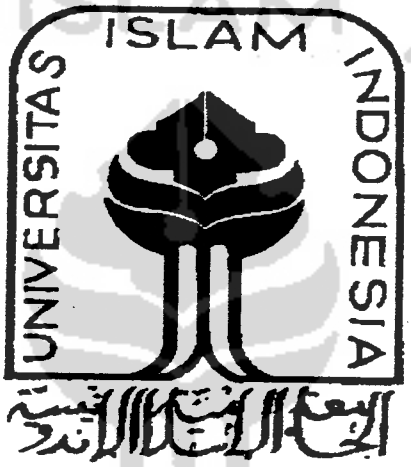
PENGARUH PENGGARAMAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP KADAR PROTEIN PADA IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Ilmu Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Jogjakarta



Disusun Oleh :

FITRI ERIYANA

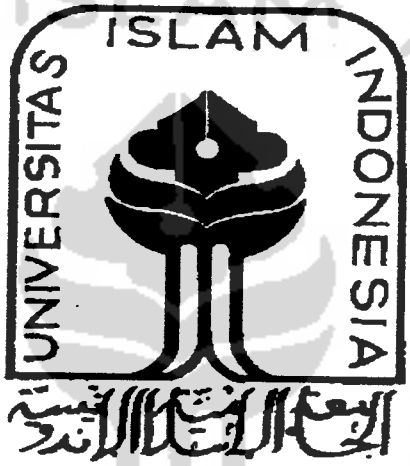
No. Mhs. 99 612 052

JURUSAN ILMU KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004

PENGARUH PENGGARAMAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP KADAR PROTEIN PADA IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Ilmu Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Jogjakarta



Disusun Oleh :

FITRI ERIYANA

No. Mhs. 99 612 052

JURUSAN ILMU KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004

PENGARUH PENGGARAMAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP KADAR PROTEIN PADA IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*)

Oleh :

FITRI ERIYANA
No. Mhs. : 99 612 052

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 01 Maret 2004

Dewan Penguji : Tanda Tangan

1. DR. Chairil Anwar
2. Dwiarso Rubiyanto, S. Si.
3. Riyanto, M. Si.
4. Is Fatimah, M. Si.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

(Jaka Nugraha, M. Si.)

Sesungguhnya Allah mengetahui rahasia langit dan bumi, sesungguhnya Dia Maha Mengetahui segala isi hati.

(Fathir : 38)

Dari Abdullah bin Amr bin Ash ra, bahwasannya Rasulullah SAW Bersabda : "Allah tidak menarik kembali ilmu pengetahuan dengan jalan mencabutnya dari hati sanubari manusia, tetapi dengan jalan mematikan orang-orang berpengetahuan" (HR. Muslim)

Hanya ada satu sudut di dalam alam semesta ini yang pasti bisa kita perbaiki dan itu adalah diri kita sendiri.

(Aldous Huxley)

Sebuah Persembahan untuk :

Bapak, Ibu dan Adik tercintaku

Zuhriyadi, dengan kesabarannya

Rully, Uthe, Diyah,Dewi, Adhe, Tenri, Tatang, Dodie, Reno, Aldi

Kawan Smua di kimia '99

Ipeb, Eka, Trie, Yanti, Wenny, Wulan, Umy, Yenny, Hanny, Suci

Almamaterku tercinta

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.,

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan Rahmat, Karunia dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "PENGARUH PENGGARAMAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP KADAR PROTEIN PADA IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*)"

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk mencapai derajat sarjana sains pada jurusan Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan skripsi ini semua tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak DR. Ir. H. Luthfi Hasan, MS, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Jaka Nugraha, M. Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak DR. Chairil Anwar, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian sampai penyusunan skripsi.
4. Bapak Dwiarso Rubiyanto, S. Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian sampai penyusunan skripsi.

5. Bapak Riyanto, M. Si., selaku Dosen Penguji, terima kasih atas segala saran dan koreksi yang telah diberikan kepada penulis.
6. Ibu Is Fatimah, M. Si., selaku Dosen Penguji, terima kasih atas segala saran dan koreksi yang telah diberikan kepada penulis.
7. Seluruh staf Laboratorium Kimia lanjut, Jurusan Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
8. Kedua Orangtuaku dan adikku tercinta, yang dengan kasihnya telah memberiku doa dan semangat.
9. Zuhriyadi, yang dengan kasih sayangnya, telah banyak memberi bantuan dan dukungan.
10. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata Penulis mohon maaf dengan segala ketulusan hati bila dalam penulisan skripsi ini terdapat kekurangan. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah -Nya kepada kita semua. Dan segala sesuatu yang telah kita laksanakan akan menjadi bekal yang berguna dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan pihak yang membutuhkan.

Jogjakarta, 2 Maret 2004

Penulis

FITRI ERIYANA

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ii

HALAMAN PERSEMBAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN x

INTISARI xi

ABSTRACT xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Perumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 5

1.4 Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Tinjauan Pustaka 6

BAB III DASAR TEORI 9

3.1 Penggaraman dan Pengeringan Ikan 9

A. Prinsip Penggaraman 9

B. Metode Penggaraman..... 11

C. Prinsip Pengeringan..... 12

3.2 Penyimpanan Ikan asin..... 14

3.3 Protein..... 16

3.4 Metode Kjeldahl..... 24

3.5 Ikan Kakap..... 27

3.6 Hipotesis Penelitian..... 29

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN..... 30

4.1 Alat dan Bahan..... 30

4.1.1 Alat yang Digunakan..... 30

4.1.2 Bahan-bahan yang diperlukan..... 30

4.2 Tekhnik Pengambilan Bahan/Cuplikan..... 31

4.3 Cara Kerja Penelitian..... 31

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN..... 34

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... 42

6.1 Kesimpulan..... 42

6.2 Saran..... 43

DAFTAR PUSTAKA..... 44

LAMPIRAN

PERPUSTAKAAN FMIPA

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1 :	Kebutuhan manusia akan daging ikan.....	1
Tabel 2 :	Faktor perkalian beberapa bahan.....	24
Tabel 3 :	Volume NaOH hasil titrasi sampel.....	37
Tabel 4 :	Persen protein masing-masing sampel.....	38

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 : Ikatan peptida..... 17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Prosedur penggaraman

Lampiran 2 : Skema penelitian

Lampiran 3 : Perhitungan persen protein

PENGARUH PENGGARAMAN PENYIMPANAN TERHADAP KADAR PROTEIN PADA IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*)

INTISARI

FITRI ERIYANA
99 612 052

Telah dilakukan penelitian tentang kadar protein pada ikan kakap putih (*Lates calcariver*) setelah mengalami proses penggaraman dan penyimpanan.

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda analisa protein dengan destruksi Kjeldahl. Sampel yang digunakan adalah ikan laut jenis kakap putih (*lates calcarifer*), yang terdiri dari ikan segar (± 3 jam setelah penangkapan), ikan yang dikeringkan dengan garam (satu hari setelah proses pengeringan), ikan yang dikeringkan tanpa garam (satu hari setelah proses pengeringan). Ikan asin di supermarket, dan ikan asin di pasar tradisional. Selanjutnya ikan-ikan tersebut dihaluskan dengan menggunakan blender. Masing –masing sampel diambil 1g dan dimasukkan dalam labu kjeldahl, kemudian ditambahkan 7,5 g K_2SO_4; 0,35 g HgO, dan 15 ml H_2SO_4 pekat. Dipanaskan sampai larutan menjadi jernih. Setelah jernih, ditambahkan 100 ml aquadest, lempeng Zn, 15 ml K_2S 4 %, dan 50 ml NaOH 50 %. Kemudian dilakukan destilasi, sampai destilat terkumpul 75 ml. Destilat ini ditampung dalam 50 ml HCL (0,1 N) dan 5 tetes indikator metil merah. Selanjutnya destilat dititrasi dengan NaOH (0,1 N) sampai warna kuning.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kadar protein pada ikan segar adalah 18,1 % sedangkan ikan yang diteliti satu hari setelah proses pengeringan mempunyai kadar protein berkisar antara 15,0 % - 16,15 %. Ikan asin yang berasal dari supermarket dan pasar tradisional (Penyimpanan lebih dari 4 minggu) mempunyai kadar protein berkisar antara 8,0 % - 9,0 %. Hasil ini menunjukkan bahwa penggaraman dan penyimpanan mempengaruhi kadar protein pada ikan kakap (*Lates calcarifer*), dimana kadar protein ikan segar lebih tinggi dibanding protein pada ikan asin yang disimpan , dan kadar protein pada ikan yang dikeringkan tanpa garam lebih tinggi daripada protein pada ikan yang dikeringkan dengan garam.

Kata kunci : Protein, penggaraman dan penyimpanan, destruksi kjeldahl

INFLUENCE OF DEPOSITORY SALTING TO RATE PROTEIN FISH OF KAKAP (*Lates calcarifer*)

ABSTRACT

FITRI ERIYANA
99 612 052

Have been conducted research about protein rate at fish of white kakap (*Lates calcarifer*) after experiencing of salting process and is depository.

Research method the used method analyse protein with Kjeldahl destruksi. Sample the used type sea fish of white kakap (*Lates calcarifer*), what consist of fresh fish (± 3 hour after arrest), dried fish with salt (one day after draining process), dried fish without salt (One day after draining process), briny fish at supermarket, and briny fish at traditional market. Hereinafter the fishs attenuated by using blender. Every sample taken 1 g and packed into gourd of Kjeldahl, later then enhanced by 7,5 g K_2SO_4 ; 0,35 g HgO ; and 15 ml condensed H_2SO_4. Heated until condensation become clearly. After is cler, enhanced by 100 ml aquadest, plate of Zn, 15 ml K_2S 4,0 % and 50 ml NaOH 50 %. Later then condicted by destilasi, until gathered by 75 ml. This destilat is accomodated in 50 ml 0,1 N HCL and5 drip red methyl indicator. Hereinafter titration destilat with 0,1 N NaOH until colour turn yellow.

From resulth of research got that protein rate at fresh fish is 18,1 % while accurate fish one day draining process have protei rate range from 15,0 – 16,15 %. Briny fish which come from traditional market and supermarket (depository more than 4 week) having protein rate range from 8,0 – 9,0 %. This result indicate that salting and depository influence protein rate at fish of kakap (*Lates calcarifer)*, whwre compared to higher fresh fish protein rate of protein at briny fish which kept, and protein rate at dried fish without higher salt than protein at dried fish with salt.

