

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan

Secara umum yang dimaksud dengan ikan adalah hewan vertebrata yang berdarah dingin yang hidup di air, perkembangan dan keseimbangan menggunakan sirip pada umumnya, bernapas dengan insang. Sedangkan ilmu pengetahuan yang membahas tentang ikan dan segala aspek yang berhubungan dengannya adalah Ikhtiologi (Ridwan, 1980). Ikan juga merupakan hewan yang bertulang belakang (vertebrata) yang berdarah dingin (poikilothermal) dimana hidupnya dilingkungan air, pergerakan dan keseimbangan dengan menggunakan sirip serta pada umumnya bernafas dengan insang. (Raharjo, 1980).

Menurut Nelson (1984) ikan adalah kelompok vertebrata yang paling besar jumlahnya. Ikan mendominasi kehidupan perairan diseluruh permukaan bumi. Jumlah spesies ikan yang telah berhasil dicatat adalah sekitar 21.000 spesies dan diperkirakan berkembang mencapai 28.000 spesies. Jumlah spesies ikan yang hidup dipermukaan bumi adalah 21.723 spesies, sementara jumlah spesies vertebrata yang ada diperkirakan sekitar 43.173 spesies.

Ikan banyak mengandung unsur organik dan anorganik, yang berguna bagi manusia. Ikan perlu ditangani dengan baik agar tetap dalam kondisi yang layak dikonsumsi oleh masyarakat. Namun ikan juga cepat mengalami proses pembusukan setelah ditangkap dan mati. Hal itu disebabkan ikan memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga dengan cepat mengalami pembusukan. Adapun komposisi kandungan ikan sebagai berikut:

Tabel.1.Komposisi Ikan

No	Kandungan	Besaran (%)
1	Protein	16-24
2	Lemak	0,2-2,2
3	Air	56-80
4	Mineral (Ca, Na, K, J, Mn), vitamin (A, B, D) dll	2,5-4,5

Sumber: Susanto, 2006

Ikan merupakan sumber protein yang penting bahkan dapat dikatakan bahwa ikan merupakan sumber protein yang utama, selain itu ikan mempunyai harga yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya, sehingga harganya dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Ikan merupakan bahan makanan yang mudah rusak, oleh karena itu diperlukan usaha pengolahan ikan yang lebih efisien, sehingga hasil tangkapan ikan yang tidak dapat dipasarkan dalam bentuk segar tidak menjadi busuk dan terbuang percuma. Pada musim-musim tertentu yaitu pada musim panen ikan, produksi ikan akan membanjiri pasaran dan harga ikan akan merosot. Pada saat itu diperlukan penanganan dan pengolahan ikan untuk memperoleh produk yang lebih awet dan nilainya lebih meningkat. Salah satu usaha untuk meningkatkan nilai tambah ikan, ialah dengan mengolahnya menjadi produk-produk olahan ikan, salah satunya kecap ikan.

2.1.1 Komposisi Kimia Ikan

Komposisi kimia ikan sangat bervariasi menurut spesies, bahkan juga berbeda antara satu individu terhadap individu lainnya dalam spesies yang sama. Dalam teknik pengolahan ikan, perlu juga diketahui lebih jauh perincian dari komposisi bagian ikan yang berstatus sebagai limbah (Balai Industri Ujung Pandang, 1981).

Kurang lebih 40-50 % dari tubuh terdiri dari bagian yang dapat dimakan, yaitu yang berupa daging. Jumlah daging pada ikan bervariasi tergantung pada ukuran, jenis dan umur ikan. Pada ikan dengan bentuk tubuh ellips 60 % dari tubuhnya dapat dimakan, untuk ikan yang berbentuk pipih dengan ukuran kepala besar hanya 35-40 % saja dari bagian tubuhnya yang dapat dimakan (Suzuki, 1981). Untuk lebih jelasnya, komposisi kimia ikan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Ikan, untuk daging yang dapat dimakan dan sisa potongan ikan

Material yang dianalisa	Air (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Abu (%)
Ikan Utuh	81,9	3,5	12,7	2,7
Daging yang dapat dimakan	83,6	0,8	15,2	1,1
Sisa potongan ikan	81,2	4,4	11,7	3,5

Sumber: Balai penelitian Ujung Pandang, 1981

2.2 Ikan gabus

Ikan Gabus mempunyai bentuk tubuh agak bulat, panjang dan makin ke ekor makin gepeng. Bagian punggungnya cembung sedangkan bagian ventralnya rata. Sirip punggung mempunyai jari-jari lemah lebih panjang dan lebih lebar dari dubur dengan 38-47 jari-jari lemah. Sedangkan linealiteralisnya sempurna dengan 52-57 sisik dan ikan ini mempunyai panjang sampai 100 cm (Djuhanda, 1981).

Komposisi kimia dari ikan gabus menurut Sayuti dalam Rizki (2005) adalah kadar air sebanyak 75,01%, protein 17,06%, lemak 0,44% dan abu 1,43%. Sugito dan Hayati (2006), menambahkan ikan gabus mempunyai kandungan protein yang tinggi (17%), kandungan lemak yang rendah (1%) dan memiliki daging yang putih.

