

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Ikan Gabus(*Channa striata*)

##### 2.1.1 Pengertian Ikan Gabus(*Channa striata*)

Ikan Gabus (*Channa striata*) merupakan jenis fauna yang hidup pada perairan tawar. Ikan ini mampu bertahan hidup selama musim kemarau dengan menggali lumpur pada danau, kanal dan rawa. Ikan Gabus memiliki ciri-ciri tubuh memanjang dengan kepala bersisik yang berbentuk pipih dan lebar, dengan mata yang terdapat pada bagian anterior kepala. Sirip punggung lebih panjang dari sirip ekor, serta warna tubuh pada bagian punggung hijau kehitaman dan bagian perut berwarna krem atau putih (FAO, 2017).



**Gambar 1.** Ikan Gabus (*Channa striata*)  
(Fitthri , 2015)

Menurut Ardianto (2015) klasifikasi ikan Gabus(*Channa striata*) adalah sebagai berikut:

Kingdom :Animalia  
Filum :Chordata  
Subfilum : Vertebrata  
Superclas : Pisces  
Class :Actinopterygii  
Superordo : Teleostei  
Ordo :Perciformes  
Subordo : Channoidei  
Family :Channidae  
Genus :Channa  
Species :*Channa striata*

Menurut Allington (2002) dalam Santoso (2009), ikan Gabus tergolong *labirintchy*, yaitu memiliki organ napas tambahan pada bagian atas insangnya, sehingga mampu menghirup udara langsung dari atmosfer. Ikan ini juga mampu bergerak dalam jarak jauh pada musim kemarau untuk mencari sumber air.

Ikan Gabus dan jenis ikan air tawar lainnya melakukan pemijahan pada awal atau pertengahan musim hujan. Umumnya telur-telur yang telah dibuahi akan menetas dalam waktu 24 jam sedangkan pada kondisi laboratorium atau budidaya telur akan menetas setelah 48 jam. Induk jantan akan menjaga sarang dan telur selama periode inkubasi paling lama 3 hari. Benih ikan akan bergerombol dan salah satu dari induknya akan menjaga mereka sepanjang waktu. Panjang larva ikan Gabus sekitar 3,5 mm, pasca larva setelah 4 minggu dengan panjang antara 10-20 mm, setelah 6 minggu ikan mempunyai ukuran 4-5 cm.

Biasanya ikan Gabus pada saat *juvenile* berenang secara berkelompok dan pada saat sudah dewasa akan sendirian atau berenang berpasangan. Perbedaan induk jantan dan betina ikan Gabus dapat diketahui berdasarkan perbedaan morfologi pada saat ikan Gabus sudah matang gonad. Perbedaan ikan Gabus jantan dan betina dapat dilihat pada tabel berikut ini (Santoso,2009).

**Tabel 2.** Perbedaan organoleptis ikan Gabus betina dan jantan

Variabel	Induk Betina	Induk Jantan
Kepala	Membulat	Lonjong
Badan	Tebal membulat	Tidak membulat
Warna tubuh	Lebih terang	Lebih gelap
Alat genital	Berwarna merah	Berwarna kemerahan
Perut	Membesar kearah anus	Ramping
Bila perut diraba	Terasa lunak	Biasa
Bila perut dipijat	Tidak mengeluarkan sesuatu	Mengeluarkan cairan putih
Gerakan	Lamban	Lincah dan garang

### 2.1.2 Komposisi Kimia Ikan Gabus

Protein dalam tubuh memiliki fungsi sebagai sumber energi dan sebagai zat pembangun dan zat pengatur. Ikan Gabus memiliki kandungan gizi cukup tinggi dibandingkan dengan jenis ikan air tawar jenis lain. Kandungan gizi ikan Gabus terkandung 70% protein, 21% albumin, asam amino lengkap, zinc, selenium, iron (Ardianto, 2015).

Kandungan protein ikan Gabus terdiri dari asam amino non-esensial serta asam amino esensial yang tidak dapat disintesis dalam tubuh sehingga diperlukan dari asupan makanan, sedangkan kelompok asam amino non esensial pada ikan Gabus seperti asam glutamate, arginin, dan asam aspartat, yang sangat penting dalam penyembuhan luka (Shafri dkk,2012).