Keyword : Protein, Salting and is depository, Kjeldahl destruksi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. Bahan makanan ini merupakan sumber protein yang relatif murah, tetapi beberapa jenis diantaranya mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi untuk diekspor. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia karena selain lebih mudah dicerna juga mengandung asam amino dengan pola hampir sama dengan pola asam amino yang terdapat dalam tubuh manusia

Tabel 1. Kebutuhan manusia akan daging ikan

	Kebutuhan protein (gram/orang/hari)	Kebutuhan daging ikan (gram/orang/hari)
1. Anak-anak	25 - 40	125 - 200
2.Laki-laki dewasa	50 - 60	250 - 325
3. Wanita dewasa	50 - 55	250 - 275
4. Wanita hamil	60 - 75	300 - 375
5. Wanita menyusui	75 - 80	375 - 400

Berdasarkan penelitian, ternyata daging ikan mempunyai komposisi kimia sebagai berikut :

Air : 60,0 - 84,0 %

Protein : 18,0 - 30,0 %

Lemak : 0,1 - 2,2 %

Karbohidrat : 0,0 - 1,0 %

Vitamin dan mineral : Sisanya

Bagi tubuh manusia, daging ikan mempunyai beberapa fungsi, yaitu :

1. Menjadi sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam menunjang aktivitas kehidupan sehari-hari.
2. Membantu pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh.
3. Mempertinggi daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit dan juga memperlancar proses-proses fisiologi dalam tubuh.

Kekurangan daging ikan dapat berakibat timbulnya penyakit busung lapar, terhambatnya pertumbuhan mata, kulit dan tulang serta menurunnya tingkat kecerdasan (terutama pada anak-anak), bahkan dapat menimbulkan kematian.

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh apabila kita lebih memanfaatkan ikan sebagai sumber makanan dari pada produk hewani lainnya. Keuntungan itu adalah :

1. Perairan Indonesia sangat luas dan banyak mengandung ikan.
2. Kandungan protein pada ikan cukup tinggi.
3. Daging ikan relatif lunak karena hanya mengandung sedikit tenunan pengikat (tendon) sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh.
4. Meskipun daging ikan mengandung lemak cukup tinggi (0,1%-2,2%) akan tetapi karena 25% dari jumlah tersebut merupakan asam-asam lemak tak jenuh yang sangat dibutuhkan manusia dan kadar kolesterol sangat rendah, daging ikan tidak berbahaya bagi manusia.

5. Daging ikan mengandung sejumlah mineral yang sangat dibutuhkan manusia, seperti : K, Cl, P, S, Mg, Ca, Fe, Ma, Zn, F, Ar dan Cu.
6. Harga ikan relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lain.

Di samping keuntungan-keuntungan yang tersebut diatas, ternyata ikan juga memiliki beberapa kelemahan, seperti :

1. Tubuh ikan mempunyai kadar air yang tinggi (80%) dan pH tubuh mendekati netral sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk.
2. Daging ikan mengandung sedikit sekali tenunan pengikat (tendon), sehingga mudah sekali dicerna oleh enzim autolisis. Hasil pencernaan ini menyebabkan daging menjadi sangat lunak sehingga merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme.
3. Daging ikan banyak mengandung asam lemak tak jenuh yang sifatnya sangat mudah mengalami proses oksidasi. Oleh karena itu sering timbul bau tengik pada tubuh ikan, terutama pada hasil olahan maupun awetan yang disimpan tanpa menggunakan antioksidan.

Kelemahan-kelemahan yang dimiliki oleh ikan telah dirasakan sangat menghambat usaha pemasaran hasil perikanan dan tidak jarang menimbulkan kerugian besar, terutama pada saat produksi ikan melimpah. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan daya simpan dan daya awet produk perikanan pada pasca panen melalui proses pengolahan dan pengawetan.

Pengolahan dan pengawetan bertujuan untuk mempertahankan mutu dan kesegaran ikan selama mungkin dengan cara menghambat atau menghentikan

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
F MIPA

sama sekali penyebab kemunduran mutu (pembusukan) maupun penyebab kerusakan ikan (misalnya aktivitas enzim, mikroorganisme, oksidasi oksigen) agar ikan tetap baik sampai ke tangan konsumen.

Penggaraman merupakan cara pengawetan ikan yang banyak dilakukan diberbagai negara, termasuk Indonesia. Proses ini menggunakan garam sebagai media pengawet, baik berbentuk kristal maupun larutan.

Seperti disebutkan diatas, nilai makanan dari ikan terutama didasarkan atas kandungan proteinnya. Untuk mengetahui apakah pada proses penggaraman dan penyimpanan pasca penggaraman terjadi perubahan kadar protein pada ikan, maka perlu dilakukan penelitian.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi para konsumen agar mengetahui kualitas protein pada ikan asin setelah dilakukan penyimpanan beberapa waktu.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu rumusan masalah Yaitu :

1. Berapakah kadar protein pada ikan asin yang telah disimpan selama lebih dari empat minggu ?
2. Bagaimana kadar protein pada ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu jika dibandingkan dengan kadar protein pada ikan setelah satu hari melalui proses pengeringan dengan garam dan tanpa garam ?
3. Bagaimana kadar protein ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu dan ikan yang baru satu hari melalui proses pengeringan dengan

garam dan tanpa garam jika dibandingkan dengan kadar protein pada ikan segar ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan kadar protein pada ikan asin yang telah disimpan selama lebih dari empat minggu.
2. Membandingkan kadar protein ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu dengan kadar protein pada ikan setelah satu hari melalui proses pengeringan dengan garam dan tanpa garam.
3. Membandingkan kadar protein ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu dan pada ikan setelah satu hari melalui proses pengeringan dengan garam atau tanpa garam dengan kadar protein pada ikan segar.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat bermanfaat bagi masyarakat atau para konsumen agar mereka mengetahui kualitas atau mutu protein pada ikan asin yang telah disimpan beberapa waktu. Selain itu konsumen juga dapat membandingkan dengan ikan yang baru saja melalui proses pengeringan dengan garam atau pengeringan tanpa garam dan ikan segar. Dari sini konsumen diharapkan dapat menentukan dan mengetahui cara mengkonsumsi ikan asin yang baik, demi mendapat nilai gizi yang maksimal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Kerusakan protein dalam bahan makanan pangan ditelaah oleh Bender (1972) dalam Haris dan Karmas (1989), dikemukakannya bahwa kebanyakan bahan pangan dibatasi oleh asam amino yang mengandung belerang atau bahwa reaksi Lisina yang keadaannya berlebih tidaklah penting. Namun reaksi lisina, terutama pada gugus amino dengan gula pereduksi adalah salah satu reaksi yang paling banyak diteliti dalam bahan pangan, dan reaksi ini peka terhadap panas. Reaksi ini memberikan petunjuk mengenai jauhnya perusakan zat lainnya. Woodham (1973) dalam Harris dan Karmas (1989) juga menelaah konsentrat protein sayuran, dan menambahkan bahwa perusakan faktor antar gizi yang ada secara alami juga penting.

Protein daging ikan dapat dipilah menjadi 3 golongan berdasarkan kelarutannya. Otot kerangka ikan dapat terdiri atas serat pendek disusun antara lembaran – lembaran jaringan ikat, meskipun jumlah jaringan ikat dalam otot ikan lebih kecil daripada jumlah jaringan ikat dalam mamalia dan seratnya lebih pendek. Myofibril otot ikan beralur seperti otot mamalia dan mengandung protein utama yang sama, myosin, aktin, aktomysin dan topomysin. Protein larut mencakup sebagian besar enzim otot dan mencakup sekitar 22 % dari protein total. Jaringan otot ikan jumlahnya lebih rendah daripada dalam otot mamalia dan sifat fisika jaringan ini berbeda yang mengakibatkan tekstur daging ikan lebih

empuk jika dibandingkan dengan daging mamalia. Protein struktur terutama yang terdiri atas aktin, myosin, dan aktomysin mencakup sekitar tiga perempat dari protein total. Aktomysin ikan ternyata sangat labil dan mudah berubah selama pemrosesan dan penyimpanan. Selama penyimpanbekuan aktomysin terus menerus menjadi kurang larut dan makin lama daging makin liat.

Penelitian dalam bidang perusakan protein selama pengeringan dapat dibagi menjadi dua bidang besar: Penelitian terhadap pakan hewan dan sumber protein pada suhu yang tak lazim diterapkan pada pekerjaan pengeringan, dan penelitian terhadap bahan pangan dibawah kondisi pengolahan yang normal. Tidak banyak penelitian dilakukan sehubungan dengan kerusakan yang terjadi akibat perubahan kondisi pengolahan, dan tidak banyak pula penelitian yang dapat dijadikan model.

Penggaraman dan pengeringan penting dalam industri ikan. Terdapat banyak metode untuk penggaraman ikan, bergantung pada spesies, iklim dan adat setempat. Hal ini dikemukakan oleh Van Veen (1993, 1965) dalam Harris dan Karmas (1989). Dalam beberapa kasus susut yang nyata terjadi selama pengeringan yang mendahului penggaraman (pengangkutan dari laut, pemotongan, dan lain-lain). Pentingnya semua faktor tersebut, yang menentukan nilai gizi dalam pengertian yang luas, harus dievaluasi dengan penelitian teknologi dan tidak hanya dengan analisis produknya saja, Cutting (1961) dalam Harris dan Karmas (1989).

Pada umumnya ikan digarami dengan garam kering atau dengan merendamnya dalam larutan garam. Pada kedua kasus tersebut, konsentrasi garam

jauh lebih tinggi pada permukaan luar dibandingkan pada bagian dalam ikan. Akibatnya perpindahan massa berlangsung dalam dua arah. Menurut pengamatan pada penggaraman ringan, ikan mengambil 0,5 sampai 1% garam, dan secara nyata menurunkan pembentukan tetesan apabila ikan dibekukan dan dicairkan dari kebekuannya. Hal ini ditelaah oleh Tarr (1962), Miyauchi (1965) dalam Harris dan Karmas (1989), sebaliknya dengan konsentrasi garam awal yang rendah, protein sel melarut. Perpindahan protein ke larutan nyata berlangsung selama jam pertama setelah penggaraman, dengan tingkat garam tidak melebihi 7%. Reay (1936) dalam Harris dan Karmas (1989) mengemukakan bahwa ikan mengalami susut protein sebesar 1% pada penggaraman kering ikan dan 5% pada penggaraman dengan larutan.