Menurut Suprayitno (2003), masyarakat sampai sekarang sangat sedikit yang mengenal manfaat ikan gabus ini. Padahal, ikan gabus ini masih mudah ditemukan di pasar-pasar tradisional, bahkan pasar-pasar modern dalam bentuk segar maupun kering alias ikan gabus asin. Sayangnya, belum banyak orang yang menjadikan ikan gabus sebagai lauk favorit. Padahal, selain rasanya yang lezat, ikan gabus juga memiliki manfaat yang sangat besar untuk kesehatan.

Ikan gabus sangat kaya akan albumin, yaitu salah satu jenis protein penting. Albumin merupakan jenis protein terbanyak di dalam plasma yang mencapai kadar 60%.

Menurut Astuti (2008), albumin berada di dalam darah untuk meningkatkan daya tahan tubuh, mengatur keseimbangan air dalam sel, mengeluarkan produk buangan, dan memberi gizi pada sel untuk pembentukan jaringan sel baru sehingga mempercepat pemulihan jaringan sel tubuh yang terbelah pasca operasi atau pembedahan dan luka.

Albumin diperlukan tubuh manusia setiap hari, terutama dalam proses penyembuhan luka-luka. Pemberian daging ikan gabus atau ekstrak proteinnya telah dicobakan untuk meningkatkan kadar albumin dalam darah dan membantu penyembuhan beragam penyakit, dari kekurangan gizi, diabetes, autis, hingga HIV-AIDS.

Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan air tawar. Ikan ini tergolong ikan air tawar non-ekonomis penting. Ikan gabus atau masyarakat lokal menyebutnya dengan ikan kutuk biasa ditemui di sungai, rawa, danau dan saluran-saluran air hingga ke sawah-sawah.



Gambar 1. Ikan Gabus

Klasifikasi ilmiah

Klasifikasi ikan gabus menurut Kottelat (1993) adalah sebagai berikut :

- Kerajaan : Animalia
- Filum : Chordata
- Kelas : Actinopterygii
- Ordo : Perciformes
- Familia : Channidae
- Genus : Channa
- Spesies : *Channa striata*

2.2.1 Morfologi Ikan Gabus

Ikan gabus merupakan ikan air tawar 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 (*striata*, bercoret-coret) yang agak kabur. Warna ini seringkali menyerupai lingkungan sekitarnya. Mulut besar, dengan gigi-gigi besar dan tajam.

Ada dua varietas ikan gabus yaitu yang cepat tumbuh dan lambat tumbuh. Gabus yang cepat tumbuh umumnya hidup di sekitar danau, mempunyai warna sisik punggung abu-abu muda, bagian dada berwarna keperak-perakan. Pada umur yang sama, panjang total dan lebar badannya lebih besar dari varietas yang lambat tumbuh.

Ikan gabus merupakan ikan yang memiliki habitat di rawa – rawa. Ikan ini termasuk ikan yang kuat dalam pertahanan hidupnya karena mampu hidup di lingkungan yang berlumpur dan miskin oksigen karena memiliki alat pernafasan tambahan. Alat pernafasan tambahan pada gabus disebut *diverticula*, yang merupakan tulang rawan yang terletak pada daerah Pharynx.

Ikan gabus juga mempunyai kemampuan dapat berjalan dengan menggunakan sirip dadanya diatas tanah dan dapat hidup di dalam lumpur. Meski dapat hidup di rawa, ikan gabus juga menyenangi perairan yang tenang dari danau, waduk dan sungai.

2.3 Kecap Ikan

Kecap ikan merupakan produk fermentasi yang telah lama dikenal di Indonesia. Cara prosesnya mudah dan murah, karena tidak menggunakan panas sama sekali, sehingga merupakan keuntungan

tersendiri. Keuntungan yang lain adalah tidak memerlukan jenis ikan tertentu, sehingga ikan non ekonomis dapat digunakan sebagai bahan baku, bahkan ikan sisa pengolahanpun dapat digunakan.

Secara tradisional kecap ikan dibuat dengan cara fermentasi, dengan garam sebagai senyawa pengontrol mikroba. Proses fermentasi memerlukan kadar garam 20 % sampai 30 %, memerlukan waktu fermentasi antara 6 sampai 12 bulan. Waktu proses yang lama merupakan suatu kelemahan, karenanya perlu dicarikan jalan keluar untuk mempercepat proses tersebut.

Menurut Prescott dan Dunn's (1981), fermentasi ikan melibatkan pemakaian sejumlah besar garam untuk menyeleksi organisma tertentu dan untuk mencegah produk dari mikroba yang tidak diinginkan. Fungsi garam dalam proses fermentasi menurut Fardiaz (1976), yang pertama adalah untuk menarik kandungan air dari jaringan daging ikan, yang kedua adalah untuk menyeleksi pertumbuhan mikroba sehingga hanya yang berperan pada proses fermentasi saja yang dapat hidup dengan baik.

