

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan

Ikan adalah hewan yang bertulang belakang (*vertebrata*) yang berdarah dingin dimana hidupnya dilingkungan air, pergerakan dan keseimbangan dengan menggunakan sirip serta pada umumnya bernafas dengan insang (Raharjo, 1980). Secara teori para ahli memperkirakan ada sekitar dua puluh ribu sampai dengan empat puluh ribu spesies yang mendiami permukaan bumi ini, dan empat ribu diantaranya menghuni perairan Indonesia baik laut, payau dan perairan tawar. Dalam perairan Indonesia yang sangat luas ini mengandung ± 6000 jenis ikan yang belum teridentifikasi dan ini merupakan sumberdaya hayati perikanan yang potensial bila dikelola secara maksimal

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena relatif mudah didapat karena harganya yang terjangkau. Banyak jenis ikan yang dikembangkan di Indonesia meliputi perikanan air tawar, air asin (laut), dan air payau atau tambak (Mareta, 2011). Perhatian terhadap ikan berharga murah dan pemrosesannya menjadi bahan makanan yang berharga lebih mahal merupakan hal yang diperlukan oleh negara-negara yang mempunyai sumber perikanan yang besar.

Ikan merupakan makanan manusia yang paling utama sejak awal abad dari sejarah manusia. Daging ikan banyak mengandung protein dan lemak, seperti juga pada daging-daging hewan ternak. Daging ikan mudah dicerna dibandingkan tumbuh-tumbuhan. 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 dapat di lihat pada Tabel 1 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.

2.1.1 Ikan Sepat

Sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) adalah sejenis ikan air tawar anggota suku gurami (*Osphronemidae*). Ikan sepat biasanya hidup di rawa dimana ikan ini bertubuh sedang, panjang total mencapai 25 cm dengan lebar pipih, dan mulut agak meruncing. Sirip-sirip punggung (*dorsal*), ekor, sirip dada dan sirip dubur berwarna gelap. Sepasang jari-jari terdepan pada sirip perut berubah menjadi alat peraba yang menyerupai cambuk atau pecut, yang memanjang hingga ke ekornya, dilengkapi oleh sepasang duri dan 2-3 jumbai pendek.

Sepat siam merupakan ikan konsumsi yang penting, terutama sebagai sumber protein di daerah pedesaan. Selain dijual dalam keadaan segar di pasar, sepat siam kerap diawetkan dalam bentuk ikan asin dan diperdagangkan antar pulau di Indonesia. Berikut ini merupakan gambar dari ikan sepat siam yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ikan Sepat

2.2 Pengawetan Makanan

Pengawetan makanan adalah cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan.

Secara prosesnya teknik pengawetan pangan bisa dibagi menjadi 3 metode yaitu :

1. Cara pengawetan alami

Proses pengawetan alami yang meliputi pemanasan dan pendinginan. Keduanya dilakukan bisa dengan cara modern atau tradisional.

2. Cara pengawetan biologis

Contoh proses pengawetan secara biologis adalah dengan peragian atau fermentasi.

3. Cara pengawetan kimiawi

Cara Pengawetan Kimia dengan menggunakan bahan-bahan kimia, seperti gula pasir, garam dapur, nitrat, nitrit, natrium benzoat, asam propionat, asam sitrat, garam sulfat, dan lain-lain.

Terkait dengan sifat ikan yang mudah membusuk ditemukan banyaknya tindakan curang oknum penjual terkait upaya pengawetan ikan agar bisa bertahan lama saat pasar sedang mengalami panen ikan yang melimpah maupun penawaran lebih besar dibandingkan permintaan sehingga mengakibatkan ikan tidak langsung dapat terjual. Ikan yang tidak diawetkan hanya layak untuk dikonsumsi dalam waktu sehari setelah ditangkap. Berbagai cara pengawetan ikan telah banyak dilakukan, tetapi sebagian diantaranya tidak mampu mempertahankan sifat-sifat ikan yang alami. Tindakan yang dilakukan oleh penjual yaitu menambahkan zat kimia berbahaya agar ikan yang dijual bisa terhindar dari pembusukan diantaranya zat pengawet formalin. Selain berbahaya bagi tubuh orang yang mengkonsumsi, zat kimia ini secara tidak langsung akan mematikan sektor perikanan dengan merusak kepercayaan masyarakat (Khairanita,2013).