Setelah konsentrasi garam dalam daging ditingkatkan, protein sel mengeluarkan garam dan kelarutannya menurun. Penggunaan 10 – 20 % garam berdasarkan berat kering ikan mengakibatkan konversi seluruh protein larut-garam menjadi bentuk tak terekstraksi garam. Leonova (1970) dalam Harris dan Karmas (1989).

Mutu protein ikan pada penyimpanan pasca penggaraman tidak diketahui secara pasti. Apalagi jika penyimpanan dilakukan dalam jangka waktu yang lama, biasanya hal ini terjadi pada pedagang ikan di pasar tradisional, supermarket, dan penyimpanan oleh konsumen di rumah. Oleh karena itu peneliti menganggap perlu dilakukan penelitian tentang ini.

BAB III
DASAR TEORI

3.1 Penggaraman dan Pengeringan ikan

A. Prinsip Penggaraman

Penggaraman ikan merupakan cara pengawetan ikan yang banyak dilakukan di berbagai negara. Ikan yang diawetkan dengan garam kita sebut ikan asin. Garam yang dipakai adalah garam dapur (NaCl), baik yang berupa kristal maupun yang berupa larutan. Secara garis besar, selama proses penggaraman berlangsung terjadi penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dan keluarnya cairan dari tubuh ikan karena adanya perbedaan konsentrasi. Cairan ini dengan cepat akan melarutkan kristal garam atau mengencerkan larutan garam. Bersamaan dengan keluarnya cairan dari tubuh ikan, partikel garam memasuki tubuh ikan. Lama kelamaan kecepatan proses pertukaran garam dan cairan tersebut semakin lambat dengan menurunnya konsentrasi garam di luar tubuh ikan dan meningkatnya konsentrasi garam dalam tubuh ikan, bahkan akhirnya pertukaran dan cairan tersebut berhenti sama sekali setelah terjadi keseimbangan antara konsentrasi garam di dalam tubuh ikan dengan konsentrasi garam diluar tubuh ikan. Pada saat itulah terjadi pengentalan carian tubuh yang masih tersisa dan penggumpalan protein (denaturasi) serta pengerutan sel-sel tubuh ikan sehingga sifat dagingnya berubah.

Garam merupakan faktor utama dalam proses penggaraman ikan. Sebagai bahan pengawet dalam proses penggaraman, kemurnian garam sangat mempengaruhi mutu ikan asin yang dihasilkan.

Pada umumnya, petani ikan dan nelayan merasa bahwa untuk membuat ikan asin cukup digunakan garam rakyat saja. Tentu saja hasilnya kurang memuaskan, karena garam rakyat cukup banyak mengandung bakteri, garam rakyat juga sering mengandung lumpur, kotoran dan elemen-elemen tertentu ($MgCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$ dan lain-lain).

Elemen Magnesium maupun kalsium sangat berpengaruh terhadap mutu ikan asin yang dihasilkan karena :

1. Penetrasi garam yang mengandung komponen Ca dan Mg sangat lambat sehingga sering terjadi proses pembusukan sebelum proses penggaraman berakhir, terutama di negara kita yang mempunyai temperatur tinggi.
2. Garam yang mengandung komponen Ca dan Mg dapat menyebabkan ikan menjadi higroskopis (cenderung mengisap air) sehingga sering menimbulkan masalah dalam penyimpanan.
3. Jika garam yang digunakan dalam proses proses penggaraman mengandung $CaSO_4$ sebanyak 0,5%-1%, ikan asin yang dihasilkan mempunyai daging yang putih, kaku dan pahit.
4. Garam yang mengandung $MgCl_2$ atau $MgSO_4$ juga akan menghasilkan ikan asin yang agak pahit.
5. Garam yang mengandung elemen Fe dan Cu dapat menghasilkan ikan asin yang berwarna coklat kotor atau kuning.

Untuk mendapatkan ikan asin yang bermutu harus digunakan garam murni yaitu garam dengan kandungan NaCl yang cukup tinggi (95%) dan sedikit sekali mengandung elemen-elemen yang dapat menimbulkan kerusakan (Mg dan Ca). Seperti yang sering dijumpai pada garam rakyat. Ikan asin yang diperoleh dengan menggunakan garam murni memiliki daging berwarna putih kekuning-kuningan dan lunak. Jika dimasak, rasa ikan asin ini seperti ikan segar.

B. Metode Penggaraman

Proses penggaraman ikan dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu :

1. Penggaraman Kering *(Dry Salting)*

   Penggaraman kering dapat digunakan baik untuk ikan berukuran besar maupun kecil. Penggaraman ini menggunakan garam berbentuk kristal. Ikan yang ditaburi garam lalu disusun secara berlapis-lapis. Setiap lapisan ikan diselingi garam. Selanjutnya lapisan garam akan menyerap keluar cairan di dalam tubuh ikan, sehingga kristal garam berubah menjadi larutan garam yang dapat merendam seluruh lapisan ikan.

2. Penggaraman Basah (*Wet Salting*)

   Proses penggaraman dengan proses ini menggunakan larutan garam sebagai media untuk merendam ikan. Larutan garam akan mengisap cairan tubuh ikan (sehingga konsentrasinya menurun) dan ion-ion garam akan segera masuk ke dalam tubuh ikan.

PERPUSTAKAAN FMIPA

3. *Kench Salting*

   Penggaraman ikan dengan cara ini serupa dengan penggaraman kering. Bedanya metode ini tidak menggunakan bak kedap air. Ikan hanya ditumpuk dengan menggunakan keranjang. Untuk mencegah supaya ikan tidak dikerumuni lalat. Hendaknya seluruh permukaan ikan ditutup dengan lapisan garam.

4. Penggaraman diikuti proses perebusan.

   Ikan pindang merupakan salah satu contoh ikan yang mengalami proses penggaraman yang diikuti perebusan. Dalam hal ini, proses pembusukan ikan dicegah dengan cara merebusnya dalam larutan garam jenuh.

C. Prinsip Pengeringan

Pengeringan ikan merupakan cara pengawetan ikan yang tertua. Mula-mula pengeringan hanya dilakukan dengan menggunakan panas matahari dan tiupan angin. Pada prinsipnya, pengeringan merupakan cara pengawetan ikan dengan mengurangi kandungan air pada tubuh ikan sebanyak mugkin sehingga kegiatan-kegiatan bakteri terhambat dan jika mungkin mematikan bakteri tersebut.

Tubuh ikan mengandung 56-80% air. Jika kandungan air ini dikurangi, bakteri akan mengalami kesulitan dalam metabolismenya, yaitu dalam hal melarutkan makanannya.

Cara yang umum untuk mengeringkan ikan adalah dengan menguapkan air dari tubuh ikan, yaitu dengan menggunakan tiupan udara panas. Penguapan

dimulai dari bagian permukaan, kemudian menjalar ke bagian-bagian yang lebih dalam.

Kecepatan penguapan atau pengeringan ikan ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Kecepatan udara : Makin cepat udara bertiup diatas ikan, makin cepat ikan menjadi kering.
2. Temperatur udara : Makin tinggi temperatur, makin cepat ikan menjadi kering.
3. Kelembaban udara : Makin lembab udara, makin lambat ikan menjadi kering.
4. Ukuran tebal ikan : Makin tebal ikan, makin lambat kering, makin luas permukaan ikan, makin cepat ikan menjadi kering.
5. Arah aliran udara : Makin kecil sudutnya, makin cepat ikan menjadi kering.
6. Sifat ikan : Ikan berlemak lebih sulit dikeringkan.

Cara-cara pengeringan atau pengurangan kadar air dapat dibagi menjadi dua golongan sebagai berikut :

1. Pengeringan *(Drying)* yaitu cara pengurangan kadar air dengan menguapkan air tersebut. Menurut peralatannya, pengeringan dibagi dua :
   a. Pengeringan alam *(Natural Drying)*
   b. Pengeringan Buatan (*Artifical Drying*) atau pengeringan mekanis (*Mechanical Drying*)

2. Dehidrasi, yaitu cara pengurangan air selain dari penguapan, misalnya dengan osmosa (penguapan garam), pemerasan (*pressing*), pemasakkan, perebusan atau pengukusan dan sebagainya.

Proses pengeringan yang baru dan modifikasi dari teknik yang ada terus dikembangkan. Satu teknik baru yang menarik adalah penggunaan pelarut untuk mengekstrak semua atau sebagian air dalam bahan pangan.

Finch (1970) dalam Haris dan Karmas (1989) mengemukakan bahwa Protein konsentrat ikan dihasilkan dengan mengekstrak airnya dengan menggunakan isopropil alkohol.

3.2 Penyimpanan ikan asin

Kerusakan ikan asin dapat terjadi selama penyimpanan dan selama didistribusikan dalam pemasarannya. Beberapa kerusakan yang mungkin terjadi pada ikan asin adalah sebagai berikut :

1. Kerusakan-kerusakan akibat mikroorganisme, misalnya bakteri dan jamur. Bakteri berwarna merah yang hidup pada lingkungan asin (*red halophius bacteria*) menimbulkan kotoran berwarna merah pada kulit ikan.
2. Kerusakan yang ditimbulkan oleh enzim, baik enzim yang berasal dari ikan sendiri maupun dari bakteri.
3. Kerusakan-kerusakan fisik, misalnya ikan menjadi terlalu kering dan keras seperti kayu, kerusakan karena dimakan serangga, tikus dan sebagainya.
4. Bau ikan menjadi tengik, diakibatkan oleh reaksi lemak ikan dengan oksigen dari udara.

5. Kerusakan-kerusakan lain karena kecerobohan kerja, misalnya tersiram air, tercampur dengan kotoran, minyak tanah, obat nyamuk, pestisida, pupuk tanaman dan lain-lain.

Untuk menghindari kerusakan-kerusakan tersebut diatas, beberapa tindakan pencegahan perlu dilakukan. Ikan asin sebaiknya dibungkus, dipak, atau sekadar ditutupi untuk meghindari pengotoran dari luar. Bahan-bahan dari kayu (untuk membuat peti), kertas dan plastik (untuk pembungkus atau penutup) dapat digunakan.

