

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)

Ikan gabus adalah sejenis ikan buas yang hidup di air tawar. Ikan ini dikenal dengan banyak nama di berbagai daerah: *aruan*, *haruan* (Malaysia, Banjarmasin), *kocolan* (Betawi), *bogo* (Sunda), *bayong*, *bogo*, *licingan* (Banyumas), *kutuk* (Jawa) dan lain-lain. Dalam bahasa Inggris juga disebut dengan berbagai nama seperti *common snakehead*, *snakehead murrel*, *chevron snakehead*, *striped snakehead* dan juga *aruan* (Syariffauzi, 2009). Gambar ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Ophiocephalus striatus*

Klasifikasi ikan gabus menurut Asmawi (1983) adalah:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Order	: Labrinthici
Family	: Ophiocephalidae
Genus	: Ophiocephalus
Scientific name	: <i>Ophiocephalus striatus</i>

Ikan gabus merupakan ikan pancingan yang biasa ditemui di sungai, rawa, danau dan saluran-saluran air hingga ke sawah-sawah. Selain itu, ikan ini

sering kali diasinkan dengan harga jual yang lumayan mahal. Ikan gabus menyebar luas mulai dari Pakistan di barat, Nepal bagian selatan, kebanyakan wilayah di India, Bangladesh, Sri Lanka, Tiongkok bagian selatan dan sebagian besar wilayah di Asia Tenggara termasuk Indonesia bagian barat. Gabus dan kerabatnya termasuk hewan Dunia Lama, yakni dari Asia (genus *Channa*) dan Afrika (genus *Parachanna*). Seluruhnya kurang lebih terdapat 30 spesies dari kedua genus tersebut. Kebanyakan orang tidak suka dengan ikan ini karena bentuknya yang menyerupai ular, selain itu makanannya cacing, katak, anak-anak ikan, udang, insekta dan ketam. Bahkan di Amerika Utara, ikan ini dan beberapa kerabat dekatnya yang sama-sama termasuk *snakehead fishes* diwaspadai sebagai ikan berbahaya, yang dapat mengancam kelestarian biota perairan di sana (Syariffauzi, 2009).

Menurut Kordi (2011), ikan gabus dapat meningkatkan daya tahan tubuh karena mengandung protein dan albumin yang tinggi. Daging ikan gabus mengandung 70% protein dan 21% albumin. Selain itu, daging ikan gabus juga mengandung asam amino lengkap, alisin, alilsulfida, furostanol glikosida serta mikronutrien zink, selenium dan iron. Komposisi gizi ikan gabus per 100 gram daging dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Ikan Gabus dalam 100 g Daging

Komposisi	Jumlah
Air	69
Energi	74
Protein	25,2
Lemak	1,7
Ca	62
P	176
Vitamin A	150

Sumber: Sediaoetama (2010).

Kandungan protein dan albumin yang berada pada ikan gabus telah diketahui sangat bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu, ikan gabus telah dikenal dan

dipercaya sejak lama sebagai obat tradisional diberbagai daerah. Di Sulawesi Selatan, ikan gabus dikonsumsi oleh ibu yang baru melahirkan untuk mempercepat penyembuhannya dan untuk menghasilkan ASI yang banyak untuk kebutuhan bayinya. Ditambahkan Ulandari *et al.* (2011), bahwa ikan gabus memiliki manfaat antara lain meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh, mempercepat proses penyembuhan pasca-operasi dan mempercepat penyembuhan luka dalam atau luka luar.

2.2. Kamaboko Ikan

2.2.1. Pengertian Kamaboko Ikan

Kamaboko sebagai pasta daging ikan yang digiling sebagai bahan baku utama disertai dengan bumbu-bumbu lain (garam, gula, monosodium glutamate) bahan pengental (tepung pati). Daging hasil gilingan dipanaskan dengan melakukan perebusan, pengukusan, pemangangan, atau digoreng dalam minyak (Surnesih, 2000).

Menurut Rahayu (2011), Pada pembuatan daging ikan lumat dilakukan pencucian. Pencucian ini dimaksudkan untuk melarutkan lemak, membuang sisa-sisa darah dan senyawa-senyawa terlarut yang tidak diinginkan, menghilangkan protein yang larut dalam air, sehingga kadar mosin dapat meningkat. Pada pembuatan daging lumat ditambahkan senyawa-senyawa seperti garam, gula dan polifosfat. Garam dan gula berfungsi membantu melarutkan myosin dan meningkatkan elastisitas. Senyawa polifosfat ditambahkan dengan maksud meningkatkan pH dan kepekatan ion, memudahkan kelarutan myosin, memecah aktomiosin, mengembangkan protein, dan mencegah denaturasi protein.

Menurut Sunarto (2004), mengemukakan bahwa proses pembuatan kamaboko pada prinsipnya melalui tahap-tahap penggilingan daging ikan,

pencucian, pembuatan adonan, pencetakan dan pemanasan (pemasakan). Daging ikan didinginkan sebagai sumber protein aktomiosin (*miofibril*). Pembentukan gel kamaboko (*ashi*) terutama dipengaruhi oleh besarnya kandungan protein aktomiosin pada daging ikan dan besarnya protein yang dapat dilarutkan. Selama penanganan, penggilingan dan pembentukan emulsi aktomiosin tidak boleh mengalami denaturasi. Oleh karena itu, selama proses tersebut suhu daging dipertahankan dibawah 15°C.

Menurut Hariyadi (2005), Bahwa pembentukan umum pembentukan gel adalah pembentukan sol dari myofibril yang dilarutkan dalam garam yang kemudian berubah menjadi gel yang elastic setelah dipanaskan. Mekanisme terjadinya gel ini diperlihatkan dalam pembentukan gel pasta. Gel ikan baru terbentuk pada suhu 70°C dimana serat-serat proteinmiofibril membentuk struktur jala yang kuat.



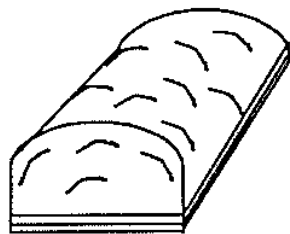
Gambar 2. Kamaboko
(Sumber : UD. Mina Lestari, 2012)

Menurut Ibrahim (2002), menyatakan pada saat ini produk kamaboko sudah sangat bervariasi yang dapat dibedakan atas cara pemasakan, bentuk dan bahan yang ditambah. Berdasarkan cara pemasakan dan bentuk kamaboko. Membagi kamaboko menjadi atas 3 macam yaitu :

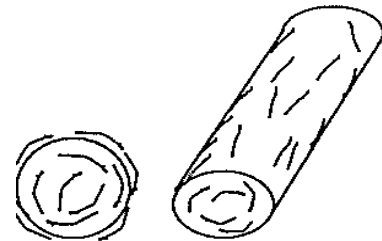
1. *Itatsuki kamaboko*, merupakan kamaboko yang dicetak pada potongan kayu kecil sehingga menghasilkan bentuk lempengan (slab), dipanaskan dengan

cara pengukusan atau pemanggangan. Waktu pemanasan tergantung pada ukurannya, biasanya 80-90 menit untuk ukuran besar, dan 20-30 menit untuk ukuran yang kecil.

