

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biskuit

A. Definisi Biskuit

Biskuit adalah produk makanan kecil yang renyah yang dibuat dengan cara dipanggang. Istilah biskuit berbeda-beda di berbagai daerah di Dunia. Asal kata biskuit atau biscuit (dalam bahasa Inggris) berasal dari bahasa Latin, yaitu *bis coctus* yang berarti dimasak dua kali. Di Amerika, biskuit populer dengan sebutan “cookie”, yang berarti kue kecil yang dipanggang. Sejak abad ke-16 hingga abad ke-18, biskuit sering juga disebut dengan *besquite* dan *bisket*. Bentuk kata sejenis juga tercipta di beberapa bahasa Eropa. Ciri-ciri dari biskuit diantaranya, renyah dan kering, bentuk umumnya kecil, tipis dan rata. Cookies merupakan sinonim dengan biskuit biasa digunakan di Amerika sedangkan biskuit digunakan di Inggris.



Gambar 1 Biskuit (Mayasari, 2015)

Biskuit merupakan jenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain, dengan proses pemanasan dan pencetakan (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Kadar air biskuit termasuk rendah, yaitu sekitar 5%. Kadar air yang rendah pada biskuit sangat menguntungkan dari segi penyimpanan. Biskuit dapat disimpan dalam waktu yang lama kurang lebih 6 bulan hingga 1 tahun lamanya. Produk

biskuit juga dapat dikonsumsi untuk segala kalangan usia, mulai dari bayi hingga dewasa dengan jenis yang berbeda-beda.

Berdasarkan informasi dari Departemen Perindustrian RI, biskuit dapat dikategorikan dalam 4 jenis, yaitu biskuit keras, crackers, cookies, dan wafer (Ahza, 1998 dalam Claudia et al., 2015). Biskuit keras merupakan salah satu jenis biskuit manis yang mempunyai bentuk pipih, bila dipatahkan penampangnya potongannya bertekstur padat, dan dapat berkadar lemak tinggi maupun rendah. Crackers merupakan jenis biskuit yang terbuat dari adonan keras melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah asin dan relatif renyah, serta bila dipatahkan penampangnya potongannya berlapis-lapis. Cookies adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya bertekstur kurang padat. Wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya berongga-rongga.

Didalam SNI 01-2973-2009 tentang Mutu dan cara Uji Biskuit, biskuit didefinisikan sebagai jenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain, dengan proses pemanasan dan pencetakan. Biskuit merupakan pangan praktis karena dapat dimakan kapan saja dan dengan pengemasan yang baik, biskuit memiliki daya simpan yang relatif panjang. Biskuit dapat dipandang sebagai media yang baik sebagai salah satu jenis pangan yang dapat memenuhi kebutuhan khusus manusia (Manley, 2000). Bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit dibedakan menjadi bahan pengikat dan bahan pelembut. Bahan pengikat terdiri dari tepung, air, susu bubuk, dan putih telur. Bahan pelembut terdiri dari gula, lemak atau minyak, bahan pengembang, dan kuning telur. Beberapa bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu rendah protein 7-8%, lemak, dan gula (Hui, 2014). Mutu biskuit tergantung pada beberapa hal, yaitu komponen penyusunnya dan penanganan bahan sebelum serta sesudah produksi. Penyimpangan mutu produk akhir dapat terjadi karena penggunaan bahan

yang tidak proporsional atau cara pembuatan yang tidak tepat (Vail et al, 1987)

B. Klasifikasi Biskuit

Produk biskuit dapat dikelompokkan berdasarkan beberapa sifat, yaitu berdasarkan tekstur (kekerasan), perubahan bentuk akibat pemanggangan, ekstensibilitas (sifat) adonan, dan pembentukan produk. Menurut sifat adonan, biskuit dibedakan menjadi adonan lunak, gluten tidak sampai mengembang akibat efek dari lemak (shortening) dan efek dari pelunakan oleh gula atau kristal sukrosa. Pada adonan keras, gluten mengembang sampai pada batas tertentu dengan penambahan air. Adonan fermentasi mengalami pengembangan gluten penuh karena air yang ditambahkan memungkinkan pengembangan tersebut. Sebagai akibatnya, terjadi penyusutan panjang produk setelah pencetakan dan pembakaran (Soenaryo, 1985). Jenis adonan lunak memiliki kadar gula 25-40% dan kadar lemak 15%. Produk yang tergolong jenis ini adalah cookies, snap, biskuit glukosa, biskuit krim, biskuit buah, biskuit jahe, dan biskuit kacang. Adonan lunak dibuat dengan mengocok lemak dan gula sampai membentuk krim. Selama dikocok perisa dan pewarna dimasukkan ke dalam krim. Pengembang dan garam dilarutkan dulu dengan air atau susu cair dan selanjutnya dicampurkan dengan krim. Tepung terigu ditambahkan di akhir proses pencampuran (Soenaryo, 1985).

Jenis adonan keras dibuat dengan cara yang hampir sama dengan adonan lunak, akan tetapi waktu pencampuran diperpanjang dan ditambahkan sodium metabisulfat untuk mereduksi pengembangan gluten. Adonan keras akan mengalami aging (penuaan) setelah adonan terbentuk dan biasanya dibutuhkan waktu 15 menit untuk tahapan aging tergantung pada jenis bahan pengembang. Pada adonan keras ini terjadi pengikat pati dengan protein, pelarutan gula, garam, bahan pengembang, dan pendispersian lemak ke seluruh bagian adonan. Jenis adonan keras mengandung kadar gula 20% dan kadar lemak 12-15%. Contoh produknya

adalah biskuit marie, biskuit setengah manis, dan biskuit tidak manis (Soenaryo, 1985).

