersebut dapat mengakibatkan kerusakan, baik akibat reaksi kimiawi maupun pertumbuhan mikroba pembusuk (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

Menurut Andarwulan *et al.*, (2011), air dalam bahan pangan memiliki sifat kimia dan sifat fisik. Sifat kimia yang dimiliki oleh air antara lain struktur molekul air disusun oleh sebuah atom oksigen yang berikatan secara kovalen dengan 2 atom hidrogen. Ikatan kovalen yang terbentuk diantara atom-atom ini sangat kuat sehingga molekul air hanya dapat dipecahkan oleh perantara yang paling agresif seperti energi listrik atau zat kimia seperti logam kalium. Ikatan hidrogen antara molekul air merupakan ikatan yang sangat lemah dan bisa terjadi pertukaran ikatan hidrogen. Hal ini yang menyebabkan molekul air dapat bergerak bebas, dapat mengalir dengan mudah bergabung atau berpisah. Sifat fisik yang dimiliki oleh air dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Beberapa Sifat Fisik Air

Sifat fisik	Nilai
Berat molekul	18,01534
Karakteristik perubahan wujud	
Titik leleh/titik beku pada 1 atm (760mmHg)	0,000°C
Titik didih 1 atm	100°C
Suhu kritis	374,15°C
Tekanan kritis	218,6 atm
Triple point	0,0099°C dan 4,579 mmHg
Densitas	0,998203 pada 20°C
Viskositas	$1,002 \times 10^{-3}$ Pa.s pada 20°C
Tegangan permukaan	$72,75 \times 10^{-3}$ (N/m) pada 20°C
Tekanan uap	$2,337 \times 10^{-3}$ Pa pada 20°C
Kapasitas panas	4,1919 J/kg°K pada 20°C
Konduktivitas panas	$5,983 \times 10^{-2}$ J/m.s.k pada 20°C
Difusivitas panas	$1,4 \times 10^5$ m <sup>2</sup> /s pada 20°C

Menurut Sudarmadji *et al.*, (2007), air dalam suatu bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk :

1. Air bebas, terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan inter-granular dan pori-pori yang terdapat dalam bahan.
2. Air yang terikat secara lemah karena terserap (teradsorpsi) pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pektin, pati, selulosa. Selain itu air juga terdispersi diantara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih tetap mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada pembekuan. Ikatan antara air dengan koloid tersebut merupakan ikatan hidrogen.
3. Air dalam keadaan terikat kuat yaitu membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun 0°F.

## 2.9 Lemak

Lemak adalah senyawa ester dari gliserol dan asam lemak. Namun, lemak yang ada di dalam jaringan, baik hewan maupun tanaman, juga disertai dengan senyawa lain seperti posfolipida, sterol dan beberapa pigmen. Dalam analisis kadar lemak, seringkali disebut sebagai analisis “lemak-kasar” karena selain asam lemak terikat pula senyawa-senyawa lain (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

Menurut Herlina dan Ginting (2012), sifat – sifat lemak, yaitu :

### 1. Sifat-sifat fisika lemak

- Bau amis (*fish flavor*) yang disebabkan oleh terbentuknya trimetil-amin dari lecitin.
- Bobot jenis dari lemak biasanya ditentukan pada temperatur kamar.
- Indeks bias dari lemak dipakai pada pengenalan unsur kimia dan untuk pengujian kemurnian minyak.
- Lemak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*coastor oil*), sedikit larut dalam alkohol dan larut sempurna dalam dietil eter, karbon disulfida dan pelarut halogen.
- Titik didih asam lemak semakin meningkat dengan bertambahnya panjang rantai karbon
- Rasa pada lemak selain terdapat secara alami juga terjadi karena asam-asam yang berantai sangat pendek sebagai hasil penguraian pada kerusakan lemak.
- Titik kekeruhan ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran lemak dengan pelarut lemak.
- Titik lunak dari lemak ditetapkan untuk mengidentifikasi lemak

- Suhu melting point adalah temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari lemak
- *Slipping point* digunakan untuk pengenalan lemak alam serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya

## 2. Sifat-sifat kimia Lemak

- Esterifikasi

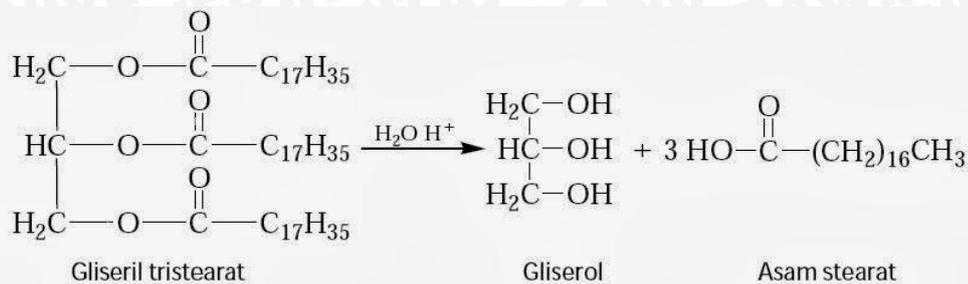
Proses esterifikasi bertujuan untuk asam-asam lemak bebas dari trigliserida menjadi bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut interifikasi atau penukaran ester yang didasarkan pada prinsip transesterifikasi Fiedel-Craft. Reaksi esterifikasi dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16. Reaksi Esterifikasi**