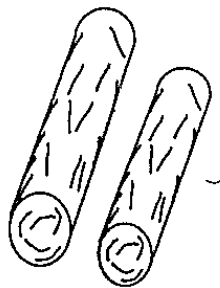
2. *Fried kamabako*, merupakan pasta daging yang dicampur dengan variasi bahan tambahan, dibentuk dan digoreng dalam minyak kedelai. Jenis ini biasanya disebut satsumanage atau tempura. Bahan yang digunakan pada kamabako jenis ini mutunya lebih rendah dibandingkan bahan untuk itatsuki.
3. *Chikuwa*, merupakan kamabako yang dibuat pada cetakan yang berbentuk tabung, pembentukannya biasanya otomatis oleh mesin dan dimasak dengan cara dipanggang. Keistimewaan chikuwa adalah produknya bewarna putih disebelah dalam dan coklat keemasan disebelah luar atau permukaannya. Mutu bahan baku untuk kamabako jenis ini juga lebih rendah dibandingkan dengan itatsuki



Itatsuki kamabako



Satsumanage



Chikuwa

Menurut Suprpti (2011), faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas produksi kamaboko, antara lain sebagai berikut sebagai berikut :

- a) Tingkat elastisitas. Tekstur elastis pada produk kamaboko sangat mempengaruhi penampilan (kilap), cita rasa, dan daya tahan produk yang baik pula.
- b) Tingkat kesegaran ikan. Ikan dengan tingkat kesegaran prima akan menghasilkan produk dengan cita rasa yang baik pula
- c) Cita rasa. Cita rasa produk dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya jenis ikan (kandungan protein), tingkat kesegaran, bumbu yang diberikan, serta komposisi bahan.
- d) Kadar garam. Kadar garam pada produk kamaboko berkisar antar 2,5 – 3,5 %. Kadar garam yang terlalu rendah akan menghasilkan kamaboko dengan tekstur kurang baik. Bila terlalu tinggi, rasanya menjadi terlalu asin
- e) Daya tahan. Produk kamaboko yang dapat disimpan dalam waktu lama akan lebih menarik. Untuk itu perlu disimpan dalam suhu rendah.

Menurut Syamsir (2008), Bahan baku kamaboko yang digunakan bisa dalam bentuk surimi yang segar atau yang telah dibekukan. Ikan untuk bahan dasar kamaboko biasanya dipilih yang volume produksi (hasil tangkapannya) melimpah dengan nilai ekonomis rendah. Bahan mentah ikan yang digunakan dapat terdiri dari satu jenis ikan atau campuran beberapa jenis ikan. Ikan yang digunakan harus bermutu baik. Apabila mutu kesegaran ikan sudah menurun, akan dihasilkan ikan dengan tekstur yang elastisitas gel yang rendah. Disarankan untuk memilih ikan berkadar lemak rendah dengan konsistensi daging yang padat dan kandungan protein miofibrilar yang tinggi agar dihasilkan kamaboko dengan sifat gel yang baik. Secara umum, ikan air tawar dan ikan berdaging merah mempunyai kekuatan gel yang lebih rendah daripada ikan laut dan ikan berdaging putih. Warna daging ikan juga akan mempengaruhi warna kamaboko yang dihasilkan. Standar Kamaboko ikan yang baik dapat dilihat pada tabel 2

Tabel.2 Standar Nasional Indonesia Kamaboko Ikan

Parameter	Kamaboko kukus	Kamboko panggang	Kamaboko goreng	Chikuwa
Kalori (g)	98,0	106,0	146,0	125,0
Air (g)	74,4	72,0	66,2	69,0
Protein (g)	12,0	16,2	12,3	12,2
Lemak (g)	0,9	0,8	4,5	2,11
Karbohidrat (g)	9,7	7,4	13,9	13,5
Abu (g)	3,0	3,6	3,11	3,1
Kalsium (g)	25,0	25,0	66,0	15,0
Phospor (g)	60,0	60,0	70,0	110,0
Besi (g)	1,0	1,0	1,5	2,6

Sumber: SNI (1995)

2.2.2. Pembuatan Kamaboko Ikan

Pembuatan kamaboko ikan secara umum yaitu persiapan ikan, persiapan bumbu, pencucian, pemfilletan ikan, penghilangan kotoran, kulit dan duri yang menempel, pelumatan daging dan penimbangan, pembuatan adonan, pengukusan dan pencetakan, pengemasan.

a. Persiapan Ikan

Ikan yang digunakan pada pembuatan kamaboko dipilih ikan yang masih dalam keadaan segar. Semakin segar keadaan ikan, semakin baik mutu kamaboko. tingkat kesegaran ikan dapat ditentukan berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kesegaran Ikan Berdasarkan Ciri-ciri yang Diamati

No.	Karakteristik	Ikan Segar	Ikan Kurang Segar
1.	Penampakan permukaan	Cemerlang (cerah dan mengkilap) dan tidak berlendir	Nampak kusam dan berlendir bila diraba.
2.	Mata	Cerah, jernih, tidak berkerut dengan kondisi masih menonjol keluar	Kesam, cekung, berkerut dan terlihat masuk ke rongga mata. Warna mata terlihat memudar.
3.	Mulut	Terkatup	Terbuka
4.	Sisik	Sisik masih Nampak cerah dan tetap kuat melekat bila dipegang	Nampak kusam dan mudah lepas bila dipegang
5.	Aroma	Segar dan khas spesifik jenis	Busuk menyengat dan asam
6.	Kulit	Berwarna terang dan jernih, masih kuat membungkus tubuh dan tidak mudah sobek terutama di bagian perut. Warna-warna khusus yang ada pada kulit masih terlihat jelas.	Kulit warna kusam, pucat dan banyak lender. Warna khusus sudah hilang. Terlihat mengendur di beberapa tempat tertentu dan mudah robek.
7.	Sirip	Sirip elastik dan bila ditarik atau dikembangkan akan kembali ke bentuk semula	Sirip kaku, bila ditarik atau dikembangkan akan sobek.
8.	Insang	Berwarna merah cerah sampai merah tua, terang dan lamella insang teratur. Lendirnya masih berwarna terang.	Berwarna merah gelap dan kecoklatan. Lamella insang berdempetan. Lender insang keruh dan tidak teratur.
9.	Tekstur daging	Daging elastik (<i>pre rigor</i>) atau kaku (<i>rigor</i>) dan masih melekat kuat pada tulang. Bila ditekan dengan jari akan kembali ke bentuk semula. Daging di bagian perut masih tampak utuh.	Daging lunak tidak elastik (<i>post rigor</i>), bila ditekan dengan jari atau membutuhkan waktu lama untuk kembali ke bentuk semula. Daging mudah lepas dari tulang. Warna daging sudah berubah kuning. Pada ikan tertentu perutnya sering pecah
10.	Saluran pembuangan	Berwarna merah jambu, pucat	Menonjol keluar dan berwarna merah
11.	Lainnya	Bila dimasukkan ke dalam air akan tenggelam	Terapung di atas air

