

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ikan**

##### **2.1.1 Pengertian ikan**

Ikan merupakan hewan bertulang belakang (vertebrata) yang hidup dalam air dan memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen yang terlarut dari air dan sirip digunakan untuk berenang (Adrim, 2010). Tubuh ikan diselubungi oleh sisik atau kulit (Cahyo, 2006).

Ciri-ciri umum ikan adalah mempunyai rangka bertulang sejati dan bertulang rawan, mempunyai sirip tunggal atau berpasangan dan mempunyai *operculum*, tubuh ditutupi oleh sisik dan berlendir, serta mempunyai bagian tubuh yang jelas antara kepala, badan dan ekor. Ukuran ikan bervariasi mulai dari yang kecil sampai yang besar. Kebanyakan ikan berbentuk torpedo pipih, namun ada juga berbentuk tidak teratur (Siagian, 2009).

##### **2.1.2 Nilai Gizi ikan**

Kandungan protein ikan yang cukup tinggi (20%) dan tersusun oleh sejumlah asam amino yang berpola mendekati kebutuhan tubuh manusia. Nilai biologis ikan relatif tinggi yaitu sebesar 90%, artinya apabila ikan dikonsumsi 100 gram yang akan terserap tubuh sekitar 90%. Ikan juga mempunyai asam lemak tak jenuh yang mempunyai kadar kolesterol rendah dan keberadaannya dibutuhkan manusia terutama asam lemak omega-3, serta mengandung sejumlah mineral yang dibutuhkan tubuh manusia. Ikan mempunyai struktur daging yang

kompak dan relatif lunak sehingga mudah dicerna dan cepat cara penyajiannya (Cahyo, 2006).

Walaupun ikan dikatakan daging yang bersumber protein dan lemak, tetapi komposisinya sangat bervariasi antara ikan satu dengan yang lainnya. Komposisi rata-rata ikan pada bagian yang biasa dimakan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

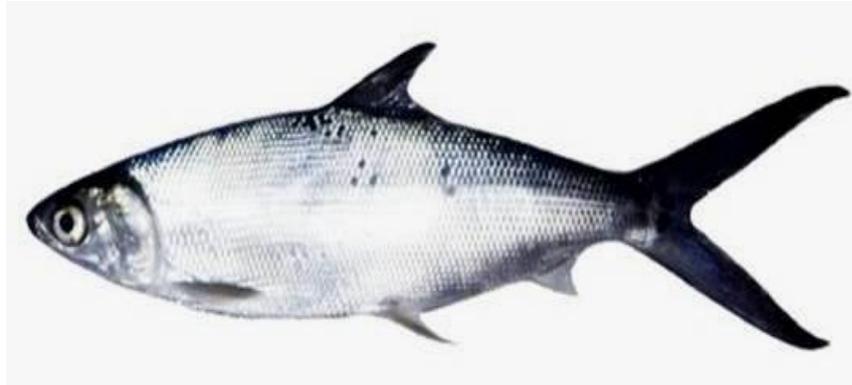
**Tabel 2.** Komposisi rata-rata ikan pada bagian yang dapat dimakan (Cahyo, 2008).

Golongan ikan	Air %	Protein %	Lemak & abu%
Ikan gemuk	68,6	20,0	10,0 & 1,4
Ikan sedang	77,2	19,0	2,5 % 1,3
Ikan kurus	81,8	16,4	0,5 & 1,3
Udang	76,0	17,8	2,1 % 2,1
Kerang	81,0	13,0	1,5 & 1,6

### 2.1.3 Ikan bandeng

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu sumber protein hewani yang sangat penting. Ikan bandeng memiliki nilai protein hewani yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Sebab, protein hewani mengandung asam- asam amino yang lengkap dan susunan asam aminonya mendekati asam amino yang ada dalam tubuh manusia (Bambang, 2002).