Kecap ikan mempunyai aroma yang khas, menurut Dougan dan Howard (1975), kecap ikan mempunyai aroma dan citarasa seperti daging, seperti keju dan amoniak. Aroma seperti keju disebabkan oleh asam lemak berantai pendek, yaitu asam butirrat, asam valerat dan asam asetat. Aroma amoniak disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa amida, amin dan amoniak, dan citarasa seperti daging oleh adanya asam glutamat.

Penilaian kualitas kecap ditentukan oleh besarnya kandungan protein, bukan oleh rasa, aroma dan warnanya. Rasa kecap tergantung pada selera konsumen dan bumbu yang ditambahkan, meskipun demikian rasa, aroma dan wama kecap sangat penting karena mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen.

Kecap ikan merupakan produk hasil fermentasi yang dibuat dari sari daging ikan yang sengaja dibuat khusus untuk dibuat kecap ikan atau sari daging ikan yang merupakan hasil sampingan dari proses pengolahan lainnya (misalnya : pemindangan).

Kecap yang diperoleh dari fermentasi ikan, garam dan bromelin. Pada pembuatan kecap ikan, upaya untuk mempercepat proses fermentasi adalah dengan penambahan enzim yaitu enzim bromelin yang berasal dari ekstrak nanas. Dengan adanya penambahan enzim ini maka proses penguraian protein ikan hanya berlangsung dalam waktu 6 hari.

Tabel 3. Mutu Kecap Berdasarkan Kadar Protein

Mutu Kecap	Kadar Protein
Mutu Pertama	Minimal 6%
Mutu Kedua	4% - 6%
Mutu Ketiga	2% - 4%

Sumber: Standar industri Indonesia, 2010

2.4 Perubahan Biokimia Selama Fermentasi

Selama fermentasi akan terjadi reaksi-reaksi biodegradasi dari jaringan daging ikan menjadi senyawa-senyawa dengan berat molekul rendah, seperti: peptida, asam amino, amin, asam lemak, keton dan lain-lain. Hal tersebut disebabkan oleh reaksi-reaksi enzimatik yang dihasilkan oleh mikroba.

Menurut Sediaoetama (2010) ada dua cara yang dapat ditempuh untuk menghidrolisis protein, yaitu hidrolisis menggunakan asam basa dan enzim.

1. Hidrolisis Asam dan Basa

Hidrolisis dengan mempergunakan asam kuat anorganik, seperti HCl atau H₂SO₄ pekat dan dipanaskan pada suhu mendidih, dapat dilakukan dengan tekanan di atas satu atmosfer, selama beberapa jam, akibat yang terjadi dengan hidrolisis asam ialah rusaknya beberapa asam amino. Hidrolisis protein menggunakan basa merupakan proses pemecahan polipeptida dengan menggunakan basa, seperti NaOH dan KOH pada suhu

tinggi, selama beberapa jam, dengan tekanan di atas satu atmosfer. Menurut Girindra (2009).

2. Hidrolisis Enzimatik

Hidrolisis enzimatik dilakukan dengan mempergunakan enzim. Dapat digunakan satu jenis enzim saja, atau beberapa jenis enzim yang berbeda. Penambahan enzim perlu dilakukan pengaturan pada kondisi pH dan suhu optimum (Anonymous, 2011). Dibandingkan dengan hidrolisis secara asam atau basa, hidrolisis enzimatik lebih menguntungkan karena tidak mengakibatkan kerusakan asam amino. (Giyatmi, 2011).

2.5 Proses Fermentasi

Istilah aerobik yang digunakan dalam proses penanganan secara biologis berarti proses di mana terdapat oksigen terlarut (memerlukan oksigen). Oksidasi bahan organik menggunakan molekul oksigen sebagai aseptorelektron terakhir adalah proses utama yang menghasilkan energi kimia untuk mikroorganisme. Mikroba yang menggunakan oksigen sebagai aseptor elektron terakhir adalah mikroorganisme aerobik, sedangkan sebaliknya disebut anaerobik.

Secara tradisional kecap ikan dibuat dengan cara fermentasi dengan penambahan garam. Kristal garam akan menarik air dalam tubuh ikan dan membentuk larutan garam. Oleh karena terdapat perbedaan tekanan osmotik di dalam dan di luar tubuh ikan, maka cairan tubuh ikan dan larutan garam akan keluar masuk secara bergantian melalui kulit dan jaringan-jaringan lain, yang berfungsi sebagai selaput semipermeabel. Semakin banyak larutan garam terbentuk, maka protein akan semakin terurai

Garam yang ditambahkan pada proses pembuatan kecap ikan berguna sebagai bahan pemberi rasa dan penyeleksi mikroba yang tumbuh. Pembusukan dapat terjadi pada kadar garam rendah. Mikrobia kontaminan penyebab pembusukan akan tumbuh pada kadar garam kurang dari 16 %, sedangkan pada kadar garam 20 % , yang mampu tumbuh hanya mikroba halofilik yang mempunyai aktivitas

proteolitik Sanchez dan Klitsaneephaiboon, (1983) Proses hidrolisa yang terjadi pada protein ikan disebabkan oleh enzim yang berasal dari penambahan enzim dan jaringan tubuh ikan sendiri (tripsin, katepsin, dan lain-lain).