Sumber: Liviawaty dan Afrianto (2010).

b. Penyiangan dan Pencucian

Ikan disiangi dan dicuci dengan air bersih menggunakan air PDAM. Pencucian ini dilakukan untuk menghilangkan semua darah dan kotoran selama penyiangan ikan. Pencucian dilakukan sebanyak 2 kali sampai ikan bersih dan tidak ada darah yang menempel. Menurut Hadiwiyoto (1993), tujuan pencucian adalah untuk menghilangkan sisa kotoran yang masih melekat pada ikan dan juga untuk mengurangi jumlah mikroba yang ada pada daging ikan. Air sisa pencucian akan dibuang dilubang pembuangan. Ikan yang telah dicuci bersih kemudian ditiriskan dan siap untuk difillet atau diambil dagingnya

c. Pelumatan daging

Daging ikan kemudian dilumatkan menggunakan *food prosessor* setelah selesai proses penghalusan/penggilingan selanjutnya dilakukan penimbangan daging ikan menggunakan timbangan duduk.

d. Pembuatan Adonan

Pada tahapan ini sebagian daging ikan gabus yang telah dihaluskan dan dihilangkan durinya dan surimi disiapkan untuk pembuatan adonan. Sehingga jumlah keseluruhan adonan daging ikan gabus merupakan pencampuran antara daging lumat dan surimi ikan gabus, maka bahan-bahan yang diperlukan antara lain adalah es agar daging ikan memiliki tekstur lebih halus dan menjaga suhu rendah pada daging; gula pasir sebagai pemanis; garam untuk menciptakan rasa gurih dan memperbaiki tekstur daging (garam dapat mengekstrak protein aktomiosin sehingga terbentuk pasta sol aktomiosin); karaginan bubuk sebagai pengental; minyak goreng agar adonan tidak lengket saat berada dalam cetakan; tepung tapioka untuk memperbaiki adonan,meningkatkan daya ikat air, memperkeci penyusutan dan memperbaiki tekstur.

Pada tahap pertama daging ikan dimasukkan dalam *food processor* selama 1 menit dan ditambahkan bawang merah 8%,bawang putih 8%, gula pasir 6%,

garam 8%, tapioka 30%, karaginan 5%, jeruk nipis 10%, agar-agar 3%, telur 10% selanjutnya semua bahan-bahan dimasukkan dan diputar selama kurang lebih 3 menit agar adonan menjadi kalis sehingga menghasilkan tekstur kamaboko yang baik.

e. Pengukusan dan pencetakan

Proses pencetakan kamaboko dilakukan dengan menggunakan cetakan plastic 15 x 8,5 x 2 cm. Setelah semua adonan dicetak, dilakukan pengukusan dengan suhu 90-95°C selama 10 menit sampai matang.

Kamaboko yang telah matang diangkat dan didinginkan, kemudian dikemas dengan plastik wrap dan steorofoam. Kamaboko yang sudah dikemas disimpan di ruang pendingin atau frezzer yang bersuhu -18°C. Kamaboko dapat disajikan dengan cara digoreng sebelum dikonsumsi atau sebagai bahan pelengkap berbagai makanan

2.2.3. Bahan Baku Pembuatan Kamaboko Ikan

2.2.3.1 Residu Daging Ikan Gabus

Ikan gabus merupakan sejenis ikan buas yang hidup di air tawar. Merupakan ikan pancingan yang biasa ditemui di sungai, rawa, danau dan saluran-saluran air hingga ke sawah-sawah. Selain itu, ikan ini sering kali diasinkan dengan harga jual yang lumayan mahal. Menurut Ulandari *et al.* (2011), ikan gabus memiliki manfaat antara lain meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh, mempercepat proses penyembuhan pasca-operasi dan mempercepat penyembuhan luka dalam atau luka luar.

Ikan gabus (Haruan) merupakan ikan darat yang cukup besar, dapat tumbuh hingga mencapai panjang 1 m. Berkepala besar agak gepeng mirip kepala ular (sehingga dinamai *snakehead*), 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, 2009).



Gambar 3. *Ophiocephalus striatus*

Klasifikasi ikan gabus menurut Asmawi (1983) adalah:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Order	: Labrinthici
Family	: Ophiocephalidae
Genus	: Ophiocephalus
Scientific name	: <i>Ophiocephalus striatus</i>

2.2.4. Bahan Tambahan Pembuatan Kamaboko Ikan

a. Bawang Merah

Bawang merah (*onion*) atau Brambang adalah nama tanaman dari familia Alliaceae dan nama dari umbi yang dihasilkan. Umbi dari tanaman bawang merah merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia. Bawang merah adalah tanaman semusim dan memiliki umbi yang berlapis. Tanaman mempunyai akar serabut, dengan daun berbentuk silinder berongga. Umbi terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang yang

berubah bentuk dan fungsi, membesar dan membentuk umbi berlapis. Umbi bawang merah terbentuk dari lapisan-lapisan daun yang membesar dan bersatu. Umbi bawang merah bukan merupakan umbi sejati seperti kentang atau talas (Sayekti, 2011). Gambar bawang merah dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Bawang Merah (Sayekti, 2011)

Klasifikasi bawang merah menurut Plantamor (2008) adalah:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Liliidae
Ordo	: Liliales
Famili	: <u>Liliaceae</u>
Genus	: <u>Allium</u>
Spesies	: <i>Allium cepa</i> var. <i>Aggregatum</i> L.