Ikan Gabus juga mengandung albumin yang tidak dimiliki oleh ikan lainnya seperti ikan Lele, ikan Gurami, ikan Nila, ikan Mas dan sebagainya. Albumin adalah protein yang dapat larut air serta dapat terkoagulasi oleh panas. Ikan Gabus mempunyai kandungan albumin sebesar 62,24 g/kg. Kandungan asam amino esensial dan asam amino nonesensial pada ikan Gabus memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari telur (Yuniarti dkk, 2012).

Saat ini ikan Gabus menjadi alternatif sumber protein dalam asupan makanan. Kandungan nutrisi dalam ikan Gabus dapat dilihat pada tabel berikut (Asfar dkk, 2014):

**Tabel 3** Kandungan Nutrisi Ikan Gabus (*Channa striata*)

<b>Kandungan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kadar</b>
Protein	Persen (%)	13.9
Asam Amino		
<i>Phenylalanine</i>	g/100AA	4.734
<i>Isoleucine</i>	g/100AA	5.032
<i>Leucine</i>	g/100AA	8.490
<i>Methionine</i>	g/100AA	3.318
<i>Valine</i>	g/100AA	5.128
<i>Threonine</i>	g/100AA	5.039
<i>Lysine</i>	g/100AA	9.072
<i>Histidine</i>	g/100AA	2.857
<i>Aspartic</i>	g/100AA	9.571
<i>Glutamic</i>	g/100AA	14.153
<i>Alanine</i>	g/100AA	5.871
<i>Proline</i>	g/100AA	3.618
<i>Arginine</i>	g/100AA	8.675
<i>Serine</i>	g/100AA	4.642
<i>Glycine</i>	g/100AA	4.815
<i>Cysteine</i>	g/100AA	0.930
<i>Tyrosine</i>	g/100AA	4.100
Lemak	%	5.9
Asam Lemak (AL)	% dari totalAL	30.39

### 2.1.3 Penurunan Kualitas Ikan

Ikan termasuk dalam kategori makanan yang cepat busuk sehingga nilai mutu kesegaran merupakan faktor yang penting untuk diperhatikan. Hal ini

disebabkan karena daging ikan merupakan substrat kehidupan yang baik bagi pertumbuhan mikroba.

Istilah kesegaran ikan mempunyai dua makna yang berbeda, yaitu kesegaran enzimatik yang berhubungan dengan proses terjadinya penurunan mutu akibat terjadinya proses autolitik atau enzimatik, sering juga disebut proses biokimia yang terjadi segera setelah ikan itu mati. Kesegaran bakterial berhubungan dengan proses penurunan mutu akibat dekomposisi yang disebabkan oleh adanya aktivitas bakterial (Sulistijowati dkk,2011).

Penurunan kesegaran ikan tidak langsung disebabkan oleh adanya dekomposisi ikan oleh aktivitas bakteri, melainkan oleh reaksi autolysis yang disebabkan oleh adanya proses enzimatik. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penurunan kesegaran ikan selalu terjadi diawali proses autolysis atau penurunan kesegaran telah berjalan sampai beberapa tingkat sampai aktifitas bakteri mulai terjadi (Sulistijowati dkk, 2011).

Masa penyimpanan spesies ikan Gabus sangat terbatas (< 1 hari), sehingga dibutuhkan teknik pengawetan tertentu untuk menunda proses pembusukan oleh bakteri dekomposer. Berbagai teknik pengawetan dapat dilakukan antara lain dengan cara penggaraman maupun pengasapan.

## **2.2 Pengasapan**

### **2.2.1 Pengertian Pengasapan**

Pengawetan adalah suatu teknik atau tindakan yang digunakan oleh manusia pada bahan pangan, sehingga bahan tersebut tidak mudah rusak. Istilah awet merupakan pengertian relatif terhadap daya awet alamiah dalam kondisi yang



normal. Bahan pangan dapat diawetkan dalam keadaan segar atau berupa bahan olahan (Imam, 2008).



**Gambar 2.** Pengasapan Ikan (Imam, 2008)

Pengasapan adalah salah satu teknik pengawetan makanan, terutama daging dan ikan. Bahan pangan diasapi dengan panas dan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu, dan tidak diletakkan dekat dengan api agar tidak terpanggang atau terbakar (Suryanto, 2009).