Sifat-sifat pembungkus perlu disesuaikan dengan keperluan. Kantung plastik yang tidak tembus air dapat dipakai untuk mempertahankan tingkat kekeringan ikan. Hal ini bermanfaat bagi ikan asin, dengan tingkat kekeringan yang sangat tinggi, yang apabila digoreng akan akan menghasilkan ikan asin goreng yang renyah. Kantung-kantung plastik yang kecil dapat dipakai sebagai pengemas, yang memuat 50-500 gram ikan kering menurut jumlah yang disukai oleh konsumen pada daerah tertentu.

Penyimpanan ikan asin sebaiknya dilakukan dengan mempertahankan hal-hal sebagai berikut :

1. Ruang penyimpanan yang bersih, kering dan sejuk.
2. Sirkulasi udara yang cukup untuk menghilangkan bau-bau yang tidak enak.
3. Ikan sering dibongkar dan dikeringkan kembali jika lembab.
4. Benda-benda lain yang dapat mencemari, misalnya pestisida, pupuk, minyak tanah dan tidak sebagainya disimpan berdekatan dengan ikan.

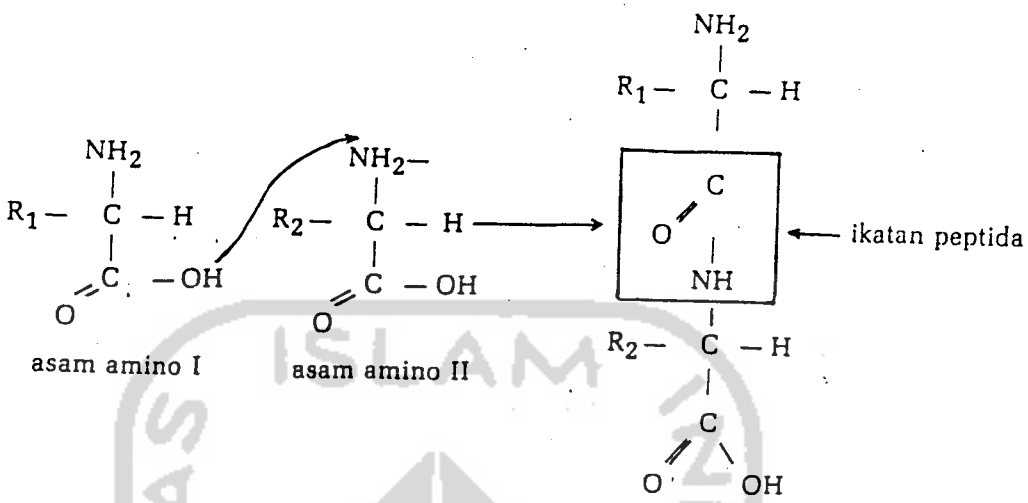
3.3 Protein

Protein adalah suatu bagian terpenting dari protoplasma, sehingga dengan lemak dan zat organik merupakan pembentuk badan manusia dan binatang. Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (lemak dan karbohidrat), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini terpaksa dapat juga dipakai sebagai sumber energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 Kkal/gram atau setara dengan kandungan energi karbohidrat. Jenis protein sangat banyak dan semuanya bersifat *colloidal hidrofil* sehingga sukar dimurnikan dan dipindahkan. Dalam protein selalu terdapat unsur-unsur C, H, N, O dan banyak pula yang mengandung S dan P.

Ciri-ciri molekul protein :

1. Berat molekulnya besar, ribuan sampai jutaan sehingga merupakan suatu makromolekul. Protein mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisis ataupun aktivitas biologisnya. Banyak agensia yang dapat mengakibatkan perubahan sifat alamiah protein, misalnya: panas, asam, basa, solven oganik, garam, logam berat, radiasi radioaktif. Perubahan sifat fisis yang mudah diamati adalah terjadinya pemadatan (menjadi tidak larut) atau penjendalan.
2. Umumnya terdiri dari 20 macam asam amino. Asam amino berkaitan secara kovalen dengan asam amino yang lain dalam variasi urutan yang macam-macam membentuk suatu rantai polipeptida.

Ikatan polipeptida adalah ikatan yang terjadi diantara gugus karboksil dari asam amino yang satu dengan gugus amino dari asam yang lain.



Gambar 1. Ikatan peptida

3. Terdapatnya ikatan kimia yang lain, yang menyebabkan terbentuknya struktur tiga dimensi protein, misalnya : ikatan hidrogen dan ikatan Van der waals.
4. Strukturnya tidak stabil terhadap pengaruh pH, radiasi temperatur, medium pelarut organik dan detergen.
5. Umumnya reaktif dan sangat spesifik, hal ini disebabkan terdapatnya gugus samping yang reaktif dan susunan struktur makro molekulnya. Gugus samping yang sering terdapat misalnya : gugus kation, gugus anion, hidroksil aromatik dan lain-lain.

Sifat-sifat protein

1. Sebagian besar protein bersifat sebagai *colloidal hidrofil* sehingga dapat diendapkan.

2. Protein dapat dihidrolisa

   Schutzenberber menghidrolisa protein dengan jalan memanaskan protein sehingga dihasilkan garam barium dari berbagai jenis asam amino. Fisher melakukan hidrolisa protein dengan larutan HCl atau asam sulfat yang dipanaskan

3. Sebagian hasil hidrolisa protein diantaranya adalah asam amino asetat (glisin), asam amino alpha-aminopropionat (alanin), asam alpha aminosovalerat (valin) dan lain-lain.

Bentuk protein

1. α - Helix (spiral)
2. β - Lembaran berlipat seperti kipas (tangga)

   Keduanya dan terbentuk karena adanya ikatan hidrogen antara H dan NH dengan O pada C = O

Struktur Protein

1. Struktur Primer

   Struktur dasar yang dibentuk oleh ikatan peptida

2. Struktur Sekunder

   Terbentuk karena interaksi asam amino sehingga terjadi α - Helix

3. Struktur tersier

   Terbentuk oleh adanya ikatan S-S dari rantai samping dan Van der waals sehingga terjadi bentuk 3 dimensi globular atau fibrous.

4. Struktur kuarterner

Terbentuk oleh assosiasi dua molekul protein atau lebih menjadi satu.

Reaksi warna protein

Pereaksi-pereaksi tertentu bila ditentukan pada protein akan memberikan warna, dalam beberapa test ini dapat digunakan untuk menunjukkan asam-asam amino tertentu reaksi-reaksi itu antara lain :

1. Reaksi Biuret

   Larutan protein dibuat alkali dengan menambahkan NaOH dan kemudian larutan ditambah larutan tembaga sulfat encer, akan timbul warna merah atau biru violet.

2. Reaksi Xanthoprotein

   Larutan protein bila ditambah asam nitrat pekat akan memberikan warna kuning atau endapan kuning dan jika ditambahkan basa berubah menjadi jingga.

3. Reaksi Belerang

   Protein-protein yang mengandung sistin bila dipanaskan dengan natrium hidroksida akan terurai menjadi sulfida. Penambahan larutan garam timbal akan memberikan endapan dari timbal sulfida.

4. Reaksi Adam Kiewic

   Larutan protein yang mengandung tritophan ditambah asam asetat glasial dan asam sulfat pekat, maka akan terjadi cincin yang berwarna violet diantara lapisan asam dan air. Tes ini menunjukkan terjadinya asam glioxilat.

Protein umumnya merupakan senyawa amorf, tidak berwarna, tidak mempunyai titik leleh dan titik didih tertentu, dan tidak larut dalam pelarut organik.

Nilai gizi protein

Protein merupakan bahan organik yang sangat penting dalam proses kehidupan. Protein terdapat dalam sel dan jaringan; misalnya dalam bentuk tubuh manusia protein merupakan bahan penyusun sekitar 18 % berat tubuhnya. Secara kimiawi protein merupakan senyawa polimer yang tersusun dari asam-asam amino sebagai monomernya. Berat molekul protein berkisar antara 12.000 sampai beberapa juta. Polimer asam-asam amino yang memiliki berat molekul di bawah 12.000 (ada yang memberi batas 10.000) dengan sengaja disebut polipeptida karena sifat-sifatnya yang berbeda dengan protein biasa.

Unit penyusun protein yang disebut asam amino tersebut juga berbeda-beda berat molekulnya, dari yang terkecil yaitu glisin (BM 75) sampai sistin (BM 240). Asam amino memiiliki dua gugus istimewa yaitu gugus karboksil (-COOH) dan gugus amino ($-NH_2$) dalam molekulnya. Untuk membentuk protein, unit-unit asam amino tersebut berkaitan antara yang satu dengan yang lain melalui ikatan peptida yaitu unsur nitrogen gugus amino senyawa asam amino yang satu berkaitan dengan gugus karbonil (CO) asam amino yang lain dengan kehilangan satu molekul air. Susunan antar asam amino dan jenis-jenis asam amino apa yang menyusun protein, sangat spesifik dan khas bagi setiap jenis protein.

Tujuan analisa protein

Protein dalam bahan biologis biasanya terdapat dalam bentuk ikatan fisis yang renggang maupun ikatan kimiawi yang lebih erat dengan karbohidrat dan lemak. Karena ikatan-ikatan ini maka terbentuk senyawa-senyawa glikoprotein dan lipoprotein yang berperan besar dalam penentuan siat-sifat fisis aliran bahan (*rheologis*) misalnya pada sistem emulsi makanan atau adonan roti.

Dengan adanya pemanasan, protein dalam bahan makanan akan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula-gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan. Protein murni dalam keadaan tidak dapat dipanaskan hanya memiliki aroma makanan. Protein murni dalam keadaan tidak dapat dipanaskan hanya memiliki rasa dan aroma yang tidak berarti.

Dengan demikian perlakuan pemanasan dalam bahan makanan memang perlu dilakukan untuk mempersiapkan bahan sehingga sesuai dengan selera konsumen. Namun demikian pemanasan yang berlebihan atau perlakuan lain mungkin akan merusakkan protein apabila dipandang dari sudut gizinya.

Berdasarkan uraian di muka, maka tujuan analisa protein dalam bahan makanan adalah :

A. Menera jumlah protein dalam makanan

B. Menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi

C. Menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia misalnya secara biokimiawi, fisiolaogis, rheologis, ensimatis, dan telaah lain yang lebih mendasar.