Menurut Niaandrea (2011), bawang merah mengandung banyak serat selulosa yang kaya akan minyak sulfat yang mudah menguap. Juga mengandung zat-zat karbohidrat, asam fosfat, vitamin B dan C. Susunannya sebagai berikut: 8,86% air, 1,3% protein, 1% lemak, 10,3% karbohidrat dan

unsur-unsur lain seperti dari fosfor, kalsium dan besi. Dalam setiap 100 gram bawang merah terdapat 48 kalori. Bawang merah memiliki beberapa manfaat antara lain minyak yang mudah menguap yang terkandung dalam air bawang merah berguna untuk membunuh sebagian besar mikroba *Staphylococci*, demikian juga mikroba *Streptococci* yang dapat menyebabkan penyakit radang pada toraks dan kerongkongan. Komposisi gizi bawang merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Gizi Bawang Merah per 100 g Bahan

Komposisi	Jumlah
Air	88
Energi	39
Protein	1,5
Karbohidrat	9,2
Ca	36
P	40
Vitamin C (%)	2

Sumber: Sediaoetama (2010)

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) adalah tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia serta sangat sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai salah satu jenis bahan makanan, karena selain dapat menambah rasa sedap juga mengandung zat-zat fitokimia yang memiliki efek farmakologis yang baik untuk kesehatan yaitu antara lain uercetin dalam kadar yang tinggi, saponin, isorhamnetin dan glikosida (Hakim, 2010).

b. Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) termasuk genus afflum atau di Indonesia lazim disebut bawang putih. Bawang putih termasuk klasifikasi tumbuhan tera berumbi lapis atau siung yang bersusun. Bawang putih tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak sampai setinggi 30-75 cm, mempunyai batang semu yang terbentuk dari pelepah-pelepah daun. Helaian daunnya mirip pita, berbentuk pipih dan memanjang. Akar bawang putih terdiri dari serabut-serabut kecil yang berjumlah banyak. Dan setiap umbi bawang putih terdiri dari sejumlah anak bawang (siung) yang setiap siungnya terbungkus kulit tipis berwarna putih.

Bawang putih yang semula merupakan tumbuhan daerah dataran tinggi, sekarang di Indonesia, jenis tertentu dibudidayakan di dataran rendah. Bawang putih berkembang baik pada ketinggian tanah berkisar 200-250 meter di atas permukaan laut (IPTEK, 2005). Gambar bawang putih dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bawang Putih (Risal, 2010)

Klasifikasi bawang putih menurut Plantamor (2008) adalah:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas	: Liliidae
Ordo	: Liliales
Famili	: <u>Liliaceae</u> (suku bawang-bawangan)
Genus	: <u>Allium</u>
Spesies	: <i>Allium sativum</i> L.

Menurut Anandika (2011), Bawang putih mengandung allicin yang dipercaya berperan penting sebagai antimikroba. Allicin merupakan molekul tidak stabil, sehingga tidak ditemukan di dalam darah maupun urin meskipun dikonsumsi dalam jumlah banyak. Selama dekade terakhir, para ahli menganggap allicin-lah yang memiliki peran antimikroba pada bawang putih. Bawang putih memiliki berbagai efek terapeutik pada sistem kardiovaskular,

antibiotik, antikanker, antioksidan, immunomodulator, anti-inflamasi, efek hipoglikemik. Bawang putih dapat menghambat pertumbuhan *Aerobacter*, *Aeromonas*, *Bacillus*, *Citrella*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Providencia*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* dan *Vibrio*, menunjukkan efek antibiotik berspektrum luas melawan bakteri gram positif dan gram negatif. Bawang putih juga efektif melawan organisme yang sudah resisten terhadap antibiotik. Komposisi gizi bawang putih dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Gizi Bawang Putih per 100 g Bahan

Komposisi	Jumlah
Air	71
Energi	95
Protein	4,5
Karbohidrat	23,1
Ca	42
P	134
Fe	1,0
Vitamin B	15

Sumber: Sediaoetama (2010)

Bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai ekonomi tinggi karena memiliki beragam kegunaan. Manfaat utama bawang putih adalah sebagai bumbu penyedap masakan yang membuat masakan menjadi beraroma dan mengundang selera. Meskipun kebutuhan untuk bumbu masakan hanya sedikit, namun tanpa kehadirannya masakan akan terasa hambar.

c. Garam

Pengolahan bahan makanan yang dilakukan dengan pemberian garam NaCl pada konsentrasi tinggi dapat mencegah kerusakan bahan. Selain itu NaCl dapat mengurangi kelarutan oksigen, sehingga mikroba aerob dapat dicegah pertumbuhannya (Supardi dan Sukanto, 1999). Pengaruh yang utama adalah

aksi osmotik dan penarikan air dari sel – sel jaringan. Garam juga dapat mempengaruhi Aw bahan pangan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak dikehendaki, karena setiap mikroba mempunyai kisaran Aw tertentu. Disamping itu dijelaskan bahwa berbagai mikroba pembusuk khususnya yang proteolitik sangat peka terhadap kadar garam yang rendah kurang dari 6 % (Fachruddin,1997). Ditambahkan menurut Harris dan Karmas (1989), natrium klorida adalah komponen bahan pangan yang tak dapat diabaikan. Pada konsentrasi yang rendah, zat ini memberikan sumbangan besar pada cita rasa. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, garam menunjukkan kerja bakteriostatik yang penting. Ditambahkan oleh Suprpti (2003) bahwa garam memiliki fungsi ganda, yaitu untuk memantapkan cita rasa dan pada konsentrasi 20 % (200 g/kg bahan baku), garam mampu berperan sebagai bahan pengawet.

Menurut Irawan (1995), natrium klorida atau yang lebih umum disebut “garam dapur” merupakan salah satu bahan pengawet atau bahan tambahan yang sering digunakan dalam proses pengolahan ikan. Garam dapur ini diketahui merupakan bahan pengawet yang paling tua digunakan sepanjang masa dan memiliki daya pengawet tinggi diantaranya adalah:

- a. Dapat mengurangi kadar air yang terkandung dalam daging ikan sehingga aktivitas bakteri dalam ikan menjadi terhambat.
- b. Dapat menjadikan protein daging dan protein mikrobia terdenaturasi.
- c. Garam dapur juga menyebabkan sel mikrobia menjadi lisis karena perubahan tekanan osmosa.
- d. Ion klorida yang terdapat dalam garam dapur memiliki daya toksisitas tinggi pada mikrobia serta dapat memblokir sistem respirasi. Gambar garam dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Garam(Sumber : Jide, 2009)

d. Gula pasir

Gula merupakan sejenis pemanis yang telah digunakan oleh manusia sejak 2000 tahun dahulu untuk mengubah rasa dan sifat makanan dan minuman. Dalam kegunaannya orang-orang yang bukan ahli sains menggunakan perkataan "gula" sebagai sukrosa atau sakarosa yang merupakan disakarida berwarna putih. Gula dikenali sebagai makanan yang memberikan rasa manis. Gula pasir kristal merupakan gula pasir putih yang terbaik dengan tingkat kemanisan yang tinggi dan warna putih asli menjadikan gula pasir kristal pilihan utama untuk industri roti dan pedagang angkringan (Sayekti, 2009)