- Hidrolisis

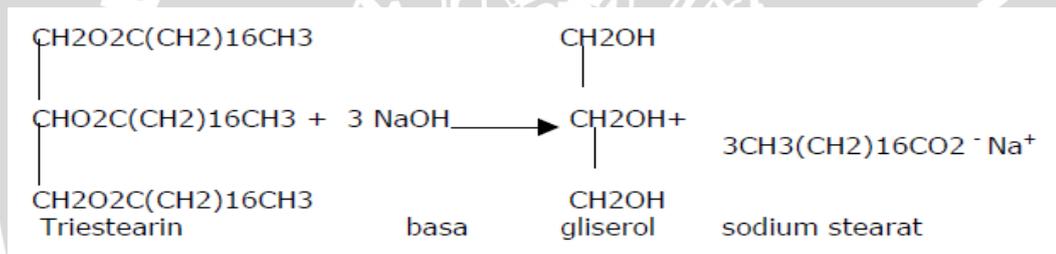
Dalam reaksi hidrolisis, lemak dan minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisis mengakibatkan kerusakan lemak dan minyak. Ini terjadi karena terdapat sejumlah air dalam lemak dan minyak tersebut. Reaksi Hidrolisis lemak dapat dilihat pada Gambar 17.



**Gambar 17. Reaksi Hidrolisis Lemak cari yg jelas gambarnya**

- Penyabunan

Reaksi ini dilakukan dengan penambahan sejumlah larutan basa kepada trigliserida. Bila penyabunan telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan. Reaksi penyabunan pada lemak dapat dilihat pada Gambar 18.



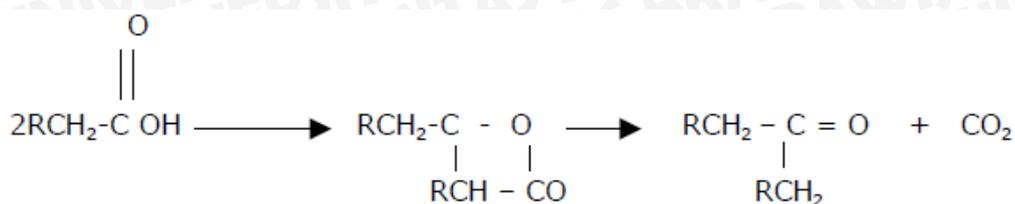
**Gambar 18. Reaksi Penyabunan**

- Hidrogenasi

Proses hidrogenasi bertujuan untuk menjernihkan ikatan dari rantai karbon asam lemak pada lemak atau minyak. Setelah proses hidrogenasi selesai, minyak didinginkan dan katalisator dipisahkan dengan disaring. Hasilnya adalah minyak yang bersifat plastis atau keras, tergantung pada derajat kejenuhan.

- Pembentukan keton

Keton dihasilkan melalui penguraian dengan cara hidrolisa ester. Reaksi pembedakan keton dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19. Reaksi Pembentukan Keton**

- Oksidasi

Oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan lemak atau minyak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada lemak atau minyak.

### 2.10 Abu (Mineral)

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Yang termasuk dalam garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Selain mengandung bahan organik dan air, bahan pangan mengandung senyawa anorganik yang disebut mineral atau abu. Walaupun jumlahnya sangat sedikit, namun keberadaan mineral pada bahan pangan sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Di dalam tubuh mineral berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Mineral tertentu sangat dibutuhkan sebagai penyusun tulang, gigi, jaringan lunak, otot, darah dan sel syaraf dan sebagaian lainnya dibutuhkan dalam pengaturan metabolisme tubuh (Andarwulan *et al.*, 2011).

Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakarannya, bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itu disebut abu (Winarno, 2002).

### 2.11 Profil Asam Amino

Asam amino adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil ( $-\text{COOH}$ ) dan satu atau lebih gugus amino ( $-\text{NH}_2$ ) yang salah satunya terletak pada atom C tepat disebelah gugus karboksil (atom C alfa). Asam-asam amino bergabung melalui ikatan peptida yaitu ikatan antara gugus karboksil dari asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang disampingnya (Sudarmadji, S, 1989).

Pada penentuan profil asam amino menggunakan studi literatur dimana menggunakan kandungan asam amino pada ikan gabus dan kandungan asam amino pada serbuk albumin ikan gabus. Untuk kandungan asam amino pada serbuk albumin ikan gabus diperoleh dari perlakuan terbaik serbuk albumin ikan gabus pada penelitian sebelumnya. Penentuan profil asam amino ini menggunakan metode kromatografi HPLC. Berikut adalah hasil kandungan asam amino pada ikan gabus dan serbuk albumin ikan gabus pada tabel 9.

Tabel 9. Kandungan Asam Amino Ikan Gabus dan Serbuk Albumin

Jenis Asam Amino	Kandungan	
	Ikan Gabus (%) (Suprayitno <i>et al</i> , 2011)	Serbuk Albumin Ikan Gabus (%)
Fenilalanin	7,5	0,636
Isoleusin	8,34	0,390
Leusin	14,96	0,928
Metionin	0,81	0,227
Valin	8,66	0,666
Treonin	8,34	0,581
Lisin	17,02	0,940
Histidin	4,16	0,337
Aspartat	17,34	1,599
Glutamat alanin	30,93	2,498
Alanin	10,07	1,818
Prolin	5,19	1,762
Serin	11,02	1,065
Glisin	6,99	5,437
Sistein	0,16	0,000
Tirosin	7,49	0,112
Agrinin	-	1,623

Pada Tabel 24 dapat diketahui bahwa kandungan asam amino tertinggi pada ikan gabus adalah glutamat alanin sebesar 30,93%, sedangkan kandungan asam amino terendah adalah sistein sebesar 0,16%. Pada serbuk albumin ikan gabus didapatkan kandungan asam amino tertinggi adalah glisin sebesar 5,437%, sedangkan kandungan asam amino terendah adalah sistein sebesar 0%.