Jenis pengasapan yang banyak digunakan di Indonesia adalah jenis pengasapan tradisional menggunakan kayu sebagai penghasil asap atau biomassa lainnya (misalnya sabut kelapa, serbuk akasia, serbuk mangga dan tempurung kelapa (Afrianto dkk, 2011).



**Gambar 3.** Arang tempurung kelapa (Putri, 2014)

### **2.2.2 Tujuan Pengasapan**

Pengasapan sangat berpengaruh terhadap peningkatan lama waktu penyimpanan makanan. Karena daya tahan kebanyakan makanan memang sangat terbatas dan mudah rusak (*perishable*). Selain itu, fungsi pengasapan yang terpenting adalah untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme dekomposer, menghindarkan oksidasi makanan sekaligus menjaga kualitasnya (Imam, 2008).

Dalam proses pengasapan ikan, unsur yang paling berperan adalah asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu. Sebenarnya, asap yang berasal dari hasil pembakaran kayu terdiri dari uap dan partikel padatan yang berukuran sangat kecil. Kedua unsur ini mempunyai komposisi kimia yang sarana tetapi perbandingan yang berbeda. Berdasarkan penelitian asap mengandung unsur kimia yang terdiri dari air, aldehyd, asam asetat, keton, alkohol, asam formiat, phenol dan karbondioksida yang dapat meningkatkan daya awet ikan dalam proses pengasapan (Wibowo, 2006).

Ikan asap adalah ikan yang diawetkan dengan panas dan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu keras yang banyak menghasilkan asap dan

lambat terbakar. Asap mengandung senyawa *fenol* dan *aldehida* yang bersifat *bakterisida* dan *fungisida*. Kedua senyawa tersebut membentuk lapisan mengkilat pada permukaan ikan. Panas pembakaran juga membunuh mikroba, dan menurunkan kadar air ikan sehingga sulit dirusak oleh mikroba (Wibowo, 2006).

Menurut Swastawati Fronthea dkk pengasapan yang terbaik adalah pengasapan dengan cara smoking cabinet dan tungku tradisional selama  $\pm 3$  jam.

Menurut FAO (2017), ciri-ciri kualitas ikan asap yang baik adalah:

- a) Bagian permukaan ikan harus terang dan mengkilap serta tidak terjadi perubahan warna kulit
- b) Tidak ada bekas darah kering.
- c) Permukaan ikan tidak terkontaminasi dengan debu atau kotoran arang. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya perawatan selama proses pengasapan.
- d) Warna kemerahan di sepanjang tulang punggung ikan, perubahan warna gelap pada dinding perut, menunjukkan bahwa bahan dasarnya adalah ikan yang busuk/basi dan bukan ikan segar.

## **2.3 Protein**

### **2.3.1 Pengertian Protein**

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani *proteos*, yang berarti yang utama atau yang terdahulu. Istilah ini pertama kali digunakan oleh ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802-1880). Protein merupakan biopolimer dari asam-asam amino yang terikat satu sama lain oleh ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah



unsur utama protein yang tidak terdapat pada karbohidrat dan lemak (Almatsier, 2004).

Protein yang terdapat dalam tubuh akan disintesis menjadi asam amino. Dari dua puluh macam asam amino, tubuh orang dewasa membutuhkan delapan jenis asam amino esensial yaitu lisin, leusin, isoleusin, valin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, sedangkan untuk anak-anak yang sedang tumbuh, ditambahkan dua jenis lagi yaitu histidin dan arginin. Adapun contoh asam amino non esensial yaitu prolin, serin, tirosin, sistein, glisin, asamglutamat alanin, asam aspartat, aspargin, danorniti (Irianto, 2004).

### **2.3.2 Struktur Protein**

Susunan linier asam amino dalam protein merupakan struktur primer. Susunan tersebut akan menentukan sifat dasar protein dan bentuk struktur sekunder serta tersier. Bila protein mengandung banyak asam amino dengan gugus hidrofobik, daya kelarutannya kurang dalam air dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil (Rustam, 2014).

Menurut KaiLinderstrom-Lang dalam Rustam (2014), struktur protein terbagi dalam beberapa tingkat:

#### **1) Struktur primer**

Struktur primer dari protein mengacu pada susunan atau urutan linier dari asam amino kovalen dihubungkan melalui ikatan peptida. Susunan tersebut merupakan suatu rangkaian unik dari asam amino yang menentukan sifat dasar dari berbagai protein, dan secara umum menentukan bentuk struktur sekunder dan tersier.