Gula pasir atau sukrosa adalah jenis gula terbanyak di alam, diperoleh dari ekstraksi batang tebu, umbi beet, nira palem dan nira pohon maple. Jenis gula ini paling banyak dikonsumsi dalam rumah tangga, rumah makan, catering dan sebagainya. Sukrosa lebih dikenal sebagai gula pasir. Sebuah molekul sukrosa terdiri dari 2 molekul gula yaitu satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Oleh pemberian zat kimia (asam) molekul sukrosa pecah menjadi dua molekul tersebut (Koswara, 2009). Gambar gula pasir dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Gula Pasir(Sumber : (Mohayajoku, 2011)

e. Tepung Tapioka

Singkong (*manihot utilissima*) disebut juga ubi kayu atau ketela pohon. Singkong merupakan bahan baku berbagai produk industri seperti industri makanan, farmasi, tekstil dan lain-lain. Dalam industri makanan, pengolahan singkong dapat digolongkan menjadi 3 yaitu hasil fermentasi singkong (tape atau peuyem), singkong yang dikeringkan (gaplek) dan tepung singkong atau tepung tapioka. Komposisi gizi tepung tapioka dapat dilihat pada table 6

Tabel 6. Komposisi Gizi Tepung Tapioka per 100 gram BDD

Komposisi Kimia	Jumlah
Air	14
Energi	343
Protein	0.3
Karbohidrat	85
Kalsium	20
Fosfor	30
Besi	1.5

Sumber: (Mahmudi, *et.al.*, 2005).

Gambar tapioka dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tepung Tapioka(Sumber : UD. Mina Lestari, 2012)

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tekstur adonan. Tepung tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis daging, industri farmasi, dan lain-lain (Margono, *et.al.*, 1993). Ditambahkan oleh Jones (1983), bahwa tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-35 mikron.

f. Karaginan

Karaginan terdapat dalam dinding sel rumput laut atau matriks intraselulernya dan karaginan merupakan bagian penyusun yang besar dari berat kering rumput laut dibandingkan dengan komponen yang lain. Jumlah dan posisi sulfat membedakan macam-macam polisakarida *Rhodophyceae*, polisakarida tersebut harus mengandung 20% sulfat berdasarkan berat kering untuk diklasifikasikan sebagai karaginan. Berat molekul karaginan tersebut cukup tinggi yaitu berkisar 100-800 ribu (Alam, 2011).

Menurut (Ibad, 1981).Karaginan merupakan polisakarida yang linier atau lurus, dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah

galaktosa. Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah). Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalsium sulfat. Karaginan merupakan molekul besar yang terdiri dari lebih 1.000 residu galaktosa. Oleh karena itu variasinya banyak sekali. Pada produk makanan, karaginan berfungsi sebagai stabilator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi

Struktur kimia karaginan dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu: iota, kappa dan lambda-carrageenan. Secara umum struktur molekul karaginan merupakan polisakarida rantai panjang tidak bercabang yang tersusun atas gugus 3,6-anhydro-Dgalaktosa dan gugus sulfat ester. Iota karaginan dapat diekstrak dari rumput laut jenis

E. spinosum dan *E. muricatum*, lambda-karaginan dihasilkan dari rumput laut jenis *Chondrus chondrus* yang banyak terdapat di perairan subtropics, dan kappa carrageenan umumnya dihasilkan dari rumput laut jenis *E. cottonii*, *E. dule*, *E. (Kappaphycus) alvarezii* dan *Hypnea*. *E. cottonii* dan *E. spinosum* dominan tumbuh di perairan Indonesia dan Filipina. Karaginan dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Karaginan(Sumber : UD. Mina Lestari, 2012)

Kelarutan karaginan di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya temperatur, kehadiran senyawa organik lainnya, garam yang larut dalam air, serta tipe karaginan itu sendiri. Hal yang paling penting dalam

mengontrol daya larut dalam air yaitu *hydrophilicity* dari molekul yang merupakan grup ester sulfat dan unit *galaktopiranosil* dari karaginan. Derajat kekentalan karaginan dipengaruhi oleh konsentrasi, temperatur, dan molekul lain yang larut dalam campuran tersebut. Kekentalan larutan karaginan akan berkurang dengan cepat, seiring meningkatnya temperatur. Kekentalan karaginan dalam membentuk gel (*menjeda*) dibedakan dari yang kuat sampai rapuh (*brittle*) dengan tipe yang lembut dan elastis. Apabila dalam larutan terdapat ion potasium, gel kappa-karaginan cenderung lebih rapuh dibandingkan iota karaginan. Penambahan elastisitas dari gel iota-karaginan disebabkan oleh keberadaan jumlah 2-sulfat pada polimernya. Karaginan yang digunakan untuk membuat tekstur kamaboko yang kenyal adalah karaginan jenis iota-karaginan (Mykie, 2011).

g. Air Es

Air yang ditambahkan dengan adonan akan bergabung dengan protein tepung dan membantu dalam pembentukan masa adonan yang dapat mempertahankan gas dalam adonan (Desrosier, 1977).

Menurut Junianto (2007), Penambahan air es dalam penggilingan adonan kamaboko digunakan untuk mempertahankan suhu adonan di bawah 22°C agar emulsi protein dan lemak pada daging ikan yang dibuat adonan stabil sehingga menghasilkan tekstur adonan yang kompak (padat), protein ikan bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah (denaturasi) saat terkena panas seperti dalam pemasakan atau penggorengan sehingga apabila emulsi protein dan lemak tidak stabil saat pembuatan adonan kamaboko maka protein ikan dalam adonan akan menggumpal dan terkoagulasi sehingga menghasilkan tekstur kamaboko yang keras., penambahan es dilakukan untuk menjaga suhu adonan tetap rendah sehingga denaturasi aktomiosin akibat suhu tinggi dapat dicegah. gambar dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Air Es (Sumber : UD. Mina Lestari, 2012)

h. Jeruk nipis

Dalam Prihatman (2000) menyatakan klasifikasi botani tanaman jeruk nipis adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Keluarga	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus aurantifolia</i>

Seperti yang kita ketahui jeruk nipis adalah sejenis tanaman perdu yang tumbuh di Indonesia. Di dalam jeruk nipis terkandung banyak senyawa kimia semacam asam sitrat, asam amino (triptofan dan lisin), minyak atsiri (limonene, linalin asetat, geraldin asetat, lemon kamfer, fellandren, sitral, aktialdehid, anilidehid, kadenin), vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C (Haq *et al.*, 2010).

Asam sitrat dari jeruk nipis dan asam jawa sebagai bahan pengawet telah lama digunakan (Almatsier.2009). Asam bersifat sinergis terhadap antioksidan dalam mencegah ketengikan dan *browning* pada bahan makanan yang mengandung karbohidrat, protein, dan minyak/lemak (Tranggono-1990). Gambar jeruk nipis dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Jeruk Nipis (Plantamor, 2008)

i. Agar – agar

Agar – agar merupakan produk kering yang tak berbentuk (*amorphous*) yang bersifat seperti gelatin. Agar – agar ini banyak dihasilkan dari alga merah, beberapa jenis diantaranya adalah *Gelidium*, *Gracilaria*, *Pterocladia sp.*, *Acanthopeltis japonica*, *Ahnfeltia plicata* (Winarno, 1990).