Secara rutin, analisa potein dalam bahan makanan yang terutama adalah untuk tujuan A.

Peneraan jumlah protein total

Dalam keadaan asli di alam, protein merupakan senyawa bermolekul besar dan kompleks yang tersususun dari unsur-unsur C, H, O, N, S dan dalam keadaan kompleks ada unsur P.

Peneraan jumlah protein dalam bahan makanan umumnya dilakukan berdasarkan peneraan 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 lama, ketrampilan tinggi dan mahal. Hanya untuk keperluan tertentu, terutama untuk penelitian yang lebih mendasar (nilai gizi protein tertentu, susunan asam amino, aktivitas ensimatis dan lain-lain) maka cara absolut ini perlu ditempuh.

Peneraan jumlah protein secara empiris yang umum dilakukan adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) yang dikandung oleh suatu bahan. Cara penentuan ini dikembangkan oleh Kjeldahl, seorang ahli ilmu 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 Kjeldahl ini dengan demikian sering disebut sebagai kadar protei kasar (*crude protein*).

Dasar perhitungan penentuan protein menurut Kjeldahl ini adalah hasil penelitian dan pengamatan yang menyatakan bahwa umumnya protein alamiah mengandung unsur 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 jumlah protein dapat diperhitungkam dengan

Jumlah N x 100/16 atau

Jumlah N x 6,25

Untuk campuran seyawa-senyawa protein atau yang belum diketahui komposisi unsur-unsur penyusunnya secara pasti, maka faktor perkalian 6,25 inilah yang dipakai. Sedangkan untuk protein-protein tertentu yang telah diketahui komposisinya dengan lebih tepat maka faktor perkalian yang lebih tepatlah yang dipakai. Misalnya faktor perkalian yang telah diketahui adalah :

5,70 untuk protein gandum

6,38 untuk protein susu

5,55 untuk gelatin (kolagen yang terlarut)

Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan protein kasar karena selain protein juga terikut senyawaan N bukan protein misalnya urea, asam nukleat, ammonia, nitrat, nitrit, asam amino, amida, purin dan pirimidin. Penentuan cara ini yang paling terkenal adalah cara kjeldahl yang dalam

perkembangannya terjadi berbagai modifikasi misalnya oleh Gunning dan sebagainya. Analisa protein cara Kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi.

Tabel 2. Faktor perkalian beberapa bahan

Macam Bahan	Faktor Perkalian
Bir, sirup, biji-bijian, ragi	6,25
Buah-buahan, teh, anggur, malt	6,25
Makanan ternak	6,25
Beras	5,95
Roti, gandum, makaroni, mie	5,70
Kacang tanah	5,46
Kedelai	5,75
Kenari	5,18
Susu	6,38
Gelatin	5,55

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA PERPUSTAKAAN

3.4 Metode Kjeldahl

Salah satu penggunaan penting titrasi asam adalah pada penentuan nitrogen pada bahan tanaman atau hewan dengan mengubahnya menjadi amonia kemudian menitrasinya dengan HCl standar. Protein berisi unsur nitrogen dalam jumlah cukup banyak terutama sebagai gugus amida maka pengukuran jumlah nitrogen yang ada dapat dipakai sebagai petunjuk kandungan protein.

Prosedur yang dikembangkan Kjeldahl (1833) meliputi pendidihan bahan organik dengan asam sulfat pekat sehingga unsur-unsur terurai. Karbon menjadi $C0_2$ dan nitrogen menjadi amonium-sulfat. Kemudian larutan dibuat alkalis dengan menambah NaOH berlebihan sehingga ion amonium bebas menjadi amonia bebas. Kemudian amonia bebas ini ditampung melalui destilasi pada larutan asam borat sehingga terikat dan tidak hilang menguap. Garam borat yang terbentuk dititrasi dengan HCl.

Perusakan (destruksi, digesti) bahan organik dengan cara oksidasi karbon menjadi $C0_2$ tanpa diikuti oksidasi nitrogen menjadi N_2 atau produk oksidasi yang lebih tinggi, sulit dilaksanakan. Asam sulfat dapat dipakai untuk keperluan khusus tadi dengan adanya dua peran sekaligus yaitu pengeringan (penyerapan air, dehidrasi sehingga terlepas menjadi karbon) dan oksidasi. Meskipun reaksinya mungkin lambat, namun dapat dipercepat dengan menambahkan natrium atau kalium sulfat sehingga titik didih destruksi dapat lebih tinggi atau dapat juga dengan menambahkan katalisator seperti misalnya tembaga (Cu), air raksa (Hg) atau selenium (Se). Senyawa tembaga selenit ($CuSeO_3$) sangat cocok untuk memacu reaksi ini. Namun karena Se berbahaya tidak dianjurkan lagi. Sebagai gantinya dapat dipakai misalnya TiO_2.

Unsur nitrogen yang telah mengalami oksidasi menjadi senyawa lebih tinggi dari amonia harus direduksi lagi sebelum dilakukan destilasi. Beberapa jenis reduktan dapat dipakai untuk beberapa jenis senyawa yang perlu direduksi. Misalnya ion nitrat dapat direduksi menjadi amonia dengan logam campuran Devarda (50% Cu, 45% Al, 5% Zn) dalam larutan alkalis.

Labu untuk destilas/ digesti harus berleher panjang sehingga mencegah terjadinya kehilangan bahan selama pendidihan.

Jumlah asam borat yang dipakai tidak berpengaruh sepanjang melebihi jumlah amonia hasil destilasinya. Dasar-dasar reaksi untuk membentuk borat adalah :

$$NH_3 + H_3BO_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + H_2BO_3^-$$

Meskipun keseimbangan reaksi mendekati kadar yang sama namun karena konsentrasi asam borat yang dipakai tinggi, maka reaksinya mengarah ke kanan. Ada prinsipnya basa lemah NH_3 yang mudah menguap diganti oleh basa lemah $H_2BO_3^-$ yang tidak menguap yang dapat dititrasi secara langsung dengan larutan standar HCl seperti halnya kalau langsung dengan NH_3.

Pada umumnya Kjeldahl menggunakan larutan HCl yang telah distandardisasi sejumlah tertentu pada penampung destilat sehingga amonia terikat menjadi amonium dan tidak menguap. Asam HCl yang tersisa ditentukan jumlahnya dengan titrasi larutan standar NaOH (prakteknya, titrasi mula-mula dikurangi HCl setelah destilasi merupakan HCl yang terikat oleh amonia). Prosedur modern mengganti pemakaian HCl standar dengan larutan jenuh asam borat, H_3BO_3 sehingga menghemat penyiapan dan standarisasi larutan HCl.

Prosedur Kjeldahl ini masih berperan penting meskipun penghancuran dengan H_2SO_4 pekat bersifat empiris. Perlu dicari cara lain sebagai alternatif. Penghancuran harus diawasi dengan ketat supaya semua bahan organik telah terurai tanpa adanya kehilangan unsur nitrogen sebagai N_2. kedua tahap penghancuran maupun destilasi memerlukan banyak waktu dan tenaga.

3.5 Ikan Kakap

Ikan kakap yang populer disebut *predator* (pemangsa) merupakan komunitas yang dibudidayakan di tambak maupun keramba. Ikan kakap dibedakan menjadi dua jenis yang masing-masing diidentifikasi dengan nama ikan kakap merah dan ikan kakap putih. Ikan kakap merah (*Lutjanus sanguineus*) dan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) bukan dari suku yang sama. Ikan kakap merah berasal dari suku *Lutjanidae* dan ikan kakap putih dari suku *Centropemidae*. Ikan kakap putih dalam perdagangan komoditas hasi laut untuk masyarakat internasional dikenal dengan nama *Giant Seaperch*. Ikan kakap di eropa populer dengan nama *White Seabass*, di Asia dan di Indonesia populer dengan nama Seabass, dan di Australia populer dengan nama *Barramundi*.

Ikan kakap dewasa memiliki mata merah yang jelas dan bening, mulutnya lebar sebagai ciri ikan pemangsa dengan posisi sedikit serong dari geligi halus. Warna bagian punggung biru kehijauan atau keabu-abuan dengan sirip abu-abu gelap. Bagian bawah sebelum penutup insang tumbuh duri kuat dan bagian atas penutup insang terdapat cuping bergerigi. Pada punggungnya terdapat 7 buah – 9 buah sirip berjari-jari keras dan jari jari lemah berjumlah 10 buah – 11 buah. Sirip dubur terdiri atas 3 jari-jari keras dan 7 – 8 jari-jari lemah. Bentuk sirip ekor bulat dan jumlah sisik pada garis rusuk antara 52 buah – 61 buah ; sisik transversal di atas rusuk 6 buah dan di bawahnya sekitar 6 buah – 13 buah.

Musim pemijahan ikan kakap di habitatnya dimulai pada bulan April sampai Oktober atau sebelum musim hujan. Pemijahan berlangsung di laut yang dalam dengan salinitas sekitar 28 – 32 permil dan temperatur 28°C - 34°C. Masa

pemijahan alami bergantung pada fase bulan. Biasanya terjadi pada bulan purnama sampai 6 hari berikutnya selama air sedang surut, yaitu pada pukul 18.00 sampai pukul 21.00 atau petang hari.

Telur hasil pemijahan akan menetas menjadi kebul yang berukuran 1,5 mm setelah 20 jam. Setelah mencapai usia 19 hari, kebul mengalami metamorfose, yakni berwarna gelap dengan garis-garis pada bagian tubuh tertentu.

Sesudah berusia 3 -5 bulan, ikan kakap sudah bergerak aktif mendekati pantai. Pada usia ini tubuh ikan kakap muda berwarna terang, dengan punggung coklat kebiruan dan bagian bawah putih perak. Setelah usia dewasa, ciri umum ikan kakap mulai kentara, yaitu dengan bentuk tubuh memanjang, gepeng, dan batang sirip ekor lebar.

Badan Pangan dan Pertanian PBB (FAO) memperkirakan tahun 2000 permintaan dunia akan hasil perikanan meningkat. Perkembangan baru menunjukkan bahwa konsumsi ikan cenderung pada jenis ikan laut.