Pembuatan kecap ikan dengan fermentasi merupakan cara pengolahan tradisional. Cara pengolahan ini tidak sama antar daerah, tapi prinsip pembuatannya hampir sama. Ikan sebagai bahan baku utama dicampur dengan garam sebanyak 20-30 % dari berat bahan. Campuran tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah fermentasi yang mempunyai kran (tempayan, tong kayu atau bak semen).

Pada bagian atas campuran diberi beban dan kemudian wadah ditutup rapat sehingga tercipta kondisi semi anaerob. Setelah 10 hari, cairan yang terbentuk ditampung dan dimasukkan lagi ke bagian atas ikan. Begitu seterusnya tiap selang 10 hari selama tujuh bulan atau lebih. Cairan basil akhir yang berwarna coklat keruh diendapkan secara hati-hati, kemudian disaring. Filtratnya yang berupa larutan coklat jernih kemudian dijual sebagai kecap ikan.

Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Proses fermentasi bahan makanan pada dasarnya sebagai hasil kegiatan beberapa jenis mikroorganisme diantara beribu-ribu jenis bakteri, khamir dan kapang. Oleh karena itu, dalam membahas berbagai jenis mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi bahan makanan tradisional, akan bertitik tolak dari ketiga jenis mikroorganisme di atas, yaitu bakteri, khamir dan kapang. Pada fermentasi pembuatan kecap ikan ini mikroorganisme yang berperan yaitu *Bacillus pumillus*. (Christian, 2008).

2.6 Tanaman Nanas

Nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Anenas comosus*. Nanas merupakan tanaman buah berupa semak dengan daging buah berwarna kuning. Kandungan air yang dimiliki buah

nanas adalah 90%. Nanas berasal dari Brasilia (Amerika Selatan) yang telah didomestikasi disana sebelum masa Colombus.

Pada abad ke-16 orang Spanyol membawa nanas ini ke Filipina dan Semenanjung Malaysia, masuk ke Indonesia pada abad ke-15, (1599). Di Indonesia pada mulanya hanya sebagai tanaman pekarangan dan meluas dikedudukan di lahan kering (tegalan) di seluruh wilayah nusantara. Tanaman ini kini dipelihara di daerah tropik dan sub tropik.

Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan (*perennial*). Tanaman nenas terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan tunas-tunas. Batang tanaman nanas berukuran cukup panjang 20 - 25 cm atau lebih, tebal dengan diameter 2,0 - 3,5 cm, beruas-ruas (buku-buku) pendek. Batang sebagai tempat melekat akar, daun bunga, tunas dan buah, sehingga secara visual batang tersebut tidak nampak karena dikelilinginya tertutup oleh daun. Tangkai bunga atau buah merupakan perpanjangan batang.

Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm, lebar antara 3 - 5 cm atau lebih, permukaan daun sebelah atas halus mengkilap berwarna hijau tua atau merah tua bergaris atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna keputih-putihan atau keperak-perakan.

Jumlah daun tiap batang tanaman sangat bervariasi antara 70 - 80 helai yang tata letaknya seperti spiral, yaitu mengelilingi batang mulai dari bawah sampai ke atas arah kanan dan kiri. Bunga bersifat hermaprodit, masing-masing berkedudukan di ketiak daun pelindung. Jumlah bunga membuka setiap hari, berjumlah sekitar 5- 10 kuntum. Pertumbuhan bunga dimulai dari bagian dasar menuju bagian atas memakan waktu 10-20 hari. Berdasarkan habitus tanaman, terutama bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nenas, yaitu : *Cayene* (daun halus, tidak berduri, buah besar), *Queen* (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut),

Spanyol/Spanish (daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar) dan *Abacaxi* (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida). Varietas *cultivar* nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan *Cayene* dan *Queen*. Golongan *Spanish* dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerte Rico, Mexico dan Malaysia. Golongan *Abacaxi* banyak ditanam di Brazilia.

Nanas merupakan tanaman buah yang selalu tersedia sepanjang tahun. Nanas merupakan herba tahunan atau dua tahunan, tinggi 50 - 150 cm, terdapat tunas menyarap pada bagian pangkalnya berkumpul dalam roset akar dan pada bagian pangkalnya melebar menjadi pelepah. Daun nanas merupakan daun majemuk. Helaian daun berbentuk pedang, tebal, panjang 80-120 cm, lebar 2-6 cm, ujung lancip menyerupai duri, tepi berduri tempel yang bengkok ke atas, sisi bawah bersisik putih, berwarna hijau atau hijau kemerahan (Sugeng, 2010).