Dewasa ini penggunaan agar – agar semakin berkembang, yang dulunya hanya untuk makanan saja sekarang ini telah digunakan dalam beberapa industri. Fungsi utama agar – agar adalah sebagai bahan pemantap, bahan penolong atau pengemulsi, bahan pengental, bahan pengisi, dan bahan pembuat gel (Indriyani dan Sumiarsih, 1994).

Pada industri pangan agar – agar digunakan secara umum untuk pembuatan roti, sup, saos, permen, jelly, es krim, dll. Baik buruknya kualitas agar – agar dipengaruhi oleh faktor – faktor antara lain pemilihan jenis alga, cara budidaya, proses pasca panen, proses ekstraksi dan pemanfaatan dalam industri pangan (Atun, 1996). Gambar agar-agar dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Agar-agar (UD minalestari, 2012)

j. 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 essensial yang dibutuhkan serta mineral seperti besi, fosfor, sedikit kalsium dan vitamin B kompleks (Ciptarini, 2006). Gambar telur dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Telur (Andyfebrian, 2012)

Telur sebagai bahan utama penyusun brownies berfungsi sebagai pengganti air, pembentuk struktur, pelembut, pengikat udara (aerasi), dan pendistribusi adonan. Telur dapat mempengaruhi warna, aroma, dan rasa. Kuning telur mengandung lesitin yang memiliki daya pengemulsi, sedangkan putih telur membentuk tekstur yang lebih ringan (Febrial 2009). Ditambahkan oleh 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.

Menurut Idris dan Thohari (1989), bahwa 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. Sedangkan Faridi (1994) menyatakan bahwa lipida yang terdapat dalam kuning telur utamanya fosfolipida dapat menampilkan peranan sebagai pengemulsi.

2.3. Pengukusan

Pengukusan merupakan proses pemasakan dimana panas yang diterima oleh bahan merupakan uap air. Cara pengukusan merupakan cara pemanasan yang dapat menghilangkan zat gizi, namun jumlahnya dapat lebih sedikit dari pada dilakukan dengan cara perebusan (Harris dan Karmas, 1989).

Proses pemanfaatan panas merupakan salah satu tahap penting dalam pengolahan ikan. Pemanasan ini dilakukan untuk mendapatkan tujuan-tujuan tertentu seperti mempertahankan mutu ikan, perbaikan terhadap cita rasa dan tekstur, nilai gizi serta daya cerna. Namun perlakuan pemanasan dapat menyebabkan protein ikan terdenaturasi. Pada suhu 100°C protein akan terkoagulasi dan air akan keluar dari daging. Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam pemanasan, protein akan terhidrolisa dan akan terdenaturasi. Bersamaan dengan keluarnya air ini akan terbawa juga komponen gizi yang dapat larut dalam air seperti karoten, vitamin B6, Mg, Ca, P dan asam-asam amino. Faktor yang mempengaruhi kecepatan pengurangan kadar air selama pengukusan adalah luas permukaan dan konsentrasi zat terlarut dalam air panas (Fortina, 1996).

Menurut Winarno (2002), pengukusan sebelum pengeringan terutama untuk menon-aktifkan enzim yang akan menyebabkan perubahan warna, cita rasa atau nilai gizi yang tidak dikehendaki. Pengukusan lama dengan suhu rendah tidak mempunyai keuntungan nyata dibandingkan pengukusan sebentar pada suhu tinggi. Tetapi jika terjadi penelusan yang berarti atau susut akibat

oksidasi, maka pengukusan pada suhu tinggi waktu singkat akan menghasilkan retensi zat gizi yang lebih besar. Pada suhu pengolahan panas yang nisbi rendah, laju perusakan enzim lebih besar daripada perusakan mikroorganisme, tetapi dengan naiknya suhu proses, laju perusakan mikroorganisme naik lebih cepat dibandingkan perusakan enzim. Dengan demikian terdapat suatu suhu yang menyebabkan laju perusakan enzim tahan panas sama dengan laju perusakan mikroorganisme yang digunakan sebagai dasar proses tersebut. Di atas suhu tersebut, ketidak-aktifan enzim harus digunakan sebagai dasar proses, karena laju perusakan enzim lebih rendah daripada mikroorganisme. Kisaran suhu yang laju perusakan enzimnya sama dengan laju perusakan mikroorganisme biasanya antara 132-143°C.

2.4. Ekstraksi

Ekstraksi adalah pemisahan suatu zat dari campurannya dengan pembagian sebuah zat terlarut antara dua pelarut yang tidak dapat tercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut ke pelarut yang lain. Seringkali campuran bahan padat dan cair (misalnya bahan alami) tidak dapat atau sukar sekali dipisahkan dengan metode pemisahan mekanis atau termis. Misalnya saja, karena komponennya saling bercampur secara sangat erat, peka terhadap panas, beda sifat-sifat fisiknya terlalu kecil, atau tersedia dalam konsentrasi yang terlalu rendah (Rahayu, 2009).

Menurut Ciptarini dan Nina (2006), ekstrak ikan gabus dapat diartikan sebagai suatu substansi (cairan) yang keluar dari jaringan ikan gabus selama pemrosesan dan telah melalui alat penyaringan. Ditambahkan oleh Suprayitno (2008), untuk memperoleh *crude* albumin dapat dilakukan pengukusan ataupun dengan menggunakan ekstraktor vakum untuk memperoleh rendemen dan kualitas yang lebih baik. Pernyataan ini dikuatkan oleh Sulistiyati (2011) bahwa ekstraktor vakum mempunyai kelebihan yaitu kondisi vakum yang berada di alat

menyebabkan tekanan menjadi rendah dan uap air dari pelarut dapat terhisap, hal ini diharapkan dapat tercapai suhu pemanasan optimal 30-40°C dalam waktu yang lebih singkat. Sehingga kerusakan albumin dapat dicegah, selain itu lebih efektif dan efisien.

2.5. Albumin

Albumin merupakan protein plasma yang paling tinggi jumlahnya sekitar 60% dan memiliki berbagai fungsi yang sangat penting bagi kesehatan yaitu pembentukan jaringan sel baru, mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang rusak serta memelihara keseimbangan cairan di dalam pembuluh darah dengan cairan di dalam rongga interstitial dalam batas-batas normal, kadar albumin dalam darah 3,5 – 5 g/dl (Rusli *et al.*, 2006). Ditambahkan oleh Kusnandar (2010), albumin merupakan kelompok protein sederhana yang memiliki struktur molekul bulat. Albumin ini memiliki sifat antara lain larut dalam air yang netral, tidak larut dalam larutan garam, memiliki berat molekul yang relatif rendah dan mudah terkoagulasi oleh panas.