Lain halnya dengan adonan fermentasi, adonan tersebut memiliki kadar gula rendah, kadar lemak 25-30%, dan tingkat kerenyahan tertentu. Contoh produk jenis adonan fermentasi adalah biskuit crackers (Soenaryo, 1985).

C. Karakteristik Biskuit

Karakteristik biskuit yang sesuai dengan standar seperti SNI maupun standar perusahaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sanitasi, proses produksi hingga peran bahan yang digunakan selama proses produksi. Berdasarkan SNI 2973:2011 (Badan Standarisasi Nasional, 2011) tentang biskuit, secara umum biskuit mempunyai standar kadar air yang rendah, yaitu maksimal 5%. Kadar air yang rendah membuat tekstur biskuit secara keseluruhan menjadi renyah. Tekstur renyah juga dapat dihasilkan oleh penggunaan bahan yang mengandung lemak. Di samping itu, penggunaan bahan yang mengandung lemak juga dapat melembutkan dan menambah kelezatan dari produk biskuit (Astawan, 2009). Syarat mutu biskuit yang berlaku secara umum di Indonesia yaitu berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992 dan SNI 2973-2011), seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. Syarat Mutu Biskuit Berdasarkan SNI 01-2973-1992

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1	Air	Maksimum 5%
2	Protein	Minimum 9%
3	Lemak	Minimum 9,5%
4	Karbohidrat	Minimum 70%
5	Abu	Maksimum 1,6%
6	Logam berbahaya	Negative
7	Serat kasar	Maksimum 0,5%
8	Kalori (kal/100	Minimum 400

	gram)	
9	Bau dan rasa	Normal
10	Warna	Normal

Tabel 2. Syarat Mutu Biskuit Berdasarkan SNI 2973-2011

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5
3	Protein	%	Min. 5 Min. 4,5 *) Min. 3 **)
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 1,0
5	Cemaran logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks, 0,05
6	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
7	Cemaran mikroba		
7.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 1×10^4
7.2	Coliform	APM/g	20
7.3	Escheria coli	APM/g	<3

D. Bahan Pembuat Biskuit

Pada dasarnya bahan baku utama pembuatan biskuit adalah tepung terigu, namun seiring dengan perkembangan jaman dan meningkatnya kebutuhan manusia untuk pangan yang sehat, penggunaan tepung non

terigu dalam pembuatan biskuit banyak dikembangkan terutama untuk jenis biskuit yang bebas gluten (gluten free). Wulandari dan Handarsari (2010) menyatakan bahwa bahan-bahan lain yang digunakan sebagai penunjang pembuatan biskuit ialah margarin, susu bubuk, gula halus, dan kuning telur. Setiap bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit memiliki fungsi masing-masing.

Penggunaan kuning telur pada biskuit dapat berfungsi untuk memperbesar volume, memperbaiki tekstur, serta menambah protein pada biskuit yang akan turut memperbaiki kualitasnya (Claudia et al., 2015). Biskuit yang hanya menggunakan kuning telur akan menghasilkan tekstur yang lebih lembut dibandingkan biskuit yang menggunakan seluruh telur. Hal ini disebabkan lesitin pada kuning telur mempunyai daya pengemulsi yang dapat memperbaiki tekstur, memperbesar volume serta menambah kandungan protein.

Pemakaian gula dalam adonan mempunyai peran untuk memberi makanan pada ragi selama proses peragian berlangsung, memberi rasa dan aroma, memberi kemampuan adonan untuk mengembang, kulit produk menjadi bagus, dan mengontrol waktu pembongkaran. Gula juga mempunyai peran sebagai pemberi rasa manis dan pengawet dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme akibat penurunan aktivitas air dari bahan. Gula mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. Dengan penggulaan, cairan sel bahan akan keluar sehingga metabolisme bahan pangan akan terganggu (Ayustaningwarno, 2014).

Margarin yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit sebagai lemak berfungsi untuk mengempukan biskuit karena margarin memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi sehingga dapat memperbaiki tekstur (Silalahi dan Sanggam, 2002). Fungsi penambahan lemak dalam bentuk margarin pada pembuatan biskuit adalah sebagai penghalus tekstur, sehingga dapat terbentuk struktur biskuit yang elastis. Selain itu, lemak dapat memberikan sumbangan terhadap citarasa biskuit yang khas dan membuat cepat melunak saat dimulut (Matz and Matz, 1978).

E. Proses Pembuatan Biskuit

Proses pembuatan biskuit terdiri dari tiga tahap, yaitu pembentukan adonan, pencetakan, dan pemanggangan adonan. Pembuatan adonan biasanya berbeda-beda tergantung jenis adonan yang akan dibuat. Menurut Manley (1983), metode dasar pencampuran adonan dibagi menjadi dua yaitu, metode krim (creaming method) dan metode all in. Pembuatan adonan dengan metode krim dilakukan secara bertahap. Awalnya lemak dan gula dicampur sehingga membentuk krim yang homogen dan selama pembuatan krim bisa pula ditambahkan pewarna dan perisa (essence). Selanjutnya ditambahkan susu, bahan pengembang, dan garam yang telah dilarutkan dengan air. Pada tahap akhir ditambahkan tepung terigu kedalam adonan dan dilakukan pengadukan sampai terbentuk adonan yang cukup mengembang dan mudah dibentuk. Metode krim ini akan menghasilkan adonan yang sifat pengembangan glutennya tidak berlebihan dan terbatas (Matz, 1987).