## 2) Struktur sekunder

Pada struktur sekunder pola lipatannya teratur yang distabilkan oleh ikatan hidrogen diantara gugus-gugus peptida yang saling berdekatan dalam rantai.

Struktur sekunder protein terdiri dari:

- a. *Alfa heliks* (puntiran *alfa*), berupa pilinan rantai asam amino yang berbentuk spiral.
- b. *Beta sheet* (lempeng *beta*), berupa lembaran-lembaran lebar yang tersusun dari sejumlah rantai asam amino yang saling terikat melalui ikatan hidrogen.
- c. *Beta turn* (lekukan *beta*).
- d. *Gammatur*n (lekukan *gamma*)

## 3) Struktur tersier

Struktur tersier adalah gabungan dari dua atau lebih struktur dua dimensi. Gabungan ini umumnya berupa gumpalan. Beberapa molekul dapat berinteraksi secara fisik tanpa ikatan kovalen membentuk oligomer yang stabil (dimer, trimer, atau kuartomer) dan membentuk struktur kuartener (misalnya hemoglobin). Struktur tersier menjelaskan bagaimana seluruh rantai poli peptida melipat sendiri sehingga membentuk struktur tiga dimensi. Pelipatan ini dipengaruhi oleh interaksi antar gugus samping satu sama lain.

## 4) Struktur kuartener

Interaksi antara rantai-rantai polipeptida yang berbeda membentuk suatu struktur oligomer, yang distabilkan hanya oleh ikatan-ikatan nonkovalen. Protein atau polipeptida yang sudah memiliki struktur tersier dapat saling berinteraksi dan bergabung menjadi suatu multimer. Protein pembentuk multimer dinamakan

subunit. Jika suatu multimer dinamakan dimer jika terdiri atas 2 subunit, trimer jika 3 subunit dan tetramer untuk 4 subunit. Multimer yang terbentuk dari subunit-subunit identik disebut dengan awalan homo-, sedangkan jika subunitnya berbeda-beda dinamakan hetero-. Misalnya hemoglobin yang terdiri atas 2 subunit alfa dan 2 subunit beta dinamakan *heterotetrame*.

### **2.3.3 Protein dalam Tubuh**

Dalam penyuluhan dan pendidikan gizi protein berfungsi sebagai zat pembangun dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan, serta menggantikan sel-sel yang mati. Sebagai zat-zat pengatur, protein mengatur proses-proses metabolisme dalam bentuk enzim dan hormon. Semua proses metabolik diatur dan dilangsungkan atas pengaturan enzim, sedangkan aktivitas enzim diatur lagi oleh hormon, agar terjadi hubungan harmonis antara proses metabolisme yang satu dengan yang lain.

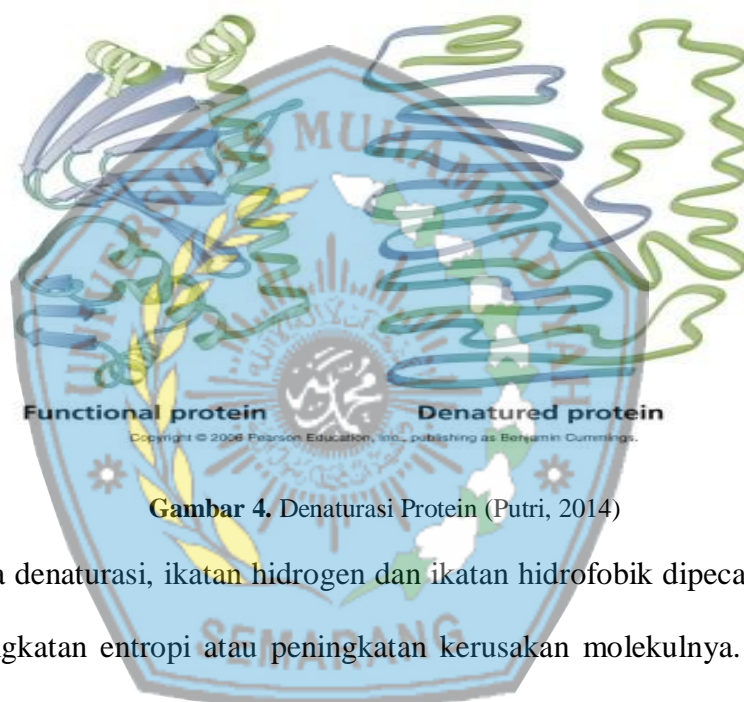
Protein merupakan salah satu sumber utama energi, bersama-sama dengan karbohidrat dan lemak. Dalam bentuk kromosom, protein juga berperan dalam menyimpan dan meneruskan sifat-sifat keturunan dalam bentuk gen. Didalam gen tersimpan kodon untuk sintesa protein enzim tertentu, sehingga proses metabolisme diturunkan dari orang tua kepada anaknya dan terus kepada generasi-generasi selanjutnya secara berkesinambungan.