Morfologi ikan bandeng tertera pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut (Ida, 2008):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Super kelas	: Pisces
Kelas	: Osteichthyes
Ordo	: Malacopterygii
Famili	: Chanidae
Genus	: Chanos
Species Chanos	: Chanos Fork

Ciri ciri ikan bandeng adalah sebagai berikut :

1. Tubuh berbentuk torpedo
2. Seluruh permukaan tubuhnya tertutup oleh sisik yang bertipe lingkaran yang berwarna keperakan

3. Pada bagian tengah tubuh terdapat garis memanjang dari bagian penutup insang hingga ke ekor
4. Sirip dada dan sirip perut dilengkapi dengan sisik tambahan yang besar
5. Sirip anus menghadap kebelakang
6. Selaput bening menutupi mata
7. Mulutnya kecil dan tidak bergigi, terletak pada bagian depan kepala dan simetris

Sebagai komoditas ekspor, ikan bandeng dikenal sebagai *Milkfish* dan memiliki karakteristik tubuh langsing berbentuk seperti peluru dengan sirip ekor bercabang sebagai petunjuk bahwa ikan bandeng memiliki kemampuan berenang dengan cepat. Ikan bandeng yang hidup di alam memiliki panjang tubuh mencapai 1 m. Namun, ikan bandeng yang dibudidayakan di tambak hanya dapat dicapai ukuran panjang tubuh maksimal 0,50 m. Ikan bandeng memiliki sifat yang sangat unik karena tahan terhadap perubahan kadar garam dalam air yang besar atau memiliki sifat *euryalin* ( Ida, 2008).

Ikan bandeng merupakan sumber protein hewani, lemak, mineral dan vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kesehatan yang kurang atau tidak mempunyai resiko kolestrol (Bambang, 2002). Menurut data (BBP4B-KB, dalam Retti, 2013) ikan bandeng memiliki kadar air 70,45% , kadar abu 2,15%, kadar protein 22,84 % , dan kadar lemak 1,15 %.

#### 2.1.4 Penggaraman

Pengawetan ikan dengan cara penggaraman terdiri dari dua proses, yaitu proses penggaraman dan proses pengeringan. Ikan yang mengalami proses penggaraman menjadi awet karena garam dapat menghambat atau membunuh bakteri penyebab pembusukan pada ikan. Hasil akhir dari pengawetan dengan proses penggaraman adalah ikan asin, yaitu ikan asin yang telah mengalami proses penggaraman dan pengeringan. Metode penggaraman ikan dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu penggaraman kering (*dry salting*), penggaraman basah (*wet salting*) dan *kench salting* (Evi, 1989).

Penggaraman ini menggunakan garam sebagai media pengawet, baik yang berbentuk kristal maupun larutan. Pengolahan dan pengawetan bertujuan untuk mempertahankan mutu dan kesegaran ikan dengan cara menghambat atau menghentikan penyebab pembusukan maupun penyebab kerusakan ikan misalnya aktivitas enzim, mikroorganisme, atau oksidasi oksigen agar ikan tetap baik sampai ketangan konsumen (Retti, 2013).

Faktor-faktor penyebab kerusakan bahan pangan khususnya pada ikan adalah adanya sifat penurunan mutu sangat cepat (Retti, 2013) antara lain:

a. Pertumbuhan dan aktivitas mikrobiologi

Mikroba patogen menghasilkan zat kimia yang bersifat racun. Mikroba dapat mengubah komposisi makanan dengan menghidrolisis pati dan selulosa, menguraikan lemak, protein, membentuk lendir, gas, busa, asam, serta racun. Penguraian lemak menyebabkan penguraian protein yang akibatnya menimbulkan bau busuk dalam makanan.

#### b. Aktivitas enzim

Enzim mempercepat reaksi-reaksi kimia dalam makanan dan menyebabkan perubahan komposisi pada makanan. Enzim berasal dari makanan itu sendiri atau dari mikroba yang mencemari makanan. Pada hewan mati, enzim bekerja tidak terkendali sehingga pada potongan daging dan ikan tekstur berubah dan muncul bau amoniak.

#### c. Faktor lingkungan

Temperatur, oksigen, dan cahaya mempengaruhi proses pembusukan makanan. Pemanasan yang berlebihan menyebabkan kerusakan struktur protein, vitamin, pemecahan lemak, serta mempercepat proses enzimatik. Oksigen memicu pertumbuhan mikroba, merusak vitamin A dan C, mengubah warna, dan menyebabkan proses oksidasi lemak yang menimbulkan bau tengik. Cahaya mengkatalisis perubahan protein, memicu reaksi *browning* nonenzimatik, merusak riboflavin, vitamin A, vitamin C, dan warna makanan.

Ikan yang telah mengalami proses penggaraman akan mempunyai daya simpan yang tinggi karena garam dapat berfungsi menghambat atau menghentikan sama sekali reaksi autolisis dan membunuh bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan. Garam menyerap cairan tubuh ikan sehingga proses metabolisme bakteri terganggu karena kekurangan cairan bahkan akhirnya mematikan bakteri. Selain menyerap cairan tubuh ikan, garam juga menyerap cairan tubuh bakteri sehingga bakteri akan mengalami kekeringan dan akhirnya mati (Evi, 1989).