Perilaku konsumen saat ini cenderung memilih produk-produk yang siap pakai atau siap makan. Di daerah perkotaan, konsumen lebih menyukai membeli ikan di pasar swalayan, karena kualitas ikan yang dibutuhkan terpenuhi, baik warna, kebersihan, ukuran, tingkat kesegaran, pengemasan, maupun sistem pelayanan yang serba cepat dan tepat.

Dari segi kesehatan, di samping buah-buahan, ikan juga dikategorikan sebagai makanan untuk kesehatan. Masyarakat jepang mempunyai keyakinan bahwa makanan hasil laut memiliki kemampuan menyembuhkan penyakit.

3.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah dan tujuan penelitian maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Kadar protein pada ikan asin yang telah disimpan beberapa waktu (lebih dari empat minggu) diduga telah mengalami penurunan dan perusakan akibat proses penggaraman dan penyimpanan yang lama.
2. Kadar protein pada ikan asin yang baru saja dikeringkan (satu hari setelah proses) lebih tinggi dibanding dengan ikan asin yang telah disimpan beberapa waktu karena tidak mengalami proses penyimpanan yang lama, yang kemungkinan akan merusak nilai gizi ikan. Sedangkan kadar protein yang dikeringkan tanpa penggaraman diduga lebih tinggi daripada ikan yang dikeringkan dengan garam.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

4.1.1 Alat yang digunakan meliputi :

1. Labu kjeldahl (Pyrex)
2. Gelas ukur (Pyrex)
3. Pipet tetes
4. Pemanas
5. Buret
6. Erlenmeyer (Pyrex)
7. Lampu spiritus
8. Alat destilasi
9. Corong gelas
10. Sendok tanduk
11. Gelas beker (Pyrex)

4.1.2 Bahan-bahan yang diperlukan meliputi :

1. Bahan/cuplikan, terdiri dari :

   * Ikan segar : 3 jam setelah penangkapan

   * Ikan yang baru dikeringkan dengan garam dan tanpa garam : 1 hari setelah proses pengeringan

* Ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu : Supermarket dan Pasar tradisional

2. K_2SO_4
3. HgO
4. H_2SO_4 pekat (Merck KGaA 64271, Germany)
5. Aquades
6. Lempeng Zn
7. K_2S 4,0 %
8. NaOH 50 % (Merck KGaA 64271, Germany)
9. HCl (0,1 N) (Merck KGaA 64271, Germany)
10. Indikator metil merah (Merck KGaA 64271, Germany)
11. NaOH (0,1 N) (Merck KGaA 64271, Germany)

4.2 Teknik pengambilan bahan / cuplikan

Bahan/cuplikan diambil dari jenis ikan laut Kakap. Untuk ikan yang baru dikeringkan dan ikan segar, diambil langsung dari Tempat Pelelangan Ikan (T.P.I) dan lokasi tempat penggaraman ikan di Pantai Depok D.I.Y. Sedangkan untuk ikan asin yang telah disimpan beberapa waktu diambil dari pasar tradisional Kranggan dan supermarket Alfa di Daerah Istimewa Yogyakarta.

4.3 Cara kerja peneliti

Pengeringan dan penggaraman ikan

Proses pengeringan ikan dengan garam dan tanpa garam dilakukan sendiri oleh peneliti. Tahap-tahap Pengeringan itu adalah :

A. Ikan Kakap segar dibelah menjadi dua dan dicuci

B. Untuk ikan yang dikeringkan tanpa garam, ikan dapat langsung dikeringkan di bawah sinar matahari.

C. Sedangkan Ikan yang dikeringkan dengan garam, dibubuhi dengan garam kering pada bagian dalam dan luar ikan.

D. Proses pengeringan di bawah sinar matahari ini, berlangsung ± 5 hari bila cuaca panas, sedangkan bila cuaca mendung pengeringan dapat berlangsung ± 2 minggu.

Metode kjeldahl (Menggunakan prosedur dari Slamet Sudarmadji)

A. Ditimbang 1 gr bahan yang telah dihaluskan dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan 7,5 gr K_2SO_4 dan 0,35 gr HgO dan akhirnya ditambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat.

B. Senyawa bahan dalam labu dipanaskan dalam lemari asam sampai berhenti berasap. Pemanasan diteruskan dengan api besar sampai mendidih dan cairan jernih. Pemanasan tetap diteruskan dengan tambahan waktu lebih kurang satu jam. Kemudian api pemanas dimatikan dan bahan dibiarkan dingin.

C. Ditambahkan 100 ml aquades ke dalam labu yang didinginkan dalam air es dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 ml larutan K_2S 4.0 % (dalam air) akhirnya ditambahkan perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak 50 ml yang sudah didinginkan dalam lemari es. Kemudian dengan segera labu dipasang pada alat destilasi.

D. Labu dipanaskan perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian dipanaskan dengan cepat sampai mendidih.

E. Destilat ini ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan standar HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator metil merah. Destilasi dilakukan sampai destilat yang tertampung sebanyak 75 ml.

F. Destilat yang diperoleh dititrasi dengan standar NaOH (0,1 N) dan indikator yang digunakan adalah indikator metil merah sampai warna kuning.

G. Dibuat larutan blanko, dengan perlakuan destruksi, destilasi, dan titrasi seperti pada bahan contoh.

H. Dihitung % N dengan cara :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh})}{\text{g contoh x } 1000} \times 100 \times 14{,}008$$

% protein = % N x faktor

I. Untuk tiap contoh dibuat ulangan dua kali (duplikat).

Ketepatan analisa dapat ditunjukkan dengan persen kesalahan :

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{\% N\ 1 - \% N\ 2}{\text{rata} - \text{rata } \% N} \times 100$$

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis ikan yang digunakan untuk sampel adalah ikan Kakap putih (*Lates calcarifer*). Sampel ikan asin setelah penyimpanan lebih dari empat minggu diambil dari Supermarket Alfa dan di Pasar tradisional Kranggan, Jogjakarta, pada tanggal 21 Desember 2003. Sedangkan untuk sampel ikan asin yang baru mengalami pengeringan, dilakukan sendiri oleh peneliti. Peneliti mencari langsung ikan segar yang baru ditangkap di Tempat Pelelangan Ikan (T.P.I) pantai Depok, Jogjakarta, pada tanggal 29 November 2003. peneliti mengeringkan ikan tersebut dengan garam dan tanpa garam selama ± 2 minggu di bawah sinar matahari. Sampel ikan segar juga diambil langsung ± 3 jam setelah penangkapan dari T.P.I Pantai Depok , pada tanggal 5 Januari 2004, jam 05.00 WIB. Sebelum dilakukan penelitian masing-masing sampel dihaluskan dengan cara diblender. Analisa protein dengan cara Kjeldahl ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu :

Tahap Destruksi

Pada tahapan ini sampel yang telah ditimbang sebanyak 1 gram, dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon, hidrogen teroksidasi menjadi CO, CO_2, dan H_2O. Sedangkan nitrogennya (N) akan berubah menjadi $(NH_4)_2SO_4$. Asam sulfat yang dipergunakan untuk destruksi diperhitungkan adanya bahan protein, lemak dan karbohidrat. Untuk mempercepat proses destruksi ditambahkan katalisator

berupa campuran K_2SO_4 dan HgO. Dengan penambahan katalisator tersebut titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat. Tiap 1 gram K_2SO_4 dapat menaikkan titik didih 3°C. Suhu destruksi berkisar antara 370 - 410°C.

K_2SO_4 dan HgO dapat mempercepat proses oksidasi karena zat tersebut selain menaikkan titik didih juga mengadakan perubahan dari valensi tinggi ke valensi rendah atau sebaliknya. Ammonium sulfat yang terbentuk dapat mengadakan reaksi dengan merkuri oksida membentuk senyawa kompleks. Karena dalam destruksi menggunakan Hg sebagai katalisator maka sebelum proses destilasi Hg harus diendapkan lebih dahulu dengan K_2S agar senyawa kompleks merkuri-amonia pecah menjadi ammonium sulfat. Proses destruksi sudah selesai apabila larutan menjadi jernih atau tidak berwarna. Agar analisa lebih tepat maka pada tiap destruksi ini dilakukan pula perlakuan blangko yaitu untuk koreksi adanya senyawa N yang berasal dari reagensia yang digunakan.

Menurut Sudarmadji, Haryono, dan Suhardi, 1996, Selama destruksi terjadi reaksi sebagai berikut :

$$HgO + H_2SO_4 \longrightarrow HgSO_4 + H_2O$$

$$2HgSO_4 \longrightarrow Hg_2SO_4 + SO_2 + 2O_n$$

$$Hg_2SO_4 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2HgSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

$$(CHON) + O_n + H_2SO_4 \longrightarrow CO_2 + H_2O + (NH_4)_2SO_4$$

Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi, ammonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH_3) dengan penambahan NaOH sampai alkalis. Agar selama destilasi tidak terjadi superheating ataupun pemercikan cairan atau timbulnya gelembung gas yang besar maka dapat ditambahkan logam zink (Zn). Ammonia yang dibebaskan selanjutnya akan ditangkap oleh larutan asam standar. Asam standar yang dipakai adalah asam klorida dalam jumlah berlebihan. Supaya kontak antara asam dan ammonia lebih baik maka diusahakan ujung tabung destilasi tercelup sedalam mungkin dalam asam. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan maka diberi indikator. Peneliti menggunakan indikator MR (Indikator metil merah). Indikator MR mempunyai trayek pH antara 4,4 – 6.0 dan perubahan warna dari merah ke kuning. Destilasi diakhiri bila semua ammonia sudah terdestilasi sempurna dengan ditandai destilasi tidak bereaksi basis.