Albumin merupakan salah satu protein plasma darah yang disintesis di dalam hati. Ia sangat berperan penting menjaga tekanan osmotik plasma, mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma maupun cairan ekstrasel serta mengikat obat-obatan. Albumin ikan gabus memiliki kualitas jauh lebih baik dari albumin telur yang biasa digunakan dalam penyembuhan pasien pasca bedah. Ikan gabus sendiri, mengandung 6,2% albumin dan 0,001741% Zn dengan asam amino esensial yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, lisin, histidin, dan arginin, serta asam amino non-esensial seperti asam aspartat, serin, asam glutamat, glisin, alanin, sistein, tiroksin, hidroksilisin, amonia, hidroksiprolin dan prolin (Suprayitno, 2008). Profil asam amino dari albumin ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Profil Asam Amino pada Ikan Gabus

Jenis Asam Amino	Kadar ($\mu\text{g}/\text{mg}$)
Fenilalanin	0,132
Isoleusin	0,098
Leusin	0,169
Valin	0,127
Treonin	0,084
Lisin	0,197
Histidin	0,062
Aspartat	0,072
Glutamat	0,286
Alanin	0,150
Prolin	0,082
Serin	0,081
Glisin	0,140
Sistein	0,017
Tirosin	0,025
Arginin	0,109
NH ₃	0,026

Sumber: Sulistiyati (2011)

Albumin pada mulanya disintesis sebagai preprotein. Peptida sinyalnya dilepaskan ketika preprotein melintas ke dalam sisterna retikulum endoplasma kasar, dan heksapeptida pada ujung terminal – N yang dihasilkan itu kemudian dipecah lebih lanjut disepanjang lintasan sekretorik. Produksi albumin dikontrol oleh perubahan tekanan osmotik koloid dan osmolalitas ruang ekstrasvaskular hati. Sintesis albumin ditingkatkan oleh insulin/T4 atau kortisol. Albumin tidak disimpan dalam tubuh. Albumin dikatabolisme sebanyak 9 – 12 gram/hari dengan pinoktosis oleh sel yang berdekatan dengan endotel pembuluh darah. Albumin mempunyai waktu paruh 16 – 18 jam, meninggalkan sirkulasi darah melalui interstitium ke sistem limfe dan kembali ke sirkulasi darah melalui *ductus thoracicus*. Peningkatan kadar albumin disebabkan karena dehidrasi, penggunaan glukokortikoid berlebihan, gagal jantung kongestif. Sedangkan penurunan kadar albumin didapatkan pada disfungsi hepar, malnutrisi, diare, luka bakar, penyakit inflamasi dan kelainan idiopatik dan congenital (Erinda, 2009).

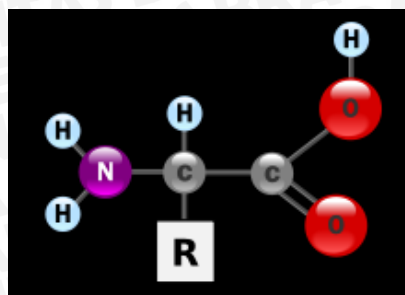
Menurut Ciptarini dan Nina (2006), albumin mempunyai dua fungsi utama, yaitu mengangkut molekul-molekul kecil melewati plasma dan cairan sel, serta

memberi tekanan di dalam kapiler. Fungsi pertama albumin sebagai pembawa molekul-molekul kecil dan berbagai macam obat yang kurang larut. Bahan metabolisme tersebut adalah asam-asam lemak bebas dan bilirubin. Dua senyawa kimia tersebut kurang larut dalam air tetapi harus diangkut melalui darah dari satu organ ke organ lain agar dapat dimetabolisme atau diekskresi. Albumin berperan membawa senyawa kimia tersebut. Kegunaan lain dari albumin adalah dalam transportasi obat-obatan, sehingga tidak menyebabkan penimbunan obat dalam tubuh yang akhirnya dapat menyebabkan racun. Jenis obat-obatan yang tidak mudah larut air seperti aspirin, antikoagulan dan obat tidur memerlukan peran albumin dalam transportasinya.

2.6. Protein

Protein merupakan komponen terbesar didalam tubuh setelah air, yaitu seperlima dari tubuh adalah protein, yang merupakan bagian dari semua sel hidup. Protein terdiri dari rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain oleh ikatan peptida. Mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Asam aminonya terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen, dan beberapa asam amino juga terdapat unsur fosfor, besi, sulfur, iodium dan kobalt. Semua enzim, hormon, darah, matriks intraseluler merupakan protein. Selain itu asam amino yang mensintesis protein bertindak sebagai prekursor beberapa koenzim, hormon, asam nukleat dan molekul yang esensial bagi kehidupan. Fungsi khas protein yang tidak dapat tergantikan fungsinya oleh zat gizi lain adalah membangun serta memelihara sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009). Gambar protein sebagai molekul dapat dilihat pada Gambar

13.

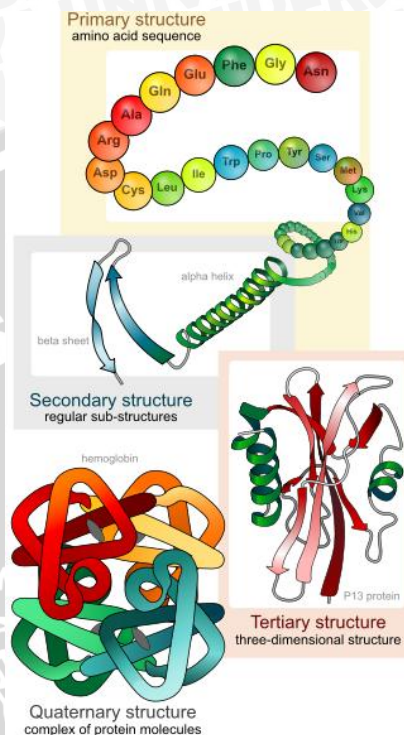


Gambar 13. Rumus Bangun Molekul Protein (Google images, 2011)

Menurut Muchtadi (2010), zat gizi yang sangat penting bagi tubuh adalah protein. Hal ini dikarenakan selain sumber kalori, protein merupakan zat pembangun tubuh dan pengatur di dalam tubuh. Selain itu, fungsi utama untuk tubuh adalah membentuk jaringan baru dan memelihara jaringan yang telah ada. Protein yang ada pada bahan pangan yang telah dikonsumsi akan dicerna menjadi asam-asam amino. Dimana asam amino ini yang dapat diserap oleh tubuh pada usus kecil, yang selanjutnya akan dialirkan ke seluruh tubuh yang akan digunakan untuk pembentukan jaringan baru dan untuk perbaikan jaringan yang rusak. Asam amino yang berlebih akan digunakan sebagai sumber energi atau disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan energi.