Gambar 2. Buah nanas

Klasifikasi tanaman nanas menurut Prihatman (2000) adalah:

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Kelas : *Angiospermae* (berbiji tertutup)

Ordo : *Farinosae (Bromeliales)*

Famili : *Bromiliaceae*

Genus : *Ananas*

Species : *Ananas comosus (L.) Merr*

Buah nanas mengandung bromelain (enzim protease yang dapat menghidrolisa protein), sehingga dapat digunakan untuk melunakkan daging (Aeni, 2009). Dari berat 100 gram buah nanas kupas dan dibuat menjadi ekstrak sehingga dihasilkan 50 ml ekstrak nanas (Asryani, 2007). Muniarti (2006) buah nanas yang masih hijau atau belum matang mengandung bromelin lebih sedikit dibanding buah nanas segar yang sudah matang.

2.7 Enzim Bromelin

Tanaman nanas mengandung bromelin. Bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease *sulphidril* yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino. Bromelin ini berbentuk serbuk amori dengan warna putih bening sampai kekuning-kuningan, berbau khas, larut sebagian dalam: Aseton, Eter, dan CHCl_3 , stabil pada pH: 3,0 – 5,5. Suhu optimum enzim bromelin adalah 50°C- 80°C. Enzim ini terdapat pada tangkai, kulit, daun, buah, maupun batang tanaman nanas dalam jumlah yang berbeda. Persentase kandungan bromelin pada daun nanas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Bromelin Pada Tanaman Nanas

No	Bagian Buah	Persentase
1	Buah utuh masak	0,060 – 0,080
2	Daging buah masak	0,080 – 0,125
3	Kulit buah	0,050 – 0,075
4	Tangkai	0,040 – 0,060
5	Batang	0,100 – 0,600

Sumber : Murniati dalam Anja wulan sari , 2006

Enzim bromelin adalah enzim protease yang diperoleh dari tanaman Nanas (*Ananas comosus*). Nanas merupakan tanaman tropis yang termasuk genus *Ananas*.

Menurut Reed (1975), enzim bromelin dapat diekstraksi dari batang nanas, disebut dengan 'stem bromelin' atau dapat pula diekstraksi dari buah nanas yang disebut sebagai 'fruit bromelin'. Kedua enzim ini diperoleh dengan cara ekstraksi nanas atau batang nanas, dan di dalam juice buah nanas terdapat enzim bromelin yang dapat langsung digunakan, atau bila diawetkan dapat ditambah aceto untuk mengendapkannya dan kemudian dikeringkan.

Bromelin tergolong enzim protease sulhidril, seperti papain. Perbedaan dengan enzim papain, enzim bromelin merupakan glikoprotein sedangkan enzim papain merupakan protein. Kandungan bromelin pada buah dipengaruhi oleh kematangannya. Pada buah yang masak kandungan bromelinnya lebih banyak (Winarno, 1983).

Rekayasa penambahan enzim proteolitik sebelum fermentasi dapat mempersingkat waktu pembuatan kecap ikan. Dalam hal ini tidak diperlukan lagi waktu adaptasi mikroorganisme untuk menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis protein.

Mahalnya harga enzim proteolitik yang murni menjadi kendala untuk menghasilkan kecap ikan yang cepat, mudah dan murah. Namun dengan memanfaatkan ekstrak buah nanas sudah dapat menggantikan peran enzim.

Di Indonesia produk makanan kecap ikan masih belum umum, dan pembuatan kecap ikan itu terbilang lama karena pada proses fermentasi yang dilakukan secara tradisional memerlukan waktu yang berbulan-bulan untuk menghasilkan rasa yang enak. Ada cara lain yang tidak memerlukan waktu yang lama yaitu dengan menggunakan enzim bromelin, tetapi apabila kita menggunakan enzim tersebut tidak dapat dihasilkan rasa yang baik bila dibanding dengan cara yang sederhana. Tetapi hal itu bisa dinetralkan dengan menambahkan bumbu-bumbu pembentuk rasa dan aroma.

Strukturnya terutama terdiri dari protease sistein. Bromelin juga mengandung amilase, selulase, asam fosfatase, dan asam peroksidase

dalam jumlah yang sangat kecil. Enzim ini memiliki kemampuan menguraikan struktur kompleks protein sehingga lebih mudah diserap tubuh.

2.8 Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lainnya karbohidrat, lemak, protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini dapat juga di pakai sebagai sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang mengandung N, C, H, O, kadang mengandung S, P, dan Fe (Sudarmadji, 1989).

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, Protein adalah sumber asam- asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula posfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Budianto, A.K, 2009). Unsur nitrogen merupakan 16 % dari berat protein. Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya (Almatsier. S, 1989).

2.8.1 Struktur protein

Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. Dalam molekul protein, asam-asam amino saling dirangkaikan melalui reaksi gugusan karboksil asam amino yang satu dengan gugusan amino dari asam amino yang lain, sehingga terjadi ikatan yang disebut ikatan peptida. Ikatan peptida ini merupakan ikatan tingkat primer.