Lain halnya dengan metode all in, semua bahan dicampur bersamaan lalu diaduk sampai membentuk adonan. Metode ini lebih cepat, namun adonan yang dihasilkan lebih padat dan keras. Setelah adonan dibuat, adonan tersebut akan mengalami proses aging selama ± 15 menit, tergantung jenis bahan pengembang yang digunakan. Aging diperlukan untuk memberikan kesempatan pada bahan pengembang untuk bekerja efektif. Selanjutnya dilakukan pencetakan terhadap adonan yang sebelumnya telah ditipiskan sampai mencapai ketebalan tertentu. Bentuk dan ukuran biskuit diusahakan seragam karena hal ini dapat membantu proses pemanggangan. Untuk menghindari lengketan antara adonan dan alat, permukaan adonan diberi tepung. Adonan yang telah dicetak tersebut ditata diatas loyang yang telah diolesi lemak lalu dipanggang. Pengolesan lemak bertujuan untuk menghindari lengketnya biskuit pada loyang setelah dipanggang. Pemanggangan merupakan tahap pemasakan adonan. Selama pemanggangan terjadi beberapa perubahan, yaitu penurunan densitas, terbentuknya tekstur yang porous, penurunan kadar air, dan perubahan warna karena adanya reaksi Maillard dan karamelisasi. Selain itu, pati

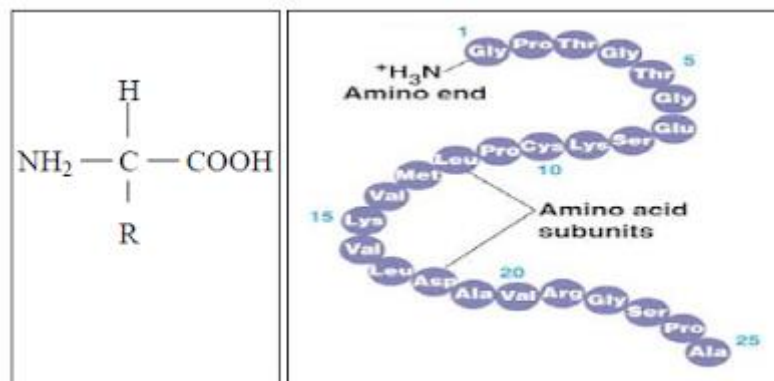
akan mengalami gelatinisasi dan protein mengalami denaturasi, gas CO₂ dan komponen aroma dibebaskan. Pemanggangan segera dilakukan setelah pencetakan. Selama pemanggangan akan terbentuk struktur biskuit akibat adanya gas yang dilepaskan oleh bahan pengembang dan uap air akibat dari kenaikan suhu. Ketebalan biskuit akan meningkat 4-5 kali dan kadar air akan menurun dari 21% menjadi kurang dari 5%. Pemanggangan biskuit dilakukan dengan oven selama 2,5 sampai 30 menit, tergantung suhu, jenis oven, dan jenis biskuitnya. Biasanya biskuit dipanggang pada 30 suhu \pm 350°F (177°C) selama \pm 10 menit. Suhu dan lama pemanggangan akan menentukan kadar air akhir biskuit yang dihasilkan. Makin sedikit kandungan gula dan lemak, biskuit dapat dibakar pada suhu yang lebih tinggi, yaitu 177-204°C (Matz, 1987). Faktor-faktor yang perlu dikendalikan pada proses pemanggangan adalah suhu, waktu, serta sirkulasi udara didalam oven. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan biskuit menjadi hangus dibagian luar tetapi bagian dalam belum matang. Sedangkan suhu yang terlalu rendah menyebabkan pemanggangan terlalu lama sehingga biskuit akan menjadi kering karena penguapan air yang terlalu banyak. Selain itu, rasa dan aroma juga banyak berkurang. Biskuit yang dihasilkan segera didinginkan untuk menurunkan suhu dan mendapatkan tekstur yang keras akibat memadatnya gula dan lemak.

Biskuit dikemas untuk melindunginya dari kerusakan dan penyimpangan mutu. Biskuit merupakan produk yang mudah menyerap air dan oksigen, oleh sebab itu bahan pengemasnya harus memenuhi beberapa syarat antara lain kedap air, kedap oksigen, kedap terhadap komponen volatil, terutama baubauan, kedap terhadap sinar, dan mampu melindungi produk dari kerusakan mekanis. Kemasan pangan adalah bahan yang digunakan untuk mewadahi dan atau membungkus pangan, baik yang bersentuhan langsung dengan pangan maupun tidak (Manley 1998). Bahan pengemas yang dapat digunakan diantaranya plastik, aluminium foil, kertas minyak, karton berlipat, dan kaleng berbentuk persegi dan bulat. Bahan kemasan diatas dapat berperan sebagai kemasan primer dan sekunder.

2.2. Protein

A. Definisi Protein

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting, karena yang paling erat hubungannya dengan proses-proses kehidupan. Nama protein berasal dari bahasa Yunani (Greek) proteus yang berarti “yang pertama” atau “yang terpenting”. Seorang ahli kimia Belanda yang bernama Mulder, mengisolasi susunan tubuh yang mengandung nitrogen dan menamakannya protein, terdiri dari satuan dasarnya yaitu asam amino (biasa disebut juga unit pembangun protein) (Suhardjo, 1992).



Gambar 2. Struktur protein (Winarno, 1991).

Proses pencernaan, protein akan dipecah menjadi satuan-satuan dasar kimia. Protein terbentuk dari unsur-unsur organik yang hampir sama dengan karbohidrat dan lemak yaitu terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), akan tetapi ditambah dengan unsur lain yaitu nitrogen (N). Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Molekul protein tersusun dari satuan-satuan dasar kimia yaitu asam amino. Dalam molekul protein, asam-asam amino ini saling berhubungan dengan suatu ikatan yang disebut ikatan peptida (-CHON-). Satu molekul protein dapat terdiri dari 12 sampai 18 macam asam amino dan dapat mencapai jumlah ratusan asam amino (Budianto, 2009).