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 dalam tubuh ikan, partikel garam akan memasuki tubuh ikan. Lama kelamaan kecepatan proses pertukaran garam dengan cairan tersebut semakin lambat dengan menurunnya konsentrasi garam diluar tubuh ikan dan meningkatnya konsentrasi garam didalam tubuh ikan, bahkan akhirnya pertukaran garam dan cairan tersebut berhenti sama sekali setelah terjadi keseimbangan antara konsentrasi garam didalam tubuh ikan dengan konsentrasi garam diluar tubuh ikan. Pada saat itulah terjadi pengentalan cairan tubuh yang masih tersisa dan penggumpalan protein (denaturasi) serta pengerutan sel-sel tubuh ikan sehingga sifat dagingnya berubah (Eddy,1989).

### **2.1.5 Protein**

Protein merupakan polimer yang terdiri dari sekitar 21 asam amino yang berlainan disambungkan dengan ikatan peptida. Karena keragaman rantai samping yang terbentuk jika asam-asam amino tersebut disambungkan protein yang berbeda dapat mempunyai sifat kimia yang berbeda, struktur sekunder dan tersier yang sangat berbeda. Rantai samping dapat bersifat polar atau nonpolar. Kandungan bagian asam amino polar yang tinggi dalam protein meningkatkan kelarutannya dalam air (John, 2008)

Menurut Budiyanto (2002), protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, zat ini juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Menurut Rohman dan Sumantri (2007), protein merupakan salah satu kelompok bahan

makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (karbohidrat dan lemak), protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul dibandingkan sebagai sumber energi. Meskipun demikian, apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein juga dapat dijadikan sumber energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 kilokalori/gram atau setara dengan kandungan energi karbohidrat.

Protein merupakan makromolekul yang terbentuk dari asam amino yang tersusun dari atom nitrogen, karbon, hidrogen dan oksigen. Beberapa jenis asam amino yang mengandung sulfur (metionin, sistin dan sistein) yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Dalam makhluk hidup, protein berperan sebagai pembentuk struktur sel dan beberapa jenis protein memiliki peran fisiologis (Bintang, 2010)

Nilai gizi protein ditentukan oleh kandungan dan daya cerna asam-asam amino esensial. Daya cerna akan menentukan ketersediaan asam-asam amino tersebut secara biologis. Proses pengolahan selain dapat meningkatkan daya cerna suatu protein, dapat pula menurunkan nilai gizinya (Muchtadi, 1989). Kebutuhan protein setiap manusia adalah 1 g/kg berat badan dan seperempat dari kebutuhan tersebut harus dipenuhi dari protein hewani, salah satunya adalah dari ikan, telur, daging, dan lain-lain.

Protein dapat dikelompokkan menjadi empat tingkat struktur, yaitu:

- a. *Struktur primer*. Struktur primer protein menggambarkan sekuens linier residu asam amino dalam suatu protein. Sekuens asam amino selalu dituliskan dari gugus terminal amino ke gugus terminal karboksil. Struktur 3 dimensi protein tersusun dari struktur sekunder, tersier, dan kuartener. Faktor

yang menentukan untuk menjaga atau menstabilkan ketiga tingkat struktur tersebut adalah ikatan kovalen yang terdapat pada struktur primer.

- b. *Struktur sekunder*. Struktur sekunder dibentuk karena adanya ikatan hidrogen antara hidrogen amida dan oksigen karbonil dari rangka peptida. Struktur sekunder utama meliputi  $\alpha$ -heliks dan  $\beta$ -strands (termasuk  $\beta$ -sheets).
- c. *Struktur tersier*. Struktur tersier menggambarkan rantai polipeptida yang mengalami folded sempurna dan kompak. Beberapa polipeptida folded terdiri dari beberapa protein globular yang berbeda yang dihubungkan oleh residu asam amino. Unit tersebut disebut *domain*. Struktur tersier distabilkan oleh interaksi antara gugus R yang terletak tidak bersebelahan pada rantai polipeptida. Pembentukan struktur tersier membuat struktur primer dan sekunder menjadi saling berdekatan.
- d. *Struktur kuartener*. Struktur kuartener melibatkan asosiasi dua atau lebih rantai polipeptida yang membentuk multi subunit atau protein oligomerik. Rantai polipeptida penyusun protein oligomerik dapat sama atau berbeda (Fatciyah dkk, 2011)