Dua molekul asam amino yang saling diikatkan dengan cara demikian disebut ikatan dipeptida. Bila tiga molekul asam amino, disebut tripeptida dan bila lebih banyak lagi disebut polypeptida. Polypeptida yang hanya terdiri dari sejumlah beberapa molekul asam amino disebut oligopeptida. Molekul protein adalah suatu polypeptida, dimana sejumlah besar asam-asam aminonya saling dipertautkan dengan ikatan peptida tersebut (Gaman, 1992)

2.8.2 Sifat Protein

Protein merupakan molekul yang sangat besar, sehingga mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisik maupun aktivitas biologis. Banyak faktor yang menyebabkan perubahan sifat alamiah protein misalnya : panas, asam, basa, pelarut organik, pH, garam, logam berat, maupun sinar radiasi radioaktif. Ada protein yang larut dalam air, ada pula yang tidak larut dalam air, tetapi semua protein tidak larut dalam pelarut lemak seperti misalnya etil eter. Daya larut protein akan berkurang jika ditambahkan garam, akibatnya protein akan terpisah sebagai endapan. Apabila protein dipanaskan atau ditambahkan alkohol, maka protein akan menggumpal. Hal ini disebabkan alkohol menarik mantel air yang melingkupi molekul-molekul protein.

Adanya gugus amino dan karboksil bebas pada ujung-ujung rantai molekul protein, menyebabkan protein mempunyai banyak muatan dan bersifat amfoter (dapat bereaksi dengan asam maupun basa). Dalam larutan asam (pH rendah), gugus amino bereaksi dengan H^+ , sehingga protein bermuatan positif. Bila pada kondisi ini dilakukan elektrolisis, molekul protein akan bergerak kearah katoda. Dan sebaliknya, dalam larutan basa (pH tinggi) molekul protein akan bereaksi sebagai asam atau bermuatan negatif, sehingga molekul protein akan bergerak menuju anoda (Winarno, 1992).

2.8.3 Jenis – jenis Protein

Klasifikasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara :

Berdasarkan bentuknya :

a. Protein fibriler (skleroprotein)

Adalah protein yang berbentuk serabut. Protein ini tidak larut dalam pelarut-pelarut encer, baik larutan garam, asam basa ataupun alkohol. Contohnya kolagen yang terdapat pada tulang rawan, miosin pada otot, keratin pada rambut, dan fibrin pada gumpalan darah.

Berdasarkan kelarutannya, protein globuler dapat dibagi dalam

beberapa grup yaitu :

- a. Albumin yaitu larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas. Contohnya albumin telur, albumin serum, dan laktalbumin dalam susu
- b. Globulin yaitu tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer, mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi. Contohnya adalah legumin dalam kacang-kacangan.
- c. Glutelin yaitu tidak larut dalam pelarut netral tetapi larut dalam asam atau basa encer. Contohnya glutelin gandum
- d. Prolamin atau gliadin yaitu larut dalam alkohol 70-80% dan tak larut dalam air maupun alcohol absolut. Contohnya prolamin dalam gandum.
- e. Histon yaitu larut dalam air dan tidak larut dalam amoniak encer. Contohnya adalah histon dalam hemoglobin.

Berdasarkan hasil hidrolisa total suatu protein dikelompokkan sebagai berikut :

a. Asam amino esensial yaitu asam amino yang tidak dapat disintesa oleh tubuh dan harus tersedia dalam makanan yang dikonsumsi. Pada orang dewasa terdapat delapan jenis asam amino esensial :

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. Lisin | 5. Threonin |
| 2. Leusin | 6. Phenylalanin |
| 3. Isoleusin | 7. Methionin |
| 4. Valin | 8. Tryptophan |

Sedangkan untuk anak-anak yang sedang tumbuh , ditambahkan dua jenis lagi ialah Histidin dan Arginin.

b. Asam amino non esensial yaitu asam amino yang dapat disintesa oleh tubuh yaitu :

1. Alanin
2. Asparagin
3. Asam aspartat
4. Asam glutamate
5. Tirosin
6. Sistein
7. Glisin
8. Serin

2.9 Sumber Protein

Dalam kualifikasi protein berdasarkan sumbernya, telah kita ketahui protein hewani dan protein nabati. Sumber protein hewani dapat berbentuk daging dan alat-alat dalam seperti hati, pankreas, ginjal, paru, jantung, jeroan. Yang terakhir ini terdiri atas babat dan iso (usus halus dan usus besar). Susu dan telur termasuk pula sumber protein hewani yang berkualitas tinggi. Ikan, kerang-kerangan dan jenis udang merupakan kelompok sumber protein yang baik, karena mengandung sedikit lemak, tetapi ada yang alergis terhadap beberapa jenis sumber protein hasil laut ini.

Jenis kelompok sumber protein hewani ini mengandung sedikit lemak, sehingga baik bagi komponen susunan hidangan rendah lemak. Namun kerang-kerangan mengandung banyak kolesterol, sehingga tidak baik untuk dipergunakan dalam diet rendah kolesterol. Ayam dan jenis burung lain serta telurnya, juga merupakan sumber protein hewani yang berkualitas baik. Harus diperhatikan bahwa telur bagian merahnya mengandung banyak kolesterol, sehingga sebaiknya ditinggalkan pada diet rendah kolesterol (Sediaoetama, 1985).