Protein juga merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Protein berperan penting dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Namun demikian apabila organisme kekurangan energi,

maka protein dapat dijadikan sebagai sumber energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 kkal/gram atau setara dengan kandungan energi karbohidrat (Sudarmadji, 1989). Fungsi protein adalah sebagai penyusun biomolekul seperti nukleoprotein (terkandung dalam inti sel, tepatnya kromosom), enzim, hormon, antibodi dan kontraksi otot. Pembentuk sel-sel baru, pengganti sel-sel pada jaringan yang rusak serta sebagai sumber energi (Sumantri, 2013).

B. Ciri-ciri Molekul Protein

1. Berat molekulnya besar, ribuan sampai jutaan sehingga merupakan suatu makro molekul.
2. Umumnya terdiri dari 20 macam asam amino.
3. Terdapat ikatan kimia lain yang menyebabkan terbentuknya lengkungan-lengkungan rantai polipeptida menjadi struktur tiga dimensi protein.
4. Strukturnya tidak stabil terhadap beberapa faktor seperti pH, radiasi, temperatur, medium pelarut organik dan deterjen.
5. Umumnya reaktif dan sangat spesifik, disebabkan terdapatnya gugusan samping yang reaktif dan susunan khas struktur makromolekul (Ellya, 2010).

C. Sifat Protein

1. Denaturasi

Pada umumnya, protein sangat peka terhadap pengaruh-pengaruh fisik dari zat kimia, maka mudah mengalami perubahan bentuk. Perubahan atau modifikasi pada struktur molekul protein disebut dengan denaturasi. Hal-hal yang menyebabkan Universitas Sumatera Utara terjadinya denaturasi adalah panas, pH, tekanan, aliran listrik, dan adanya bahan kimia seperti urea, alkohol, dan sabun. Temperatur merupakan titik tengah dari proses denaturasi yang disebut dengan melting temperature (T_m) yang pada umumnya protein mempunyai nilai T_m kurang dari 100°C , apabila diatas suhu T_m , maka protein

akan mengalami denaturasi. Protein yang mengalami denaturasi akan menurunkan aktivitas biologinya dan berkurang kelarutannya, sehingga mudah mengendap (Yazid, 2006).

2. Ion zwiter dan pH isoelektrik

Larutan asam amino dalam air mempunyai muatan positif maupun negatif sehingga asam amino disebut ion zwiter. Setiap jenis protein dalam larutan mempunyai pH tertentu yang disebut pH isoelektrik (berkisar 4-4,5). Pada pH isoelektrik molekul protein mempunyai muatan positif dan negatif yang sama, sehingga saling menetralkan atau bermuatan nol. Pada titik isoelektrik, protein akan mengalami pengendapan (koagulasi) paling cepat (Yazid, 2006).

3. Sifat amfoter

Sifat ini timbul karena adanya gugus amino ($-NH_2$) yang bersifat basa dan gugus karboksil ($-COOH$) yang bersifat asam yang terdapat pada molekul protein pada ujung ujung rantainya, maka dengan larutan asam atau pH rendah, gugus amino pada protein akan bereaksi dengan ion H^+ , sehingga protein bermuatan positif, sebaliknya dalam larutan basa gugus karboksilat bereaksi dengan ion OH^- , sehingga protein bersifat negatif. Adanya muatan pada molekul protein menyebabkan protein bergerak dibawah pengaruh medan listrik (Yazid, 2006).

4. Pembentukan ikatan peptida

Pembentukan ikatan peptida terbentuk karena sifat amfoternya, maka dua molekul asam amino atau lebih dapat bersenyawa satu sama lain dengan melepaskan satu molekul air membentuk ikatan antara gugus karboksil ($-COOH$) asam amino yang satu dengan gugus amino ($-NH_2$) yang lain disebut dengan ikatan peptida. Senyawa yang dibentuk oleh 2 molekul asam amino dinamakan dipeptida, 3 molekul dinamakan tripeptida dan seterusnya sampai yang dibentuk oleh banyak molekul disebut polipeptida (Poedjadi, 1994).

D. Fungsi Protein

Fungsi protein dalam tubuh adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai enzim berperan terhadap perubahan-perubahan kimia dalam sistem biologis.
- b. Alat pengangkut dan alat penyimpanan banyak molekul dengan BM kecil serta beberapa ion dapat diangkut atau dipindahkan oleh protein-protein tertentu.
- c. Pengatur pergerakan protein merupakan komponen utama daging, gerakan otot terjadi karena adanya dua molekul protein yang saling bergeseran.
- d. Penunjang mekanis kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang disebabkan adanya kolagen, suatu protein yang berbentuk bulat panjang dan mudah membentuk serabut.
- e. Pertahanan tubuh pertahanan tubuh biasanya dalam bentuk antibodi, yaitu suatu protein khusus yang dapat mengenal dan menempel atau mengikat benda-benda asing yang masuk kedalam tubuh seperti virus, bakteri, dan selsel asing lain.
- f. Pengendalian pertumbuhan protein ini bekerja sebagai reseptor (dalam bakteri) yang dapat mempengaruhi fungsi bagian-bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter bahan (Sumantri, 2013).

E. Sumber Protein

Protein dapat diperoleh baik dari sumber hewani maupun nabati. Pada umumnya, makanan asal hewani mengandung lebih banyak protein dibandingkan dengan makanan asal nabati, walaupun beberapa sayuran seperti kedelai mempunyai kandungan protein yang tinggi. Protein sayuran umumnya mempunyai nilai biologik (biological value = BV) lebih rendah dibandingkan protein hewani. Tetapi, dalam susunan makanan campuran, hal tersebut tidak terlalu serius lagi, dan pada umumnya, protein nabati lebih menguntungkan karena lebih murah dibandingkan dengan protein hewani. Protein nabati yang mempunyai BV tinggi telah digunakan selama beberapa tahun dan dengan demikian tidak biasa lagi dibedakan antara

“protein kelas satu” asal hewani dan “protein kelas dua” asal nabati (Sumantri, 2013).