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawetan ikan agar memiliki daya simpan lama yang tidak berbahaya bagi kesehatan.. Pengawetan ikan secara tradisional

bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, sehingga tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak (Mareta, 2011).

Di Indonesia, pengolahan ikan secara tradisional dilakukan oleh para nelayan dan keluarganya di sepanjang pantai tempat pendaratan ikan dengan cara pengolahan yang diwariskan secara turun temurun. Produk ikan olahan tradisional mempunyai sebaran distribusi yang luas karena pada umumnya produk relatif stabil walaupun pengawetan dan pengemasannya sangat sederhana (Heruwati, 2002).

Metode pengawetan yang paling sederhana adalah dengan memproses ikan yang ditaburi garam lalu dikeringkan sehingga menjadi ikan asin. Dapat juga dilakukan pengawetan ikan salah satunya dengan dibuat bekasam. Ikan yang terlampau banyak sampai tak terbebani pengolahannya secara pengasinan cepat-cepat di bekasam (Soeseno, 1978).

2.2.1 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Protein kompleks tersebut terdapat dalam tubuh ikan yang diubah menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan atau mikroorganisme serta berlangsung dalam keadaan yang terkontrol atau diatur.

Cara fermentasi pada dasarnya hanya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- Proses fermentasi yang memungkinkan terjadinya penguraian atau transformasi yang nantinya akan mampu menghasilkan suatu produk dengan bentuk dan sifat yang sama sekali berbeda (berubah) dari keadaan awalnya. Misalnya saja dalam pengolahan terasi, kecap ikan dan ikan peda.
- Proses fermentasi yang menghasilkan senyawa-senyawa, secara nyata akan memiliki kemampuan atau daya awet dalam produk yang diolah tersebut, misalnya dalam pembuatan ikan peda.

Proses fermentasi yang terjadi pada ikan merupakan proses penguraian secara biologis atau semi biologis terhadap senyawa-senyawa kompleks terutama

protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol. Selama proses fermentasi, protein ikan akan terhidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida, kemudian asam-asam amino akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentukan cita rasa produk.

Proses fermentasi ikan yang merupakan proses biologis atau semi biologis pada prinsipnya dapat dibedakan atas empat golongan, yaitu sebagai berikut:

- Fermentasi menggunakan kadar garam tinggi, misalnya dalam pembuatan peda, kecapikan, terasi dan bekasem.
- Fermentasi menggunakan asam-asam organik, misalnya dalam pembuatan silase ikan dengan cara menambahkan asam-asam propionat dan format.
- Fermentasi menggunakan asam-asam mineral, misalnya dalam pembuatan silase ikan menggunakan asam-asam kuat.
- Fermentasi menggunakan bakteri, misalnya dalam pembuatan bekasam dan chaoteri.

Produk fermentasi yang menggunakan kadar garam tinggi mengakibatkan rasa asin, sehingga sumber protein yang diambil hanya sedikit. Sedangkan fermentasi dengan menggunakan asam-asam organik belum populer dikalangan nelayan. Cara pengolahan dengan menggunakan prinsip fermentasi yang paling mudah dilakukan adalah proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat. Pada proses fermentasi bakteri asam laktat juga ditambahkan garam sebagai perangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Fermentasi asam laktat pada ikan merupakan gabungan dari fermentasi garam dengan fermentasi asam laktat, contoh produk fermentasi asam laktat diantaranya adalah wadi, pekasam, ronto, dan chaoteri.

A. Fermentasi Garam

Fermentasi garam dapat dibedakan dengan dua cara, yaitu:

- a. Fermentasi dengan cara penggaraman kering, biasanya dilakukan terhadap ikan-ikan yang mempunyai kandungan lemak rendah.

- b. Fermentasi dengan cara penggaraman basah, yaitu merendam didalam larutan garam dan cara tersebut biasanya dilakukan terhadap ikan-ikan berlemak tinggi.

Fermentasi dengan cara penggaraman basah biasanya juga terjadi fermentasi laktat. Pada cara itu, sering ditambahkan cuka, bumbu-bumbu, dan bahan pengawet lainnya.

Penambahan garam dalam fermentasi ikan mempunyai beberapa fungsi antara lain:

- Meningkatkan rasa ikan.
- Membentuk tekstur yang diinginkan.
- Mengotrol mikroorganismenya, yaitu merangsang pertumbuhan mikroorganismenya yang diinginkan berperan dalam fermentasi dan menghambat pertumbuhan mikroorganismenya pembusuk dan patogen.