Sumber protein nabati meliputi kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang koro, kelapa dan lain-lain. Asam amino yang terkandung dalam protein ini tidak selengkap pada protein hewani, namun penambahan bahan lain yaitu dengan mencampurkan dua atau lebih sumber protein yang berbeda jenis asam amino pembatasnya akan saling melengkapi kandungan proteinnya.

Bila dua jenis protein yang memiliki jenis asam amino esensial pembatas yang berbeda dikonsumsi bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari satu protein dapat ditutupi oleh asam amino sejenis yang berlebihan pada protein lain. Dua protein tersebut saling mendukung (*complementary*) sehingga mutu gizi dari campuran menjadi lebih tinggi daripada salah satu protein itu.

Contohnya yaitu dengan mencampurkan dua jenis bahan makanan antara campuran tepung gandum dengan kacang-kacangan, dimana tepung gandum kekurangan asam amino lisin, tetapi asam amino belerangnya berlebihan, sebaliknya kacang-kacangan kekurangan asam amino belerang dan kelebihan asam amino lisin. Pencampuran 1:1 antara tepung gandum dan kacang-kacangan akan membentuk bahan makanan campuran yang telah meningkatkan mutu protein nabati. Karena itu susu dengan sereal, nasi dengan tempe, kacang-kacangan dengan daging atau roti, bubur kacang hijau dengan ketan hitam merupakan kombinasi menu yang dapat meningkatkan mutu protein (Winarno, 1992).

2.10 Analisis Protein

Penetapan jumlah protein dalam bahan makanan umumnya dilakukan berdasarkan penetapan empiris (tidak langsung), yaitu melalui penentuan kandungan N yang ada dalam bahan. Penentuan dengan cara langsung atau absolut, misalnya dengan pemisahan pemurnian, atau penimbangan protein, akan memberikan hasil yang lebih tepat tetapi juga sangat sukar, membutuhkan waktu yang lama, keterampilan tinggi dan mahal. Hanya untuk keperluan tertentu, terutama untuk penelitian yang lebih mendasar (nilai gizi protein tertentu, susunan asam amino, aktivitas enzimatis dan lain-lain) maka cara absolut ini perlu ditempuh.

Penetapan jumlah protein secara empiris yang umum dilakukan adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) yang dikandung oleh suatu bahan. Cara penentuan ini dikembangkan oleh Kjeldhal, seorang ahli kimia Denmark pada tahun 1883. Dalam penentuan protein seharusnya hanya nitrogen yang berasal dari protein saja yang ditentukan. Akan tetapi secara teknis hal ini sulit sekali dilakukan dan mengingat jumlah kandungan senyawa lain selain protein dalam bahan biasanya sangat sedikit, maka penentuan jumlah N total ini tetap dilakukan untuk mewakili jumlah protein yang ada.

Kadar protein yang ditentukan berdasarkan cara Kjeldhal ini dengan demikian sering disebut sebagai kadar protein kasar. Dasar perhitungan penentuan protein menurut Kjeldhal ini adalah hasil penelitian dan pengamatan yang menyatakan bahwa umumnya protein alamiah mengandung unsur N rata-rata 16% (dalam protein murni). Untuk senyawa-senyawa protein tertentu yang telah diketahui kadar unsur N-nya, maka angka yang lebih tepat dapat dipakai.

Apabila jumlah unsur N dalam bahan telah diketahui (dengan berbagai cara) maka,

$$\text{Jumlah Protein} = \frac{V_{ti} \cdot (m_{sa} - m_b) \cdot N_{ti} \cdot 14,008}{b \cdot sa} \times 6,25$$

$$\text{atau jumlah Protein} = \text{jumlah N} \times \frac{1}{1}$$

Keterangan : V : Volume titran yang terpakai

N : Normalitas titran

14,008 : Berat atom Nitrogen

6,25 : Faktor perkalian = $\frac{1}{1}$

2.10.1 Tahap Destruksi

Pada tahapan ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon, hidrogen teroksidasi menjadi CO, CO₂, dan H₂O. Sedangkan nitrogennya (N) akan berubah menjadi (NH₄)₂SO₄. Asam sulfat yang dipergunakan untuk destruksi diperhitungkan adanya bahan protein lemak dan karbohidrat. Untuk mendestruksi 1 gram protein diperlukan 9 gram asam sulfat, untuk 1 gram lemak perlu 17,8 gram, sedangkan 1 gram karbohidrat perlu asam sulfat sebanyak 7,3 gram.

2.10.2 Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi, ammonium sulfat di pecah menjadi ammonia (NH₃) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan di panaskan. Amonia yang dibebaskan selanjutnya dapat dipakai adalah asam klorida dan asam borat 4% dalam jumlah yang berlebihan.