Sumber protein hewani dapat berbentuk daging dan organ dalam seperti hati, pankreas, ginjal, paru, jantung, dan jeroan. Susu dan telur termasuk pula sumber protein hewani berkualitas tinggi. Ikan, kerang-kerangan dan jenis udang merupakan kelompok sumber protein yang baik, karena mengandung sedikit lemak. Sumber protein nabati termasuk sereal (gandum, gandum hitam, beras, jagung, jelai), kacang-kacangan (kacang tanah, biji kering, kacang polong kering, kacang kedelai), dan biji-bijian (Winarno, 2004).

F. Akibat kekurangan Protein

Kekurangan konsumsi protein akan menyebabkan hal-hal sebagai berikut:

- a) Kwashiorkor adalah istilah yang digunakan oleh Cecily Williams bagi gejala yang sangat ekstrem yang diderita oleh bayi dan anak-anak kecil akibat kekurangan konsumsi protein yang parah, meskipun konsumsi energi atau kalori telah mencukupi kebutuhan.
- b) Marasmus adalah istilah yang digunakan bagi gejala yang timbul bila anak menderita kekurangan energi (kalori) dan kekurangan protein.
- c) Busung lapar atau juga disebut hunger oedem merupakan bentuk kurang gizi berat yang menimpa daerah minus, yaitu daerah miskin dan tandus yang timbul secara periodik pada masa paceklik, atau karena bencana alam seperti banjir, kemarau panjang, serta serangan hama tanaman (Winarno, 1993)

G. Akibat Kelebihan Protein

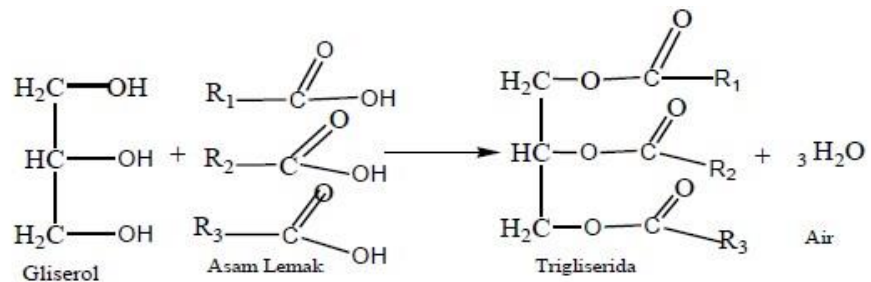
Protein secara berlebihan tidak menguntungkan tubuh. Kelebihan asam amino memberatkan ginjal dan hati yang harus memetabolisme dan mengeluarkan kelebihan nitrogen. Kelebihan protein akan menimbulkan asidosis, dehidrasi, diare, kenaikan amonia darah, kenaikan ureum darah, dan demam. Diet protein tinggi yang sering dianjurkan untuk menurunkan

berat badan kurang beralasan. Kelebihan protein dapat menimbulkan masalah, terutama pada bayi (Winarno, 1993).

2.3.Lemak

A. Definisi Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Biasanya energi yang dihasilkan per gram lemak adalah lebih besar dari energi yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat atau 1 gram protein. 1 gram lemak menghasilkan 9 kalori (kal). Lemak dalam makanan merupakan campuran lemak heterogen yang sebagian besar terdiri dari trigliserida. Trigliserida disebut lemak jika pada suhu ruang berbentuk padatan, dan disebut minyak jika pada suhu ruang berbentuk cairan. Trigliserida merupakan campuran asam-asam lemak, biasanya dengan panjang rantai karbon sebanyak 12 sampai 22 dengan jumlah ikatan rangkap dari 0 sampai 4. Lemak makanan juga terdapat sejumlah kecil fosfolipid, sfingolipid, kolesterol dan fitosterol (Budianto, 2009).



Gambar 3. Ikatan Lemak

Sumber : Pasaribu, Nurhida (2004)

Lemak dan minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk golongan lipid. Suatu sifat yang khas dan mencirikan golongan lipid (termasuk 20 lemak dan minyak) adalah kelarutannya dalam pelarut organik (pelarut non polar) dan sebaliknya ketidaklarutannya dalam pelarut dan pelarut polar lainnya. Trigliserida merupakan kelompok lipid yang terdapat paling banyak dalam jaringan hewan dan tumbuhan. Trigliserida ini merupakan senyawa hasil kondensasi dengan tiga molekul asam lemak. Secara umum, lemak diartikan sebagai triglierida yang dalam

kondisi suhu ruang berada dalam keadaan padat, sedangkan minyak adalah trigliserida yang dalam suhu ruang berbentuk cair (Sumantri, 2013).

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu juga lemak dan minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol. Sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair (Winarno, 1992). Lemak yang ditambahkan ke dalam bahan pangan atau dijadikan bahan pangan membutuhkan persyaratan dan sifat-sifat tertentu. Berbagai bahan pangan seperti daging, ikan, telur, susu, kacang tanah dan beberapa jenis sayuran mengandung lemak atau minyak yang biasanya termakan bersama bahan tersebut. Lemak dan minyak tersebut dikenal sebagai lemak tersembunyi. Sedangkan lemak atau minyak yang telah diekstraksi dari ternak atau bahan nabati dan dimurnikan dikenal sebagai lemak minyak biasa atau lemak kasat mata (Winarno, 1992).