B. Fermentasi Laktat

Fermentasi asam laktat dapat terjadi sebagai akibat aktivitas bakteri asam laktat yang dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Bakteri asam laktat homo fermentatif.

Bakteri ini dapat mengubah 95% dari glukosa atau heksosa lainnya menjadi asam laktat. Karbondioksida dan asam-asam volatil lainnya juga dihasilkan, tetapi jumlahnya sangat kecil.



2. Bakteri asam laktat hetero fermentatif, mengubah glukosa dan heksosa lainnya menjadi asam laktat, etanol, asam asetat, asam format dan CO₂ dalam jumlah yang hampir sama.

2.3 Bekasam

Bekasam adalah produk ikan fermentasi tradisional yang pada awalnya diolah oleh penduduk bermukim di Muara Sungai Bengawan Solo dan Surabaya, tetapi

kemudian menyebar ke Jawa Tengah, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Tengah. Pengolahan bekasam dilakukan dengan menambahkan sumber karbohidrat dan dalam kondisi anaerobik. Karbohidrat didekomposisi melalui proses fermentasi menjadi gula-gula sederhana dan kemudian dikonversi menjadi alkohol dan asam yang berperan sebagai pengawet dan memberikan rasa dan bau spesifik pada bekasam (Murtini, 1992).

Pada umumnya produk bekasam dibuat dengan mencampurkan ikan, nasi, dan garam dalam wadah tertutup dan selanjutnya dilakukan proses fermentasi pada suhu ruang antara 5 sampai 7 hari. Bekasam yang dihasilkan mempunyai karakteristik daging ikan seperti ikan segar dengan daging ikan yang semakin kenyal, rasa asam asin khas bekasam dengan aroma tertentu. Bekasam hampir serupa dengan beberapa produk fermentasi ikan yang dijumpai di beberapa negara lainnya seperti, *burong isda*, *burong bangus* (Philipina), *pla-ra*, *pla-chom*, *som-fak* (Thailand), *heshiko*, dan *nakazuke* (Jepang). Pada dasarnya pembuatan bekasam adalah salah satu upaya pengawetan ikan yang memanfaatkan bakteri asam laktat (Wikandari, 2012).

Pada dasarnya, semua ikan air tawar dapat diolah menjadi bekasam, tetapi setiap daerah mempunyai pertimbangan tersendiri di dalam memilih jenis ikan air tawar yang digunakan sebagai bahan mentah. Ikan yang telah umum digunakan untuk pengolahan bekasam adalah ikan lele, ikan mas, bader, nila, mujahir dan ikan sepat (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Cara membuat bekasam itu sendiri sangat lah mudah. Pertama-tama, kepala ikan di buang, lalu dibersihkan sisik dan isi perutnya. Ikan kemudian dibelah menjadi bentuk kupu-kupu dan dicuci. Ikan yang telah dicuci selanjutnya ditaburi sedikit garam untuk mengawetkan nya dan ditambahkan nasi dengan perbandingan 1 : 1 dengan ikan yang akan di buat bekasam. Campuran tersebut sedikit diremat kemudian disusun dengan rapi didalam toples untuk disimpan atau di fermentasi sesuai keinginan (Murtini, 1992).

Metoda ini akan menghasilkan proses penetrasi garam ke dalam daging ikan yang lebih cepat. Garam yang digunakan sebaiknya tidak lebih dari 20% dari berat ikan, kalau lebih akan dihasilkan bekasam yang sangat asin. Secara

tradisional, proses fermentasi dilakukan dalam kuali. Secara organoleptik, bekasam yang baik adalah yang diolah dengan menggunakan nasi sebagai sumber karbohidrat. Kadar asam laktat bekasam meningkat tajam pada fermentasi minggu kedua dan kemudian cenderung menurun.

Nilai pH bekasam cenderung konstan sampai fermentasi minggu keempat dan fermentasi lebih lanjut menghasilkan peningkatan nilai pH produk yang mungkin disebabkan oleh penurunan kecepatan pembentukan asam laktat dan meningkatnya kecepatan senyawa bersifat basa. Kandungan asam laktat bekasam meningkat setelah melalui proses fermentasi dan kecepatan peningkatannya secara nyata dipengaruhi oleh sumber karbohidrat yang digunakan.

Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat dan kadar garam tertentu. Bekasam memiliki komposisi gizi yang cukup baik dan dikonsumsi sebagai pelengkap lauk pauk. Sayangnya, bekasam belum cukup dikenal sebagai produk fermentasi komersial seperti kecap ikan atau peda. Rasa bekasam yang asam dan asin membuat produk ini memiliki rasa cita khas yang tidak dimiliki oleh produk olahan lainnya. Pembuatan bekasam dapat dijadikan salah satu alternatif pengolahan bahan pangan sehingga umur simpan pangan dapat lebih lama. Bekasam dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (Murtini, 1992). Berikut ini merupakan gambar bekasam yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bekasam Ikan

Dapat kita lihat pada gambar bekasam diatas, urutan meletakkan bekasam yang baik akan menghasilkan bekasam yang baik juga. Ikan, nasi, dan garam yang

telah diaduk rata diletakan didalam toples dengan urutan sedikit nasi dan garam lebih dulu. Kemudian, ikan disusun dengan rapi sambil sedikit ditekan agar lebih padat. Ditaburi lagi nasi yang bercampur garam tadi. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), ikan yang dibuat bekasam harus dikelompokkan berdasarkan jenis, ukuran, dan tingkat kesegarannya agar diperoleh ikan bekasam yang seragam dengan mutu yang baik.

2.4 Protein

Dalam memilih bahan pangan kita memperhatikan tinggi rendahnya kandungan protein, diantara bahan pangan hewani juga terdapat keragaman dalam kandungan protein, daging ternak besar atau ternak kecil rata-rata mengandung (18%) protein, sedangkan dalam kelompok bahan pangan ikan, udang (21%), bandeng (20%), ikan mas (20%), belut (14%) , kerang (8%), telur ayam (13%), susu sapi (3%). Umumnya protein dari bahan pangan hewani lebih tinggi mutunya daripada protein nabati (Batubara, 2009).

Ikan merupakan makhluk hidup yang memiliki protein tinggi yaitu sekitar 20 persen, yang sangat baik bagi tubuh manusia dan relatif murah harganya. Protein sendiri merupakan bagian utama dari susunan (komposisi) tubuh manusia. Protein dalam ikan diantaranya berguna untuk :

1. Mempercepat pertumbuhan badan (baik tinggi maupun berat).
2. Meningkatkan daya tahan tubuh.
3. Mencerdaskan otak/mampertajam pikiran.
4. Meningkatkan generasi/keturunan yang baik.

Selain itu protein yang terkandung dalam ikan mempunyai mutu yang baik, sebab sedikit mengandung kolesterol (suatu zat yang bisa menyebabkan penyakit tekanan darah tinggi) dan sedikit lemak. Kebutuhan akan protein berbeda-beda pula, untuk anak-anak (1-9 tahun) membutuhkan protein 25-40 gr perhari, laki-laki (10-60 tahun) membutuhkan 50 – 60 gr protein hari, perempuan (10-60 th) membutuhkan 50 – 55 g protein perhari, perempuan hamil

membutuhkan 60 – 75 g protein perhari, dan untuk perempuan menyusui membutuhkan 75 – 80 g protein perhari (Mareta, 2011).

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).

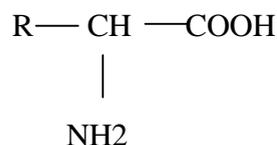
Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen ; beberapa asam amino disamping itu mengandung unsur-unsur fosfor, besi, iodium, dan cobalt.

Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi tidak terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. 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).

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, P.M, 1992)

Asam amino ialah asam karboksilat yang mempunyai gugus amino. Asam amino yang terdapat sebagai komponen, protein mempunyai gugus $-NH_2$ pada atom karbon dari posisi gugus $-COOH$.

Rumus umum untuk asam amino adalah sebagai berikut:



Pada umumnya asam amino larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut organik non polar seperti eter, aseton, dan kloroform. Sifat asam amino ini berbeda dengan asam karboksilat maupun dengan sifat amina. Asam karboksilat alifatik maupun aromatik yang terdiri atas beberapa atom karbon umumnya kurang larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Demikian amina pula umumnya tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik (Poejiadi. A, 1994).