Agar kontak antara asam dan ammonia lebih baik maka diusahakan ujung tabung destilasi tercelup sedalam mungkin dalam asam. Untuk mengetahui asam dalam keadaan destilasi diakhiri bila semua ammonia terdestilasi sempurna dengan ditandai destilat tidak bereaksi dengan basa.

2.10.3 Tahap Titrasi

Apabila penampung destilat digunakan asam borat maka banyaknya asam borat yang bereaksi dengan ammonia dapat diketahui dengan titrasi menggunakan asam klorida 0,02 N dengan indikator (BCG + MR). Akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari larutan bewarna biru menjadi merah muda. Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah ekuivalen nitrogen.

$$\% N = \frac{m N (sc - b) x N.N x 1,0 x 1\%}{b sc (g) x 1}$$

setelah % N diperoleh, selanjutnya dihitung kadar proteinnya dengan mengalikan suatu faktor. Besarnya faktor perkalian menjadi protein ini tergantung pada persentase N yang menyusun protein dalam suatu bahan. Besarnya faktor perkalian untuk beberapa bahan disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Faktor Perkalian Beberapa Bahan Makanan

No	Macam Bahan	Faktor perkalian
1	Bir,sirup,biji-bijian,ragi	6,25
2	Buah-buahan,the,anggur,malt	6,25
3	Makanan ternak	6,25
4	Beras	5,95
5	Roti,gandum,macaroni,mie	5,70
6	Kacang tanah	5,46

(Sudarmadji, 1989).

Analisis protein secara kuantitatif dapat dilakukan dengan berbagai metode yaitu salah satunya dengan cara Kjeldhal. Cara Kjeldhal digunakan untuk menganalisis kadar protein yang kasar dalam makanan secara tidak langsung, karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya.

Dengan mengalikan nilai tersebut dengan angka konversi, diperoleh nilai protein dalam bahan makanan itu. Untuk beras, kedele, dan gandum angka konversi berturut-turut sebagai berikut : 5,95,5,71, dan 5,83. Angka 6,25 berasal dari angka konversi serum albumin yang biasanya mengandung 16% nitrogen.

Prinsip cara analisis Kjeldhal adalah sebagai berikut :

Mula-mula bahan didekstruksi dengan asam sulfat pekat menggunakan katalis selenium oksiklorida atau butiran Zn. Amonia yang terjadi ditampung atau dititrasi dengan bantuan indikator.

Cara Kjeldhal pada umumnya dapat dibedakan atas dua cara, yaitu : cara makro dan semimikro. Cara makro Kjeldhal digunakan untuk contoh yang sukar homogenisasi dan besar contoh 1-3 g, sedang semimikro Kjeldhal dirancang untuk ukuran kecil yaitu kurang dari 300 mg dari bahan yang homogen.

Cara analisis tersebut akan berhasil baik dengan asumsi nitrogen dalam bentuk N-N dan N-O dalam sampel tidak terdapat dalam jumlah yang besar. Kekurangan cara analisis ini adalah bahwa purin, pirimidin, vitamin-vitamin, kreatina ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen protein. Walaupun demikian, cara ini kini masih digunakan dan dianggap cukup teliti untuk pengukuran kadar protein dalam makanan (Budianto, 2009).

2.11 pH

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai $\text{pH} > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai $\text{pH} < 7$ menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi. Umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan biru bila keasamannya rendah.

Selain menggunakan kertas lakmus, indikator asam basa dapat diukur dengan pH meter yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolit/konduktivitas suatu larutan. Sistem pengukuran pH mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pengukuran pH, elektroda referensi dan alat pengukur impedansi tinggi. Istilah pH berasal dari "p", lambang matematika dari negative logaritma, dan "H", lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Defenisi yang formal tentang pH adalah negative logaritma dari aktivitas ion Hydrogen. pH adalah singkatan dari power of Hydrogen.

2.12 Garam

Garam disebut juga sodium clorida yang sangat berguna bagi tubuh. Garam terdiri dari 40% sodium (Na) dan 60% klorida (Cl). Kedua unsur ini merupakan unsur berbahaya jika dimakan secara terpisah. Natrium logam yang sangat reaktif, dan klor merupakan gas yang sangat berbahaya. Namun jika kedua unsur ini bergabung menjadi satu senyawa dengan proporsi yang benar maka akan menghasilkan garam yang sangat berguna bagi kehidupan manusia. Garam disukai karena rasanya yang khas sebagai penyedap rasa garam juga dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami makanan dan karena manfaatnya yang baik untuk kesehatan tubuh kita. Di dalam garam terkandung natrium yang dapat membantu keseimbangan cairan tubuh kita. Selain itu juga natrium dapat meningkatkan dan membantu otak kita. Manfaat yang terkenal atas garam adalah khasiatnya yang dapat membantu kita dalam menyembuhkan penyakit gondok.

Garam adalah senyawa yang terbentuk dari reaksi asam dan basa. Terdapat beberapa contoh garam, antara lain: NaCl , CaCl_2 , ZnSO_4 , NaNO_2 , dan lain-lain