B. Fungsi Lemak

Banyaknya kebutuhan lemak yang harus dipenuhi oleh tubuh manusia biasanya berbeda-beda. Orang yang hidup dan menetap di daerah yang memiliki suhu dingin serta orang yang bekerja berat juga memerlukan lemak yang lebih banyak. Fungsi lemak sangatlah penting untuk tubuh. Berikut fungsi lemak :

- a. Pelindung tubuh dari temperatur suhu yang rendah.
- b. Fungsi lemak yang berperan sebagai pelarut vitamin A, E, K, dan D.
- c. Salah satu bahan penyusun vitamin dan hormon.
- d. Pelindung berbagai alat tubuh vital yaitu berperan sebagai bantalan lemak.
- e. Salah satu penghasil energi tertinggi.
- f. Salah satu bahan penyusun asam kholat, empedu.

- g. Fungsi lemak salah satunya dapat menahan rasa lapar, hal ini karena lemak dapat memperlambat pencernaan. Apabila pencernaan yang terjadi terlalu cepat maka menyebabkan timbul rasa lapar yang cepat pula.
- h. Salah satu bahan penyusun dalam membran sel.

C. Sumber lemak

Lemak dan minyak yang dapat dimakan dihasilkan oleh alam yang dapat bersumber dari bahan nabati atau hewani. Lemak atau minyak dapat diklasifikasikan berdasarkan sumbernya yaitu bersumber dari tanaman yang berupa biji-bijian palawija, kulit buah tanaman tahunan, biji-bijian dari tanaman tahunan. Dan sumber yang lain adalah dari hewani yaitu susu hewan peliharaan berupa lemak susu, daging hewan peliharaan berupa lemak sapi, dari hasil laut berupa minyak ikan sardine dan sejenisnya. Komposisi atau jenis lemak dan sifat fisiko-kimia tiap jenis minyak berbeda-beda dan hasil ini disebabkan oleh perbedaan sumber, iklim, keadaan tempat tumbuh dan pengolahan. Adapun perbedaan umum antara lemak nabati dan hewani adalah lemak hewan mengandung kolesterol sedangkan lemak nabati mengandung tosterol. Perbedaan yang lain, kadar asam lemak tidak jenuh dalam lemak hewani lebih kecil dari lemak nabati (Budianto, 2009).

D. Akibat Kekurangan Lemak

Terjadi kurangnya lemak dapat menimbulkan pengurangan ketersediaan energi, karena energi harus terpenuhi maka terjadilah katabolisme atau perombakan protein, candangan lemak yang semakin berkurang akan sangat berpengaruh terhadap berat badan, berupa penurunan berat badan (Winarno, 1993).

E. Akibat Kelebihan Lemak

Terjadinya kelebihan lemak dapat menimbulkan obesitas yang merupakan faktor resiko dalam penyakit kardiovaskuler karena dapat

menyebabkan hipertensi dan timbulnya diabetes. Anak-anak yang terlalu banyak mengkonsumsi lemak dapat menimbulkan gejala sakit perut dan mulas. Hal ini mungkin yang disebabkan oleh makanan yang banyak mengandung lemak cenderung menyebabkan cepat haus dan banyak minum yang dapat menyebabkan terjadinya emulsi. Hal itulah yang diperkirakan sebagai penyebab mulas dan sakit perut (Winarno, 1993).

2.4. Analisis Protein

A. Analisa Protein Secara Kualitatif

1. Reaksi Xantoprotein

Reaksi untuk melihat adanya gugus fenil pada molekul protein, gugus fenil dengan asam nitrat membentuk senyawa nitro yang berwarna kuning setelah dipanaskan.

2. Reaksi Sakaguchi

Reaksi ini berdasarkan adanya gugus guanidin dengan reagensia Sakaguchi, memberikan warna merah.

3. Reaksi Millon

Reaksi ini berdasarkan inti fenol bereaksi dengan reagensia Millon, memberikan warna merah.

4. Metode Biuret

Reaksi ini berdasarkan adanya dua atau lebih ikatan peptida dengan reagensia Biuret memberikan warna lembayung (Pantjita H, 1993).

5. Reaksi Natriumnitroprusida

Natriumnitroprusida dalam larutan amoniak akan menghasilkan warna merah dengan protein yang mempunyai gugus -SH bebas. Jadi protein yang mengandung sistein dapat memberikan hasil positif.

6. Reaksi Hopkins – Cole

Triptofan dapat berkondensasi dengan beberapa aldehida dengan bantuan asam kuat dan membentuk senyawa yang berwarna. Larutan protein yang mengandung triptofan dapat direaksikan dengan pereaksi Hopkins – Cole hingga membentuk lapisan di

bawah larutan protein. Beberapa saat kemudian akan terjadi cincin ungu pada batas antara kedua lapisan tersebut (Anna Poedjiadi, 1994).

B. Analisa Protein Secara Kuantitatif

1. Metode Biuret.

Larutan protein dibuat alkalis dengan NaOH kemudian ditambahkan larutan CuSO_4 encer. Uji ini untuk menunjukkan adanya senyawa – senyawa yang mengandung gugus amida asam.

2. Metode Lowry

Protein dengan asam fosfotungstat-fosfomolibdat pada suasana alkalis akan memberikan warna biru yang intensitasnya bergantung pada konsentrasi yang ditera. Kosentrasi protein diukur berdasarkan optik density pada panjang gelombang 600 nm.

3. Metode Spektrofotometer UV

Kebanyakan protein mengabsorpsi sinar ultraviolet maximum pada 280 nm. Hal ini terutama oleh adanya asam amino tirosin triptofan dan fenilalanin yang ada pada protein tersebut.

4. Metode Turbidimeter

Kekeruhan akan terbentuk dalam larutan yang mengandung protein apabila ditambahkan bahan pengendap protein misalnya TCA, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ atau asam sulfosalisilat. Tingkat kekeruhan diukur dengan alat turbidimeter.