Asam amino adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil ($-COOH$) dan satu atau lebih gugus amino ($-NH_2$) yang salah satunya terletak pada atom C tepat disebelah gugus karboksil (atom C alfa). Asam-asam amino bergabung melalui ikatan peptida yaitu ikatan antara gugus karboksil dari asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang disampingnya (Sudarmadji. S, 1989).

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. Perubahan sifat fisik yang mudah diamati adalah terjadinya penjendalan (menjadi tidak larut) atau pepadatan (Sudarmadji. S, 1989).

Berikut adalah fungsi utama protein bagi tubuh sebagai berikut:

a. Untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan

Protein berada dalam keadaan dinamis yang konstan secara bergantian dipecah – pecah : sekitar 3% protein tubuh diganti setiap hari, dinding usus kecil yang diganti setiap hari 4 – 6 hari memerlukan sintesis protein sebanyak 70 gram perhari, untungnya tubuh sangat efisien dalam menghemat protein dan menggunakan kembali asam-asam amino hasil pemecahan suatu jaringan untuk membentuk kembali jaringan yang sama atau jaringan lain.

b. Pembentukan senyawa tubuh yang esensial

Hormon yang diproduksi dalam tubuh, seperti insulin epinefrin dan tiroksin adalah protein, sebagai tambahan setiap sel dalam tubuh mengandung banyak sekali enzim yang berbeda dan semua adalah protein, enzim ini mengkatalisis banyak sekali perubahan biokimia yang esensial untuk kesehatan sel-sel dan jaringan.

c. Regulasi keseimbangan air

Bila protein darah berkurang, tekanan protein yang menarik cairan kembali ke sirkulasi darah tidak sekuat tekanan osmotik yang menekannya keluar dari aliran darah. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya akululasi cairan dalam jaringan yang membawanya menjadi lunak dan nampak mengembung dan dikenal sebagai tanda awal dari defisiensi protein.

d. Mempertahankan netralisasi tubuh

Protein dalam darah berfungsi sebagai buffer yaitu bahan yang dapat bereaksi baik dengan asam atau basa untuk menetralkannya. Hal ini merupakan fungsi yang sangat penting karena sebagian jaringan tubuh tidak dapat berfungsi bila pH nya berubah dari normal.

e. Pembentukan antibodi

Kemampuan untuk menghilangkan racun dikontrol dari tubuh oleh enzim yang terutama berlokasi dalam hati. Dalam keadaan kekurangan protein, kemampuan untuk melawan pengaruh zat beracun tersebut menjadi rendah, sehingga individu yang menderita kekurangan protein lebih mudah mengalami keracunan.

f. Transfor nutrient

Protein berperan penting dalam transpor nutrisi dari usus, menembus dinding usus sampai ke darah, dari darah ke jaringan, dan menembus membran sel ke dalam sel. Sebagian besar zat yang membawa nutrisi spesifik adalah protein (Muchtadi, 2000).

Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N. Senyawa ini digunakan terutama untuk pembentukan dan regenerasi daripada jaringan-jaringan yang rusak, dapat berfungsi sebagai enzim, antibodi dan merupakan bagian dari cairan tubuh seperti darah, susu, dan lain-lain.

Protein memiliki beberapa sifat yang besar sekali pengaruhnya terhadap bahan makanan seperti:

- Perbedaan rasa dan tekstur dari berbagai jenis daging disebabkan terjadinya kombinasi dari asam-asam amino dalam pembentukan molekul protein
- Konfigurasi protein dapat diubah dengan perlakuan fisik maupun kimia, misalnya putih telur yang terdenaturasi oleh pemanasan air susu akan menghasilkan curd dengan penambahan asam.
- Protein dapat mengalami degradasi yaitu pemecahan molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana. Hasil degradasi protein berbentuk sebagai berikut: protasepton-polipeptida-peptida-asam amino-amoniak-unsur N.

Kadar protein dalam penetapan ini didefinisikan sebagai senyawa nitrogen yang terdapat dalam contoh diubah menjadi ammonium sulfat, ammonia yang dihasilkan dari penambahan natrium hidroksida (NaOH) yang didestilasi diikat suatu asam, kemudian kadar nitrogen yang diperoleh dikalikan suatu angka faktor.