Tahap Titrasi

Karena penampung destilat digunakan asam klorida maka sisa asam klorida yang tidak bereaksi dengan ammonia dititrasi dengan NaOH standar (0.1 N). Akhir titrasi ditandai dengan tepat perubahan warna larutan menjadi kuning dan tidak hilang selama 30 detik. Selisih jumlah titrasi blangko dan sampel merupakan jumlah ekuivalen oksigen. Pada saat titrasi ini terjadi reaksi sebagai berikut :

$$NH_4CL + NaOH \longrightarrow NH_4OH + NaCL$$

Dari tiga tahapan proses analisa protein dengan menggunakan metode Kjeldahl ini, didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Volume NaOH hasil Titrasi Sampel

No	Jenis Sampel	ml NaOH
1	Blangko	16,2 ml
2	Ikan Asin Supermarket 1 (disimpan lebih dari 4 minggu)	15,0 ml
3	Ikan Asin Supermarket 2 (disimpan lebih dari 4 minggu)	15,3 ml
4	Ikan Asin Pasar Tradisional 1 (disimpan lebih dari 4 minggu)	15,2 ml
5	Ikan Asin Pasar tradisional 2 (disimpan lebih dari 4 minggu)	15,3 ml
6	Ikan segar 1 (3 jam setelah penangkapan)	14,1 ml
7	Ikan Segar 2 (3 jam setelah penangkapan)	14,1 ml
8	Ikan kering tanpa garam 1 (1 hari setelah pengeringan)	14,2 ml
9	Ikan kering tanpa garam 2 (1 hari setelah pengeringan)	14,3 ml
10	Ikan kering dengan garam 1 (1 hari setelah pengeringan)	14,4 ml
11	Ikan kering dengan garam 2 (1 hari setelah pengeringan)	14,5 ml

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA PERPUSTAKAAN MIPA

Hasil titrasi ini kemudian dihitung persen N nya (lihat lampiran 3) dan akhirnya dapat dicari % protein dari masing-masing sampel.

Dari hasil perhitungan dapat dilihat persen protein pada tiap-tiap sampel :

Tabel 4. Persen protein masing-masing sampel

No	Jenis sampel	% Protein
1	Ikan segar (3 jam setelah penangkapan)	18,1 %
2	Ikan kering tanpa garam (1 hari setelah pengeringan)	16,8 %
3	Ikan kering dengan garam (1 hari setelah pengeringan)	15,0 %
4	Ikan asin supermarket (disimpan lebih dari 4 minggu)	8,7 %
5	Ikan asin pasar tradisional (disimpan lebih dari 4 minngu)	8,1 %

Persen protein pada ikan segar adalah sebesar 18,1 %, kadar protein ikan segar ini adalah paling tinggi diantara masing-masing sampel. Ini disebabkan, pada ikan segar belum terjadi kerusakan- kerusakan kimia yang biasanya disebabkan oleh adanya reaksi-reaksi kimia, misalnya ketengikan (*rancidity*) yang diakibatkan oleh oksidasi lemak, dan denaturasi (perubahan sifat) protein. Ikan yang dikeringkan tanpa garam yang kemudian diteliti satu hari setelah proses pengeringan, mempunyai kadar protein yang lebih rendah dibanding protein pada ikan segar, tetapi masih dapat dikategorikan sebagai protein tinggi yaitu sebesar 16,8 %, hal ini dimungkinkan karena pada proses pengeringannya ikan mulai mengalami kerusakan-kerusakan enzimatis. Enzim yang terdapat di dalam daging dan isi perut ikan (terutama pada alat-alat pencernaan) pada waktu ikan masih hidup berfungsi sebagai katalis biologis yang membantu reaksi-reaksi

kimia pada proses pencernaan makanan; memecah protein, polipeptida, lemak karbohidrat dsb. Meskipun ikan telah mati, enzim masih terus bekerja, tetapi kali ini bekerja hanya satu arah, yaitu hanya memecah, yang dipecah sekarang adalah protein daging ikan. Proses pemecahan ini disebut *autolysis* (*auto* = sendiri, *lysis* = penguraian). Daging yang terpecah di dalam *autolysis* ini menjadi lunak. Karena lunaknya daging ikan ini maka bakteri mulai berkembang biak pada tubuh ikan. Hal ini disebabkan karena ikan tidak lagi mempunyai daya tahan terhadap bakteri. Bakteri manjadikan daging ikan sebagai makanan dan tempat hidupnya. Sasaran utamamya adalah protein ataupun hasi-hasil penguraiannya dalam proses *autolysis*. Penguraian yang dilakukan oleh bakteri ini (disebut *bacterial decomposition*) menghasilkan pecahan-pecahan protein yang sederhana dan berbau busuk, seperti CO_2, H_2S, amoniak dan lain-lain. Hal ini terbukti, pada saat proses pengeringan, ikan banyak dikerubuti lalat. Ikan yang dikeringkan dengan garam yang juga diteliti satu hari setelah pengeringan, mempunyai kadar protein yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ikan yang dikeringkan tanpa garam yaitu sebesar 15,0 %. Hal ini disebabkan karena pada proses penggaraman konsentrasi garam jauh lebih tinggi pada permukaan luar dibandingkan pada bagian dalam ikan. Akibatnya, perpindahan massa berlangsung dalam dua arah. Dengan keluarnya cairan dari daging, sebagian protein larut air akan hilang. Dalam proses penggaraman, garam berfungsi sebagai pengawet karena sifat garam itu sendiri yang dalam konsentrasi tinggi bersifat bakteriostatik, artinya garam menyerap air dari tubuh ikan melalui proses osmosa, akibatnya air yang tersedia bagi bakteri berkurang. Kekurangan air di sekitar bakteri ini

menyebabkan metabolisme bakteri terganggu. Garam juga menyerap air dari tubuh bakteri itu sendiri, bakteri mengalami plasmolisis (pemisahan inti plasma) sehingga mati. Ikan yang hanya dikeringkan tanpa penggaraman mempunyai kadar protein yang tinggi, karena protein larut airnya tidak hilang akibat proses penggaraman. Tetapi ikan kering tanpa garam ini juga mempunyai kelemahan yaitu daya simpan atau daya awetnya yang rendah. Ini disebabkan bakteri pada ikan yang dikeringkan memang sudah tidak bisa aktif, bahkan sebagian sudah mati, tatapi sporanya masih tetap hidup. Spora ini akan tumbuh dan aktif lagi jika kadar air naik kembali. Peneliti juga mengamati, setelah dilakukan penelitian sisa ikan tersebut tetap disimpan ± 3 minggu, dan hasilnya ikan kering ini mudah rusak dengan ditandai timbulnya bau jamur (tengik) pada ikan. Ikan asin yang disimpan lebih dari 4 minggu, diambil sampelnya dari pasar tradisional dan pasar modern (supermarket). Ikan asin yang berasal dari supermarket mempunyai kadar protein sebesar 8,7 %. Kadar protein ini lebih tinggi jika dibandingkan kadar protein dalam ikan asin pada pasar tradisonal yaitu 8,1 %. Kadar protein ikan asin pada kedua tempat ini jauh lebih rendah dibandingkan ikan asin yang baru satu hari melalui tahap pengeringan/penggaraman, begitu juga jika dibandingkan dengan kadar protein ikan segar. Perlakuan ikan sebelum proses pengeringan dan penggaraman (pengangkutan dari laut, pemotongan dll) dan proses pendistribusian dalam pemasaran memungkinkan adanya susut nyata pada protein. Tempat penyimpanan juga dimungkinkan ikut mempengaruhi besar kecilnya protein. Pada ikan asin supermarket, Selain ikan asin dibungkus dalam wadah kayu yang tertutup rapat oleh kaca, Ikan asin juga disimpan dalam plastik

yang tertutup rapat. Penyimpanan ini dimungkinkan dapat menghindari kerusakan-kerusakan yang ditimbulkan dari luar. Plastik yang tak tembus air berguna untuk mempertahankan tingkat kekeringan ikan. Sedangkan pada pasar tradisional ikan asin diletakkan dalam wadah bambu yang tidak tertutup, sehingga memungkinkan ikan terpapar oleh bahan-bahan dari luar atau kerusakan-kerusakan yang ditimbulkan sebagai akibat kecerobohan kerja , misalnya tersiram air, sehingga ikan menjadi lembab, reaksi antara ikan dan udara yang terlalu berlebih juga dapat menimbulkan bau tengik pada ikan. Kurang bagusnya proses penyimpanan di pasar tradisional inilah yang diduga menyebabkab rendahnya kadar protein dalam ikan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar protein pada ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu adalah sebesar 8,7 % untuk ikan asin di supermarket dan 8,1 % untuk ikan asin di pasar tradisional.
2. Kadar protein ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu lebih rendah jika dibandingkan dengan ikan asin yang diteliti satu hari setelah proses penggaraman dan ikan yang dikeringkan tanpa garam yang diteliti satu hari setelah proses yaitu 16,8 % untuk ikan kering tanpa garam dan 15,0 % untuk ikan kering dengan garam.
3. Jika dibandingkan dengan kadar protein ikan segar yang diteliti ± 3 jam setelah penangkapan, kadar protein ikan asin yang telah disimpan lebih dari empat minggu dan ikan asin/ikan kering tanpa garam yang diteliti satu hari setelah proses penggaraman lebih rendah. Kadar protein ikan segar adalah sebesar 18,1 %.
4. Penggaraman dan penyimpanan mempengaruhi kadar protein pada ikan laut jenis kakap putih (*Lates calcarifer*).

6.2 Saran

1. Penelitian diperluas dengan menambah waktu penyimpanan atau menambah jenis ikan yang diteliti
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar lemak, karbohidrat dan kadar abu pada ikan asin.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E. Dan Liviawaty, E. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.

Brady, J.E., 1999. *Kimia Universitas Asas dan Struktur*. Diterjemahkan oleh Sukmariah Maun, Kamianti Anas, dan Tilda S. Sally, Edisi Kelima, Binarupa Aksara, Jakarta.

Campbell, Reece, and Mitchell, 2002. *Biologi*. Diterjemahkan oleh Rahayu lestari, Erlangga, Jakarta.

Day, R.A and Underwood, A.L., 1999. *Analisis Kimia kuantitatif*. Diterjemahkan oleh A. H. Pudjaatmaka, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.

Djarijah, A.S., 1995. *Ikan Asin*. Kanisius, Jogjakarta.

Deman, J.M., 1997. *Kimia makanan*. Diterjemahkan oleh Kosasih dan Winata, P., Edisi Kedua, ITB, Bandung.

Fessenden, R. And Fessenden, J., 1982. *Kimia Organik*. Diterjemahkan oleh A. H. Pudjaatmaka, Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.

Harris, R. Dan Karmas, E. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Diterjemahkan oleh Achmadi, S., ITB, Bandung.

Junianto, 2003. *Tekhnik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Kusnawidjaja, K., 1993. *Biokimia*. Penerbit Alumni, Bandung.