Asupan protein pada tubuh harus seimbang dan sesuai kebutuhan harian tubuh. Karena asam amino tidak dapat di simpan untuk digunakan lain waktu sehingga tubuh menghancurkannya dan membuang sisa-sisanya dalam bentuk urea dalam urine. World Health Organization merekomendasikan konsumsi

protein kualitas baik sebesar 0,75 gram perhari per kilogram berat tubuh (WHO, 2011).

### 2.3.4 Denaturasi Protein

Denaturasi protein adalah fenomena transformasi struktur protein yang berlipat menjadi terbuka. Perubahan konformasi protein mempengaruhi sifat protein (Estiasih, 2016).



**Gambar 4.** Denaturasi Protein (Putri, 2014)

Selama denaturasi, ikatan hidrogen dan ikatan hidrofobik dipecah, sehingga terjadi peningkatan entropi atau peningkatan kerusakan molekulnya. Denaturasi mungkin dapat bersifat bolak-balik (reversibel), seperti pada kimotripsin yang hilang aktivitasnya bila dipanaskan, tetapi aktivitasnya akan pulih kembali bila didinginkan. Namun demikian, umumnya tidak mungkin memulihkan protein kembali ke bentuk aslinya setelah mengalami denaturasi. Kelarutan protein berkurang dan aktivitas biologisnya juga hilang pada saat denaturasi. Aktivitas biologis protein di antaranya adalah sifat hormonal, kemampuan mengikat antigen, serta aktivitas enzimatik. Protein-protein yang terdenaturasi cenderung untuk membentuk agregat dan endapan yang disebut koagulasi. Tingkat kepekaan

suatu protein terhadap pereaksi denaturasi tidak sama, sehingga sifat tersebut dapat digunakan untuk memisahkan protein yang tidak diinginkan dari suatu campuran dengan cara koagulasi (Bintang, 2010).

Denaturasi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Penyebab Fisik

1. Panas

Ketika larutan protein dipanaskan secara bertahap di atas suhu kritis, protein mengalami transisi dari keadaan asli ke terdenaturasi. Mekanisme suhu menginduksi denaturasi protein cukup kompleks dan menyebabkan destabilisasi interaksi nonkovalen di dalam protein. Ikatan hidrogen, interaksi elektrostatik, dan gaya van der Waals bersifat eksotermis, sehingga mengalami destabilisasi pada suhu tinggi dan mengalami stabilisasi pada suhu rendah. Sebaliknya, interaksi hidrofobik bersifat endotermis, sehingga mengalami destabilisasi pada suhu rendah dan mengalami stabilisasi pada suhu tinggi. Ikatan hidrogen antar ikatan peptida kebanyakan terkubur di bagian dalam struktur protein, sehingga tetap stabil pada berbagai kisaran suhu. Akan tetapi, stabilitas interaksi hidrofobik tidak dapat meningkat secara tajam dengan meningkatnya suhu. Hal tersebut disebabkan setelah melewati suhu tertentu, struktur air secara bertahap pecah dan menyebabkan denaturasi interaksi hidrofobik.

2. Tekanan

Denaturasi akibat tekanan terjadi pada suhu 25°C jika tekanan yang diberikan cukup tinggi. Kebanyakan protein mengalami denaturasi pada



tekanan 1-12 kbar. Tekanan dapat menyebabkan denaturasi protein karena protein bersifat fleksibel dan dapat dikompresi. Walaupun residu asam amino tersusun rapat di bagian dalam protein globular, biasanya masih terdapat rongga di dalam protein. Akibatnya, protein bersifat dapat dikompresi dan terjadi penurunan volume protein. Penurunan volume tersebut disebabkan rongga yang hilang dalam struktur protein dan hidrasi protein. Denaturasi akibat tekanan bersifat reversibel.