Baik jenis ikan tawar, laut atau ikan payau secara garis besar kaya protein. Protein berguna bagi tubuh sebagai zat pembangun, misalnya pada anak-anak sangat berperan untuk perkembangan tubuh dan sel otaknya. Sedangkan pada orang dewasa, apabila terjadi luka, memar, dan sebagainya, maka protein dapat membangun kembali sel-sel yang rusak. Protein juga baik untuk sistem

pencernaan, memperkuat sistem daya tahan tubuh, membantu sistem pernapasan, menghasilkan hormon dan enzim serta fungsi protein lainnya.

Ikan mengandung protein tinggi yang terdiri atas asam amino esensial yang tidak rusak pada waktu pemasakan. Kandungan protein pada ikan bervariasi, tergantung kandungan lemak dan airnya. Namun secara umum, ikan mengandung 13%-20% protein. Protein ini dapat membantu pertumbuhan sel otak, sehingga ikan sering disebut makanan penunjang kesehatan. Kandungan protein ikan lebih tinggi dari protein sereal kacang-kacangan, setara dengan daging, sedikit dibawah telur.

Protein ikan mengandung berbagai asam amino dalam bentuk yang mendekati asam amino didalam tubuh manusia. Komposisi asam amino protein ikan juga lengkap dibanding bahan makanan lain, salah satunya taurin, sangat bermanfaat merangsang pertumbuhan sel otak.

Perhitungan Kadar Protein

Penentuan nilai N dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% N = \frac{(ml \text{ sampel} - ml \text{ blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,008}{mg \text{ sampel}} \times 100$$

Dimana :

% N = persen nitrogen yang terkandung

ml blanko = ml titran blanko

ml sampel = ml titran sampel yang didapat

mg sampel = berat sampel yang digunakan

Setelah didapatkan % nitrogen yang terkandung dapat dilanjutkan ke perhitungan selanjutnya untuk menentukan atau mengetahui nilai % proteinnya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor Konversi}$$

Faktor konversi digunakan untuk menentukan nilai % protein yang terkandung dalam suatu bahan. Nilai faktor konversi kadar protein ini berbeda-

beda tergantung dengan bahannya. Adapun beberapa faktor konversi kadar protein berbagai bahan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Faktor Konversi Kadar Protein Berbagai Macam Bahan

No.	Bahan	Faktor Konversi
1	Bir, sirup, biji-bijian, ragi, makanan ternak, buah-buahan, teh, anggur, tepung jagung	6,25
2	Beras	5,95
3	Roti, Gandum, Makaroni, bakmi	5,70
4	Kacang tanah	5,46
5	Kedelai	5,71
6	Kenari	5,18
7	Susu dan produk-produk susu	6,38

Sumber : Sudarmadji. S, 1989

2.4 Tulang Ikan

Tulang ikan memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai produk pangan yang bermanfaat dan memiliki nilai jual. Selama ini orang-orang banyak membuang tulang ikan setelah memakan daging ikannya. Padahal didalam ikan banyak kandungan mineral yang baik. Padahal kita dapat mengelola ikan beserta tulangnya dengan cara dibuat bekasam. Produk olahan bekasam dapat melunakkan tulang ikan sehingga dapat dimakan.

Pada tulang ikan terdapat zat besi, kalsium dan posfor yang tinggi. Zat besi digunakan untuk pembentukan hemoglobin baru dan mengembalikan hemoglobin kepada nilai normalnya setelah terjadi pendarahan. Kalsium digunakan untuk memperkuat tulang kita dan untuk pertumbuhan tulang, sedangkan posfor digunakan untuk pertumbuhan tulang. Kekurangan zat besi dapat mengakibatkan anemia, menurunnya kekebalan tubuh sehingga peka terhadap bibit penyakit. Kekurangan posfor dapat mengakibatkan radang gusi dan kerusakan gigi, sedangkan kekurangan kalsium dapat menyebabkan pelunakan tulang dan pertumbuhan tulang yang tidak sempurna.

Sebagian besar dari kalsium dalam tubuh terdapat dalam tulang (lebih dari 90% dari Ca). Tulang sebagian besar terdiri dari kalsium fosfat, 13% kalsium karbonat, 2% magnesium fosfat dan 5% zat-zat lain serta beberapa merupakan

sitrat sebanyak 0,5 sampai 3% (Wahju, 1997). Kalsium dibutuhkan sebagai penyusunan tulang dan besar konformasi tulang yang dibentuk sebagai tempat melekatnya daging dan menopang tubuh. Proses pembentukan konformasi tulang, proses kalsifikasi tulang meningkat. Proses kalsifikasi tulang memerlukan jumlah kalsium (Ca) dan fosfor (P) yang seimbang guna dibawa ke dalam matriks tulang yang akan mempengaruhi kepadatan, kekuatan dan struktur tulang.