5. Penentuan Protein dengan Titration Formol

Larutan protein dinetralkan dengan basa NaOH, kemudian ditambahkan formalin akan membentuk dimethylol. Indikator yang digunakan adalah PP, akhir titrasi bila tepat terjadi perubahan warna menjadi merah muda yang tidak hilang dalam 30 detik.

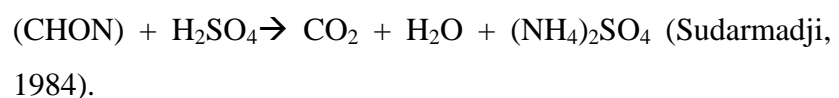
6. Metode Kjeldahl

Sejak abad ke-19, metode kjeldahl telah dikenal dan diterima secara universal sebagai metode untuk analisis protein dalam berbagai variasi produk makanan dan produk jadi. Penetapan kadar

protein dengan metode kjeldahl merupakan metode tidak langsung yaitu melalui penetapan kadar N dalam bahan yang disebut protein kasar (Sumantri, 2013). Prinsip metode Kjeldahl adalah mula – mula bahan didekstruksi dengan asam sulfat pekat menggunakan katalis selenium oksiklorida atau butiran Zn. Ammonia yang terjadi ditampung dan dititrasi dengan bantuan indikator. Metode Kjeldahl pada umumnya dapat dibedakan atas dua cara, yaitu cara makro dan semimikro. Cara makro – Kjeldahl digunakan untuk sampel yang sukar dihomogenisasi dan besarnya 1– 3 gram, sedangkan semimikro – Kjeldahl dirancang untuk sampel yang berukuran kecil, yaitu kurang dari 300 mg dari bahan yang homogen (Maria Bintang, 2010).

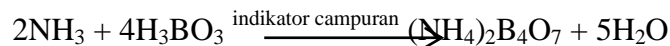
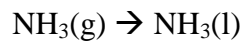
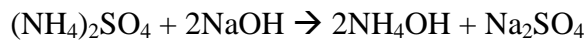
a. Tahap Destruksi

Sejak abad ke-19, metode kjeldahl telah dikenal dan diterima secara universal sebagai metode untuk analisis protein dalam berbagai variasi produk makanan dan produk jadi. Penetapan kadar protein dengan metode kjeldahl merupakan metode tidak langsung yaitu melalui penetapan kadar N dalam bahan yang disebut protein kasar (Sumantri, 2013) Pada tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur – unsurnya. Elemen karbon, hydrogen teroksidai menjadi CO, CO₂ dan H₂O. Sedangkan nitrogennya (N) akan berubah menjadi (NH₄)₂SO₄. Untuk mempercepat proses dekstruksi sering ditambahkan katalisator selenium. Dengan penambahan bahan katlisator tersebut titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat. Suhu destruksi berkisar antara 370 – 4100°C. Proses destruksi sudah selesai apabila larutan menjadi jernih atau tidak berwarna lagi. reaksi yang terjadi pada tahap dekstruksi adalah:



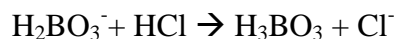
b. Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi ammonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH_3) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Ammonia yang dibebaskan selanjutnya ditangkap oleh larutan asam standar. Asam standar yang dipakai adalah asam borat 2% dalam jumlah yang berlebihan. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan maka diberi indikator misalnya BCG + MR dan atau PP. Destilasi diakhiri bila sudah semua ammonia terdestilasi dengan ditandai destilat tidak bereaksi basis.



c. Tahap Titrasi

Untuk mengetahui jumlah asam borat yang bereaksi dengan gas amoniak yang terbentuk, maka larutan ini direaksikan dengan asam klorida dengan menggunakan metode volumetric atau titrasi. Titik ekuivalen dicapai pada saat warna larutan berubah kembali menjadi merah muda atau warna sebelum asam borat digunakan sebagai penampung destilat. Jumlah mol Nitrogen yang bereaksi dengan asam dapat diukur dengan menitrasi asam borat yang berubah menjadi ion HBO larutan HCl. Reaksi yang terjadi pada tahap titrasi adalah



Banyaknya asam borat yang bereaksi dengan ammonia dapat diketahui dengan titrasi menggunakan asam klorida 0,1 N

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(\text{Vsampel} - \text{Vblanko}) \times \text{NHCl} \times 0,014 \times \text{fp} \times 6,25}{\text{Bobot sampel (gr)}} \times 100$$

Besarnya faktor perkalian N menjadi protein ini tergantung pada persentase N yang menyusun protein dalam suatu bahan (Sudarmadji, 1989).

Tabel 3. Faktor Konversi untuk Mengkonversi Persen Nitrogen menjadi Protein

Jenis	Kadar Protein	Faktor konversi
Campuran	16,00	6,25
Daging	16,00	6,25
Maizena	16,00	6,25
Roti, gandum, makaroni, bakmi	16,00	6,25
Susu dan produk susu	1566	6,38
Tepung	17,54	5,70
Telur	14,97	6,68
Gelatin	18,02	5,55
Kedelai	17,51	5,71
Beras	16,81	5,95
Kacang tanah	18,32	5,46

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (Depkes RI, 2005)

Keuntungan menggunakan metode kjeldahl ini adalah dapat diaplikasikan untuk semua jenis bahan pangan, tidak memerlukan biaya yang mahal untuk pengerjaannya, akurat dan merupakan metode umum untuk penentuan kandungan protein kasar, dapat dimodifikasi sesuai kuantitas protein yang dianalisis. Adapun kelemahan menggunakan metode kjeldahl ini adalah jumlah total nitrogen yang terdapat didalamnya bukan hanya nitrogen dari protein, waktu yang diperlukan relatif lebih lama (minimal 2 jam untuk menyelesaikannya), presisi yang lemah, pereaksi yang digunakan korosif (Sumantri, 2013).