### 2.1.6 SDS-PAGE

*Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE) adalah teknik untuk memisahkan rantai polipeptida pada protein berdasarkan kemampuannya untuk bergerak dalam arus listrik, yang merupakan fungsi dari panjang rantai polipeptida atau berat molekulnya. Hal ini dicapai dengan menambahkan deterjen SDS dan pemanasan untuk merusak struktur tiga dimensi pada protein dengan terpecahnya ikatan disulfide yang selanjutnya

direduksi menjadi gugus sulfidihidril. SDS akan membentuk kompleks dengan protein dan kompleks ini bermuatan negatif karena gugus-gugus anionik dari SDS (Dunn, 2014).

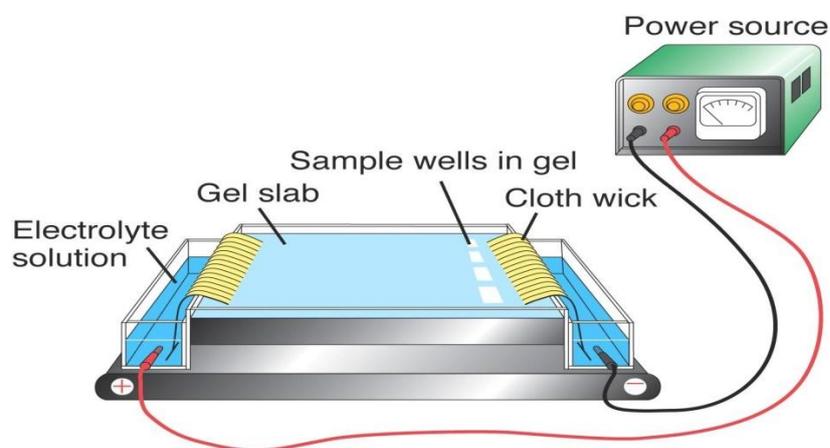
Elektroforesis adalah suatu cara untuk memisahkan fraksi-fraksi suatu campuran berdasarkan atas pergerakan partikel koloid yang bermuatan dibawah pengaruh medan listrik. Cara elektroforesis telah digunakan untuk analisa virus, asam nukleat, enzim dan protein lain, serta molekul-molekul organik dengan berat molekul rendah seperti asam amino (Westermier, 2005). Elektroforeis pada umumnya digunakan untuk menentukan berat molekul (BM), mendeteksi kemurnian dan kerusakan protein atau asam nukleat, menetapkan titik isolistrik, serta memisahkan spesies-spesies yang berbeda secara kualitatif dan kuantitatif (Bintang, 2010).

Dalam larutan, protein enzim akan bermuatan yang tergantung pada pH larutan dan titik isolistrik (PI) enzim. Pada titik isolistriknya, protein tidak akan bergerak dibawah pengaruh medan listrik. Pada keadaan pH di bawah PI, protein bergerak sebagai kation dimana kecepatannya naik bersamaan dengan turunnya pH, kation ini akan bergerak kearah elektroda negatif. Pada keadaan pH di atas PI protein akan bergerak sebagai anion dan kecepatannya akan naik bersamaan dengan meningkatnya pH, anion ini akan bergerak ke arah elektroda positif (Bintang, 2010).

SDS (Sodium Dodecyl Sulfat) adalah deterjen anionik yang dapat melapisi protein, sebagian besar sebanding dengan berat molekulnya, dan memberikan muatan listrik negatif pada semua protein dalam sampel. Protein

glikosilasi mungkin tidak bermigrasi, karena diharapkan migrasi protein lebih didasarkan pada massa molekul dan berat rantai polipeptidanya, bukan gula yang melekat. SDS berfungsi untuk mendenaturasi protein karena SDS bersifat deterjen yang mengakibatkan ikatan dalam protein terputus membentuk protein yang dapat terelusi dalam gel begitu juga mercap toetanol. SDS dapat mengganggu konfirmasi spesifik protein dengan cara melarutkan molekul hidrofobik yang ada di dalam struktur tersier polipeptida. SDS mengubah semua molekul protein kembali kestruktur primernya (struktur linier) dengan cara merenggangkan gugus utama polipeptida. Selain itu, SDS juga menyelubungi setiap molekul protein dengan muatan negatif (Saputra, 2014).