Kalsium dalam tulang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

Perhitungan kadar Ca (%) tepung tulang

$$\% \text{ Ca} = \frac{(X-Y) \times N \text{ EDTA} \times 20.04 \times FP}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100$$

Dimana :

X = ml titran dari sampel

Y = ml titran dari blanko

N EDTA = normalitas EDTA yang digunakan sebagai titran

FP = faktor pengenceran (ml)

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh yaitu 1,5 sampai 2% dari berat badan. Jumlah tersebut 99% berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit $\{(3\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2)\}$. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25 sampai 2,60 mmol/l (9 sampai 10,4 mg/100 ml). Densitas tulang berbeda menurut umur, meningkat pada bagian pertama kehidupan dan menurun secara berangsur setelah dewasa. Selebihnya kalsium tersebar luas di dalam tubuh. Cairan ekstraselular dan intraselular kalsium memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga (Almatsier, 2004).

Adapun fungsi utama kalsium antara lain untuk pembentukan tulang, pembentukan gigi, pertumbuhan, pembekuan darah, katalisator reaksi-reaksi biologik, kontraksi otot, melenturkan otot, menyeimbangkan tingkat keasaman darah, menjaga keseimbangan cairan tubuh, mencegah osteoporosis (keropos tulang), mengatasi kram, dan reumatik, mengatasi keluhan saat haid dan

menopause, meminimalkan penyusutan tulang selama hamil dan menyusui, membantu mineralisasi gigi dan mencegah pendarahan akar gigi, mengatasi kering dan pecah-pecah pada kulit kaki dan tangan (Departemen gizi dan kesehatan Masyarakat FKM UI, 2007).

Oleh karena itu kalsium sangat dibutuhkan. Apabila seseorang kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan. Tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh, hal ini dinamakan Osteoporosis, banyak terjadi pada wanita, perokok, dan peminum alkohol.

Kadar kalsium darah sangat rendah dapat menyebabkan tetani atau kejang. Tetani dapat terjadi pada ibu hamil yang makannya terlalu sedikit mengandung kalsium atau terlalu tinggi mengandung fosfor. Tetani kadang terjadi pada bayi baru lahir yang diberi minuman susu sapi yang tidak diencerkan yang mempunyai rasio kalsium: fosfor rendah. Akan tetapi, konsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg sehari. Kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal atau gangguan ginjal. Disamping itu, dapat menyebabkan konstipasi (susah buang air besar). Kelebihan kalsium bisa terjadi bila menggunakan suplemen kalsium berupa tablet bentuk lain (Almatsier, 2004).

2.5 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Nilai pH (*power of hydrogen*) merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat kesegaran ikan. Pada proses pembusukan ikan, perubahan pH daging ikan sangat besar peranannya karena berpengaruh terhadap proses autolisis dan serangan bakteri (Khairanita, 2013). Bekasam merupakan salah satu contoh makanan yang mengandung tingkat keasaman. Asam ini berasal dari nasi sebagai karbohidrat yang di fermentasikan selama beberapa hari bersamaan dengan garam dan ikan.

Keasaman yang terjadi dari tiap hari proses fermentasi yang semakin lama maka akan semakin meningkat. Bau asam dapat disebabkan oleh adanya peningkatan kandungan asam laktat karena aktivitas mikrobia dari ragi yang mampu memecah karbohidrat molases menjadi asam laktat. Proses fermentasi dengan asam laktat membutuhkan keadaan yang anaerob dan diawali dengan proses glikolisis karbohidrat yang menghasilkan asam piruvat, proses selanjutnya adalah perubahan asam piruvat menjadi asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Ferdinand dan Ariebowo (2007) yang berpendapat bahwa proses fermentasi asam laktat diawali dengan glikolisis karbohidrat yang menghasilkan asam piruvat, proses selanjutnya adalah perubahan asam piruvat menjadi asam laktat. Amerine dkk, (1972) menambahkan bahwa semakin lama fermentasi maka asam-asam yang mudah menguap jumlahnya akan semakin banyak. Dengan semakin banyaknya asam-asam mudah menguap ini akan mengakibatkan timbulnya bau khas yang sedikit asam.