### 3. Pengadukan

Pengadukan mekanik kecepatan tinggi seperti pengocokan, pengulenan, dan pembuihan menyebabkan protein terdenaturasi. Banyak protein yang terdenaturasi dan mengalami presipitasi ketika tidak diaduk intensif. Denaturasi terjadi akibat inkorporasi udara dan adsorpsi molekul protein ke dalam antarmuka udara-cairan. Energi untuk antarmuka udara-cairan lebih besar dibandingkan fase curah sehingga protein mengalami perubahan konformasi dipengaruhi oleh fleksibilitas protein. Protein dengan fleksibilitas tinggi lebih cepat berada pada antarmuka udara-cairan, sehingga terdenaturasi lebih cepat dibandingkan protein yang kaku (rigid). Ketika pengadukan tinggi dilakukan menggunakan pengaduk berputar maka akan terbentuk kavitas. Keadaan ini menyebabkan protein mudah terdenaturasi. Pengadukan yang lebih cepat menyebabkan tingkat denaturasi yang lebih tinggi.

#### b. Penyebab Kimiawi

##### 1. pH

Protein bersifat lebih stabil pada pH di titik isoelektrik dibandingkan pH lain. Pada pH netral, kebanyakan protein bermuatan negatif dan hanya sedikit yang bermuatan positif. Rendahnya gaya tolak elektrostatik dibandingkan interaksi yang lain, menjadikan kebanyakan protein bersifat stabil pada pH mendekati netral. Pada pH ekstrem, gaya tolak elektrostatik dalam molekul protein yang disebabkan muatan tinggi mengakibatkan struktur protein membengkak dan terbuka. Derajat terbukanya struktur protein lebih besar pada pH alkali dibandingkan pada pH asam. Pada kondisi alkali terjadi ionisasi gugus karboksil, fenolik, dan sulfihidril di bagian dalam protein sehingga struktur protein terbuka dengan tujuan mengekspos gugus tersebut pada fase air. Denaturasi protein akibat pH kebanyakan bersifat reversibel. Tetapi, pada sejumlah kasus hidrolisis ikatan peptida secara parsial, deamidase residu asparagin dan glutamin, dan kerusakan gugus sulfihidril pada pH alkali dapat menyebabkan denaturasi protein yang bersifat irreversibel.

## 2. Pelarut Organik

Pelarut organik mempengaruhi stabilitas interaksi hidrofobik protein, ikatan hidrogen, dan interaksi elektrostatik. Rantai samping residu asam amino nonpolar lebih larut pada pelarut organik dibandingkan air. Hal tersebut mengakibatkan interaksi hidrofobik menjadi melemah. Sebaliknya, stabilitas dan pembentukan ikatan hidrogen antar ikatan peptida meningkat pada lingkungan dengan permisivitas rendah maka sejumlah pelarut organik dapat meningkatkan atau memperkuat pembentukan ikatan hidrogen antar ikatan peptida. Pada konsentrasi rendah, sejumlah pelarut organik dapat menstabilkan

beberapa enzim terhadap denaturasi. Pada konsentrasi tinggi, pelarut organik menyebabkan protein terdenaturasi karena efek pelarutan rantai samping nonpolar.

### 3. Senyawa Organik

Sejumlah senyawa organik seperti urea dan guanidin hidroksida menyebabkan denaturasi protein. Urea dan guanidin pada konsentrasi tinggi membentuk ikatan hidrogen dan menyebabkan ikatan hidrogen dalam air menjadi terganggu. Rusaknya ikatan hidrogen antarmolekul air menjadikan air sebagai pelarut yang baik untuk residu nonpolar. Dampaknya adalah struktur protein terbuka dan terjadi pelarutan residu nonpolar dari bagian dalam molekul protein.

### 4. Deterjen

Deterjen seperti *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) merupakan pendenaturasi protein yang kuat. Deterjen terikat kuat pada protein yang terdenaturasi sehingga menyempurnakan denaturasi. Akibatnya, denaturasi protein menjadi bersifat *irreversibel*.