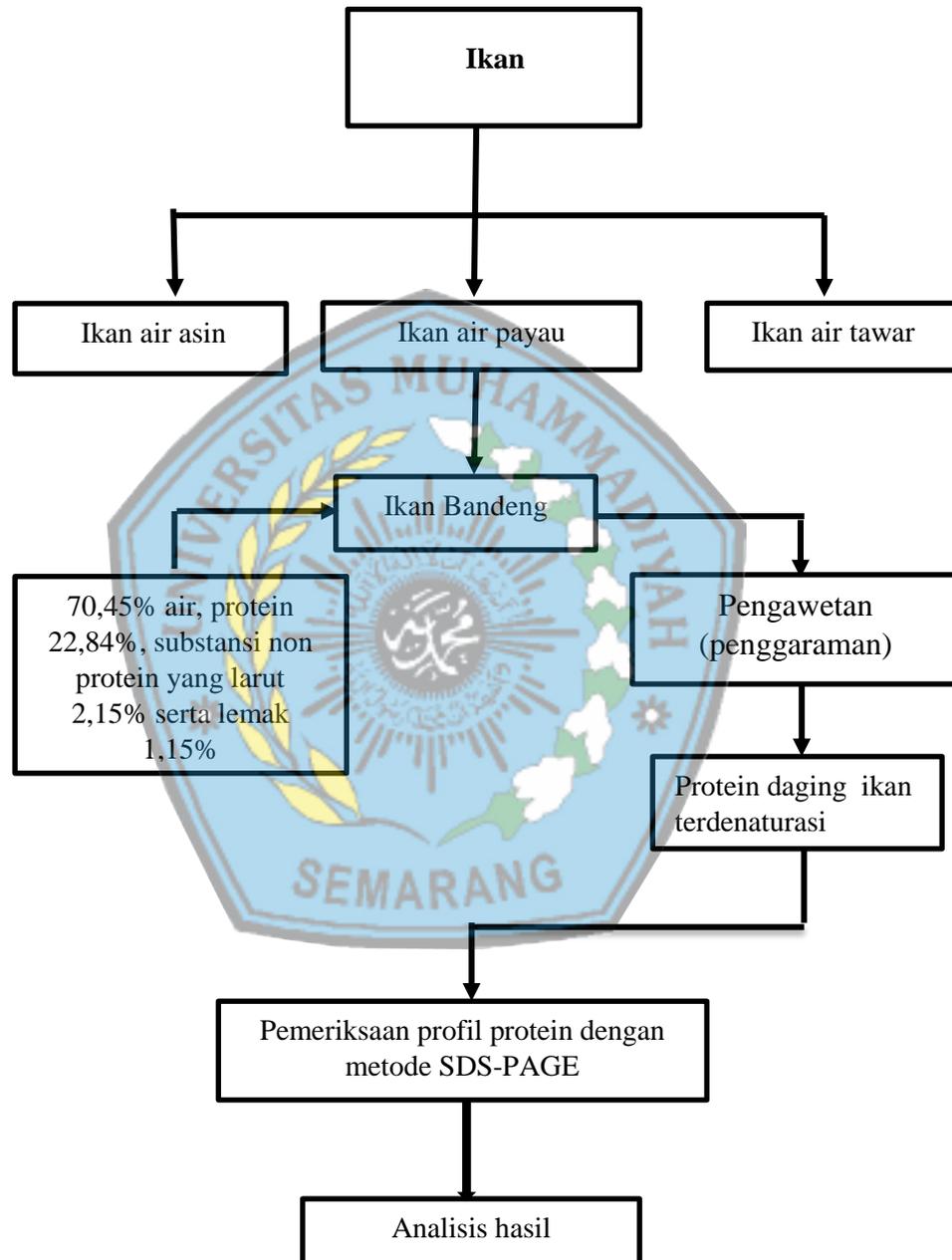
Salah satu jenis elektroforesis yang digunakan secara luas pada saat ini adalah elektroforesis SDS gel poliakrilamida (SDS-PAGE). SDS-PAGE dinilai lebih menguntungkan dibandingkan dengan elektroforesis kertas dan elektroforesis pati. Hal ini disebabkan karena besarnya pori medium penyangga, serta perbandingan konsentrasi akrilamida dan bis-metilen akrilamida. Selain itu, gel ini tidak menimbulkan konveksi dan bersifat transparan (Bintang, 2010).



**Gambar 2.** Elektroforesis SDS PAGE

## 2.2 Kerangka Teori

Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Kerangka Teori