Murniyati, A.S. dan Sunarman, 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.

Murtidjo, B.A., 1997, *Budidaya Kakap dalam Tambak dan keramba*, Kanisius, Yogjakarta.

Poedjiadi, A., 1994, *Dasar-dasar Biokimia*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Sudarmadji, S., Haryono, B. Dan Suhardi, 1997, *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.

Sudarmaji, S., 1995, *Teknik Analisa Biokimia*, Liberty, Yogyakarta.

Sudarmaji, S., Haryono, B. Dan Suhardi, 1996, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.

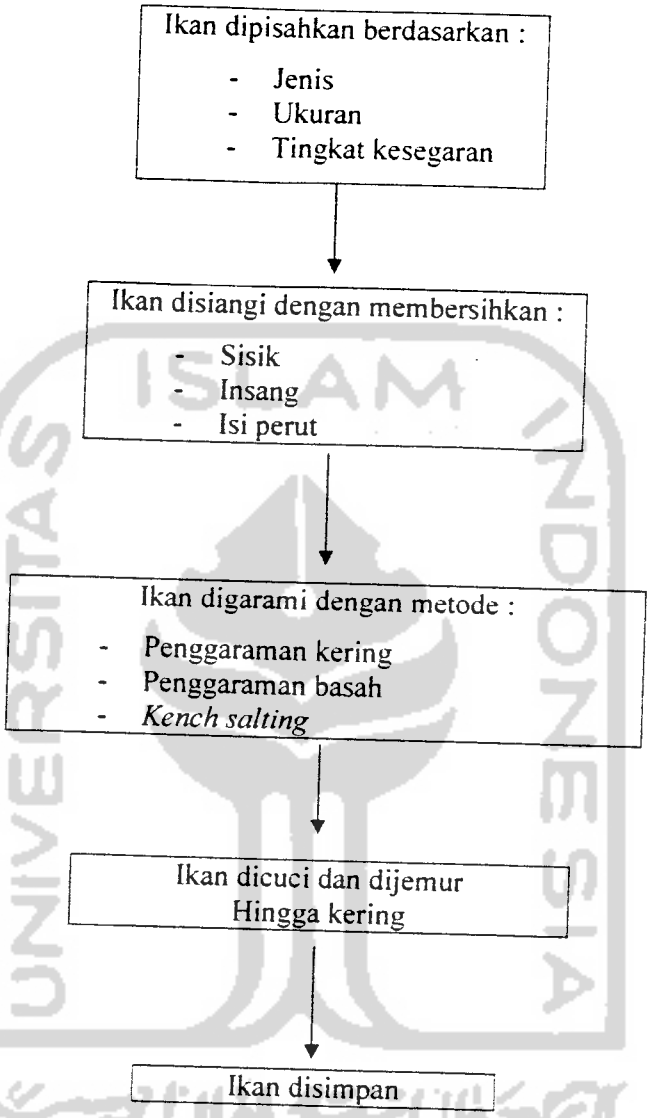
Lehninger, A.L., 1990, *Dasar-Dasar Biokimia*, Diterjemahkan oleh Thenawidjaja, M., Erlangga, Jakarta.

Winarno, F.G., 1997, Kimia Pangan dan Gizi, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

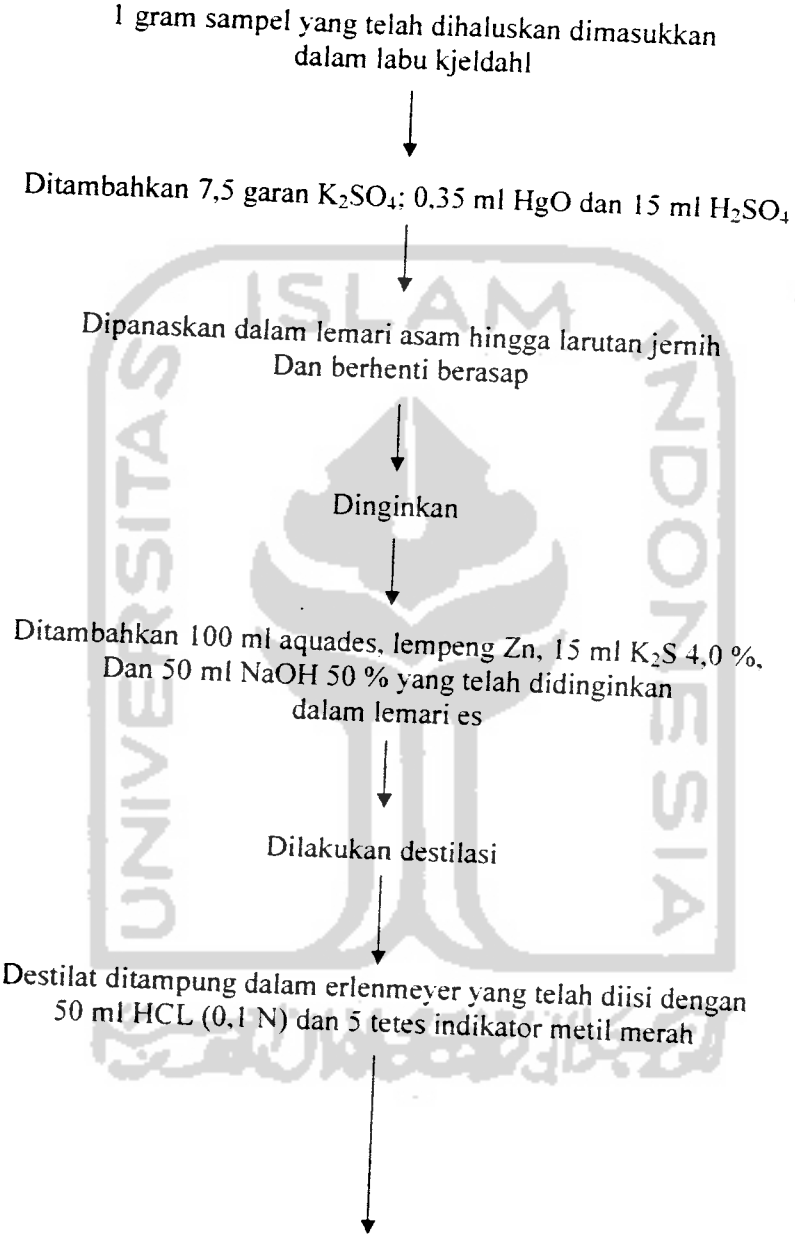
Wirahadikusumah, M., 1989, *Biokimia (Protein, Enzim dan Nukleat)*, Penerbit ITB, Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur penggaraman



Lampiran 2. Skema penelitian



Destilasi dilakukan sampai destilat
Tertampung sebanyak 75 ml

↓

Destilat dititrasi dengan NaOH (0,1 N)
Sampai warna kuning

Lampiran 3. Perhitungan persen protein

$$\%\ N = \frac{(\text{ml NaOH blangko} - \text{ml NaOH sampel})}{\text{g sampel x } 1000} \times 100 \times 14{,}008$$

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

$$\%\ \text{kesalahan} = \frac{\%\ N_1 - \%\ N_2}{\%\ N\ \text{Rata-rata}} \times 100$$

1. Blangko = 16,2 ml
2. Ikan asin supermarket 1 = 15,0 ml

$$\%\ N = \frac{16{,}2\ \text{ml} - 15{,}0\ \text{ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

$$= 1{,}6\ \%$$

Ikan asin supermarket 2 = 15,3 ml

$$\%\ N = \frac{16{,}2\ \text{ml} - 15{,}3\ \text{ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

$$= 1{,}2\ \%$$

$$\%\ N\ \text{Rata-rata} = 1{,}4\ \%$$

$$\%\ N\ \text{Protein} = 1{,}4\ \% \times 6{,}25$$

$$= 8{,}7\ \%$$

$$\%\ \text{Kesalahan} = \frac{1{,}6\ \% - 1{,}2\ \%}{1{,}4\ \%} \times 100$$

= 28,5 %

3. Ikan asin pasar tradisional 1 = 15,2 ml

$$\% N = \frac{16,2 \text{ ml} - 15,2 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14,008$$

= 1,4 %

Ikan asin pasar tradisional 2 = 15,3 ml

$$\% N = \frac{16,2 \text{ ml} - 15,3 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14,008$$

= 1,2 %

% N Rata-rata = 1,3 %

% Protein = 1,3 % x 6,25

= 8,1 %

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{1,4 \text{ ml} - 1,2 \text{ ml}}{1,3 \%} \times 100$$

= 15,3 %

4. Ikan segar 1 = 14,1 ml

$$\% N = \frac{16,2 \text{ ml} - 14,1 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14,008$$

= 2,9 %

Ikan segar 2 = 14,1 ml

$$\% N = \frac{16{,}2 \text{ ml} - 14{,}1 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

$= 2{,}9\ \%$

% N Rata-rata $= 2{,}9\ \%$

% Protein $= 2{,}9\ \% \times 6{,}25$

$= 18{,}1\ \%$

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{2{,}9\ \% - 2{,}9\ \%}{2{,}9\ \%} \times 100$$

$= 0\ \%$

5. Ikan kering tanpa garam 1 = 14,2 ml

$$\% N = \frac{16{,}2 \text{ ml} - 14{,}2 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

$= 2{,}8\ \%$

Ikan kering tanpa garam 2 = 14,3 ml

$$\% N = \frac{16{,}2 \text{ ml} - 14{,}3 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

$= 2{,}6\ \%$

% N Rata-rata $= 2{,}7\ \%$

% Protein $= 2{,}7\ \% \times 6{,}25$

$= 16{,}8\ \%$

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{2{,}8\ \% - 2{,}6\ \%}{2{,}7\ \%} \times 100$$

= 7,4 %

6. Ikan kering dengan garam 1 = 14,4 m

$$\% N = \frac{16{,}2 \text{ ml} - 14{,}4 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

= 2,5 %

Ikan kering dengan garam 2 = 14,5 ml

$$\% N = \frac{16{,}2 \text{ ml} - 14{,}5 \text{ ml}}{1000} \times 100 \times 14{,}008$$

= 2,3 %

% N Rata-rata = 2,4 %

% Protein = 2,4 % x 6,25

= 15 %

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{2{,}5\ \% - 2{,}3\ \%}{2{,}4\ \%} \times 100$$

= 8,3 %