Protein sebagai zat pembangun merupakan pembentuk jaringan baru yang selalu terjadi di dalam tubuh. Pada saat pertumbuhan proses pembentukan jaringan merupakan saat yang optimum, pada masa kehamilan pada proses pembentukan jaringan janin dan embrio yang berperan besar adalah protein. Protein juga mengganti jaringan tubuh yang telah rusak serta merombaknya. Protein berperan dalam mengatur berbagai proses dalam tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk zat pengatur proses tubuh. Protein juga berperan mengatur keseimbangan cairan di jaringan dan pembuluh darah, dengan menciptakan tekanan osmotik koloid yang menarik cairan dari dalam ke pembuluh darah. Dan sifat amfoter pada protein dapat membantu mengatur

keseimbangan asam basa pada tubuh (Winarno, 2004). Struktur molekul protein dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Struktur Molekul Protein(Google images, 2011)

Protein dalam bahan biologis biasanya terdapat dalam bentuk ikatan fisis yang renggang maupun ikatan kimiawi yang lebih erat dengan karbohidrat atau lemak. Karena ikatan-ikatan ini maka terbentuk senyawa-senyawa glikoprotein dan lipoprotein yang berperan besar dalam penentuan sifat-sifat aliran bahan (rheologis) Sudarmadji *et al.* (2007),

Denaturasi protein merupakan kerusakan protein. Kadang-kadang denaturasi ini diharapkan dalam suatu pengolahan pangan. Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Senyawa kimia seperti urea dan garam guanidine dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya

menyebabkan denaturasi protein. Dengan cara tersebut, urea dan garam guanidina dapat memecah interaksi hidrofobik dalam air. Deterjen atau sabun dapat menyebabkan denaturasi protein, karena senyawa ini dapat membentuk jembatan antara gugus hidrofobik dengan hidrofilik sehingga praktis terdenaturasi. Disamping itu, aseton dan alkohol dapat pula menyebabkan denaturasi (Winarno, 2004).

2.7. Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein, karena setiap satu gram protein menghasilkan 9 kkal sedang karbohidrat dan protein menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak berfungsi sebagai sumber dan pelarut vitamin A, D, E dan K. Lemak pada jaringan hewan terdapat pada jaringan adipose sedangkan dalam tanaman lemak disintesis dari satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak yang terbentuk sebagai kelanjutan dari oksidasi karbohidrat dalam proses respirasi (Winarno, 2004).

Menurut Almatier (2007), lipida diklasifikasikan menurut fungsi biologisnya dalam dua klasifikasi. Pertama, lemak simpanan yang disimpan dalam jaringan tumbuhan dan hewan dan terdiri atas trigliserida. Lemak merupakan sumber energi paling utama di tubuh dan hewan. Selain itu juga merupakan sumber zat gizi yang esensial. Kedua, lemak struktural merupakan ikatan struktural yang paling penting di dalam tubuh. Terutama terdiri atas fosfolipida dan kolesterol. Di dalam otak lemak struktural ini terdapat dalam konsentrasi yang tinggi. Lemak dan minyak yang digunakan dalam makanan sebagian besar adalah trigliserida yang merupakan ester dari gliserol dan berbagai asam lemak. Komponen-komponen lain yang mungkin terdapat, meliputi fosflipid, sterol, vitamin dan zat warna larut seperti klorofil dan karotenoid. Peran dari lemak (lipid) dalam makanan manusia dapat merupakan zat gizi yang menyediakan energi tubuh dapat bersifat psikologis dengan

meningkatkan nafsu makan atau dapat membantu memperbaiki tekstur dari bahan pangan yang diolah. Proses pemanasan makanan dengan menggunakan media air ataupun uap air seperti pengukusan dapat merusak kandungan lemak pada bahan pangan. salah satu kerusakan lemak adalah hidrolisis. Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam dan enzim-enzim. Hidrolisis sangat mudah terjadi dalam lemak dengan asam lemak rendah (lebih kecil dari C_{14}). Selain itu kerusakan utama lemak adalah timbul bau dan rasa tengik. Hal ini disebabkan oleh ootoksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak yang diawali dengan terbentuknya radikal-radikal bebas. Kemudian radikal bebas ini berikatan dengan oksigen membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai atom karbon C yang pendek. Senyawa dengan rantai atom karbon pendek ini adalah asam lemak, aldehida dan keton yang bersifat *volatile* dan menimbulkan bau tengik pada lemak. Ketengikan ini dapat dipercepat karena adanya reaksi dengan cahaya, panas, logam berat, logam porifin dan enzim.

2.8. Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004).

Air adalah senyawa kimia penting yang menyusun pangan. Air disusun oleh atom hidrogen (H) dan oksigen (O) yang berikatan membentuk molekul H_2O . Pangan seluruhnya mengandung air, namun dengan jumlah yang berbeda-beda. Air dalam bahan pangan mempengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan dan kemudahan terjadinya reaksi-reaksi kimia, aktivitas enzim serta

pertumbuhan mikroba. Air dalam bahan pangan ada yang berada dalam keadaan bebas (*free water*), terserap dalam matriks/jaringan pangan (*adsorbed water*), atau terikat secara kimia pada senyawa lain (*bound water*) (Kusnandar, 2010).

Air dalam bahan pangan secara umum dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu air bebas (*free water*) dan air terikat (*bond water*). Air yang bebas dapat dihilangkan dengan cara penguapan biasa (pengeringan) sedangkan air terikat sulit dihilangkan dengan cara pengeringan. Bahkan untuk menghilangkan air terikat akan menyebabkan perubahan komponen atau senyawa lainnya (Sasmito, 2005). Pengurangan air dari bahan pangan dilakukan sampai keadaan dimana pertumbuhan mikroorganisme dapat dikendalikan. Pada saat itu bahan pangan akan lebih peka terhadap perubahan kimiawi dan fisik. Pemekatan lebih lanjut untuk mengendalikan reaksi-reaksi enzimatis, dan proses ini akan berdampak terhadap cita rasa maupun kenampakan bahan pangan (Purnomo, 1995).

2.9. Abu

Menurut Winarno (2004), unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Ditambahkan oleh Sediaoetama (2000), kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800°C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya.

Bahan pangan mengandung kadar abu atau komponen anorganik dalam jumlah yang berbeda. Abu tersebut disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan. Informasi kandungan abu dan mineral pada bahan pangan menjadi sangat

penting untuk mendapatkan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Mineral yang terdapat dalam bahan pangan tidak dapat digunakan secara optimal karena terkadang berada dalam bentuk terikat dengan komponen pangan sehingga penyerapannya menjadi terganggu. Pengaruh pengolahan pada bahan pangan juga dapat mempengaruhi ketersediaan mineral didalam tubuh (Andarwulan *et al.*, 2011).

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. Tujuan dari penentuan abu total adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan; untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan penentuan abu total berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007).