1. Metode Spektrofotometri

Penentuan kadar protein dengan menggunakan instrumen dibagi menjadi dua yaitu: 1) metode pengukuran langsung pada panjang

gelombang 205 nm dan 280 nm dan 2) metode pembentukan warna dengan pereaksi tertentu. Metode pengukuran langsung pada panjang gelombang 205 nm dan 280 nm Absorbansi pada panjang gelombang 205 nm dan 280 nm digunakan untuk menghitung konsentrasi protein dengan terlebih dahulu distandarisasi dengan protein standar. Metode ini dapat dengan mudah diaplikasikan dan sederhana, cocok untuk larutan protein yang telah dimurnikan. Penetapannya berdasarkan absorbansi sinar ultraviolet oleh asam amino triptopan, tirosin dan ikatan disulfida sistein yang menyerap kuat pada panjang gelombang tersebut, terutama panjang gelombang 280 nm (Sumantri, 2013).

Keuntungan metode ini adalah waktu yang diperlukan untuk analisis cepat, memiliki sensitifitas yang baik, tidak ada gangguan dari ion ammonium dan 18 garam-garam buffer, larutan sampel masih dapat digunakan untuk analisis lain selain analisis protein. Kerugian metode ini adalah asam nukleat juga memiliki absorbansi yang kuat pada panjang gelombang 280 nm, susunan asam amino aromatis dapat bervariasi untuk setiap sampel protein, larutan protein harus benarbenar jernih dan tidak berwarna ataupun keruh (Budianto, 2009)

2. Metode Pembentukan Warna

Metode pembentukan warna dengan pereaksi tertentu. Pereaksi Biuret Prinsip penetapan protein metode Biuret adalah pada kondisi basa, Cu^{2+} membentuk kompleks dengan ikatan peptida (-CONH-) suatu protein menghasilkan warna ungu, sehingga kadar protein sampel dapat ditetapkan dengan spektrofotometer. Pemilihan protein standar dapat menyebabkan kesalahan fatal dalam analisis, standar yang digunakan harus memiliki tingkat kemurnian yang tinggi. Untuk analisis protein secara umum, standar Bovine Serum Albumin (BSA) (Budianto, 2009).

3. Metode Titrasi Formol

Larutan protein dinetralkan dengan basa (NaOH), kemudian ditambahkan formalin akan membentuk dimethylol. Dengan terbentuknya dimethylol ini berarti gugus aminonya sudah terikat dan

tidak akan mempengaruhi reaksi antara asam (gugus karboksil) dengan basa NaOH sehingga akhir titrasi dapat diakhiri dengan tepat. Indikator yang digunakan adalah fenolftalein, akhir titrasi bila tepat terjadi perubahan warna menjadi merah muda yang tidak hilang dalam 30 detik. Titrasi formol ini hanya tepat untuk menentukan suatu proses terjadinya pemecahan protein dan kurang tepat untuk penentuan protein (Sudarmadji, 1989).

4. Metode Dumas

Pada metode ini sampel dioksidasi pada suhu sangat tinggi (700-900°C). Hasil oksidasi menghasilkan gas O₂, N₂ dan CO₂. Gas nitrogen yang dilepaskan dikuantitasi menggunakan kromatografi gas dengan detektor konduktivitas termal (Thermal Detector Conductivity/TDC) kemudian jumlah nitrogen yang diperoleh dikonversi. Jumlah nitrogen dalam sampel sebanding dengan kadar proteinnya.

Keuntungan metode ini adalah tidak memerlukan zat kimia berbahaya, analisis dapat diselesaikan dalam waktu 3 menit, instrumen otomatis terbaru dapat menganalisis 150 sampel secara bersamaan. Adapun kekurangan metode ini adalah membutuhkan instrumen analisis yang mahal, mengukur total nitrogen, bukan hanya mengukur nitrogen yang berasal dari protein (Sudarmadji, 1989).

2.5. Analisis Lemak

Lemak atau lipida sebagai senyawa hidrokarbon pada umumnya tidak larut dalam air tetapi larut dalam bahan pelarut organik. Pemilihan bahan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi lipida adalah dengan menentukan derajat polaritasnya, pada dasarnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya. Bahan pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi lipida adalah ether yaitu ethil-ether dan petroleum ether. Penentuan lemak atau lipida dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain dengan metode Soxhlet dan Thimble, metode Goldfish, metode ASTM, metode Babcock dan Kapiler serta metode Mojonier. Penentuan kadar minyak atau lemak suatu

bahan dapat dilakukan dengan alat ekstraktor Soxhlet. Ekstraksi dengan alat Soxhlet merupakan cara ekstraksi yang efisien, karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali. Dalam penentuan kadar minyak atau lemak, bahan yang diuji harus cukup kering, karena jika masih basah selain memperlambat proses ekstraksi, air dapat turun ke dalam labu dan akan mempengaruhi dalam perhitungan (Sudarmadji, 1984). Metode Babcock atau dengan Mojainner digunakan untuk bahan yang berbentuk cair (Sudarmadji, dkk, 2003). Kerugian atau kekurangan dari metode Soxhlet yaitu dapat menyebabkan reaksi peruraian oleh panas, karena pelarut yang didaur ulang dan secara terus menerus dipanaskan. Jumlah total senyawa-senyawa yang diekstraksi akan melampaui kelarutannya dalam pelarut tertentu sehingga dapat mengendap dalam wadah dan membutuhkan volume pelarut yang lebih banyak untuk melarutkannya. Metode Soxhlet tidak cocok digunakan untuk pelarut dengan titik didih yang terlalu tinggi, seperti metanol atau air (Amelia, dkk, 2005)