### 5. Garam

Garam mempengaruhi stabilitas struktural protein. Hal ini berkaitan dengan kemampuan garam untuk mengikat air secara kuat dan mengubah sifat hidrasi protein. Pada konsentrasi rendah, garam menstabilkan struktur protein karena meningkatkan hidrasi protein dan terikat lemah pada protein. Sebaliknya, garam juga dapat menyebabkan ketidakstabilan struktur protein karena menurunkan hidrasi protein dan berikatan kuat dengan protein. Pengaruh

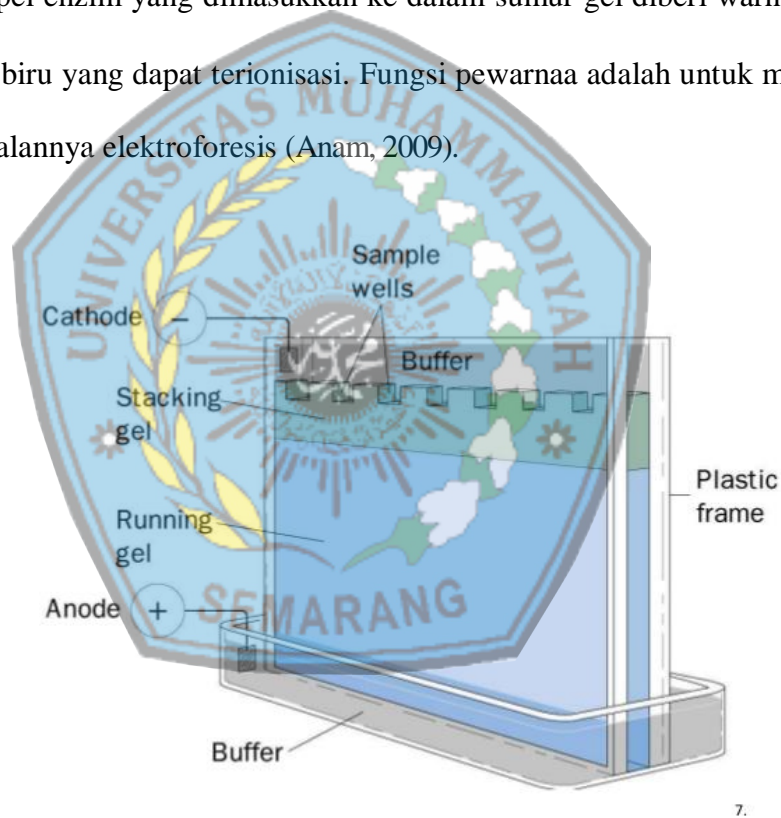
garam untuk stabilisasi atau destabilisasi struktur protein berkaitan dengan konsentrasi dan pengaruhnya terhadap ikatan air-air. Peningkatan stabilitas protein pada kadar garam rendah disebabkan peningkatan ikatan hidrogen antarmolekul air. Sebaliknya, pada konsentrasi tinggi, garam mendenaturasi protein karena merusak struktur air sehingga air menjadi pelarut yang baik untuk residu nonpolar protein (Estiasih, 2016).

### **2.3.5 Pemeriksaan Protein Metode SDS PAGE**

*Sodium Dodecyl Sulfat-Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE) merupakan suatu metode umum untuk mengidentifikasi protein dan hasil pemurnian protein berdasarkan berat molekulnya. SDS-PAGE dilakukan terhadap protein tak larut dengan kekuatan ion rendah dan dapat menentukan apakah suatu protein termasuk monomerik atau oligomerik, menetapkan berat molekul dan jumlah rantai polipeptida sebagai subunit atau monomer (Anam, 2009).

Elektroforesis merupakan salah satu metode untuk pemisahan sebuah molekul besar (seperti protein, fragmen DNA, RNA dll) dari campuran molekul yang serupa. Fungsinya adalah untuk memisahkan komponen atau molekul bermuatan berdasarkan perbedaan tingkat migrasinya dalam sebuah medan listrik, dimana arus listrik dilewatkan melalui medium yang mengandung sampel yang akan dipisahkan. Jika molekul yang bermuatan negatif dilewatkan melalui suatu medium, maka molekul tersebut akan bergerak dari muatan negatif menuju muatan positif. Kecepatan gerak molekul tersebut tergantung pada rasio muatan terhadap berat serta bentuknya (Yuwono, 2008).

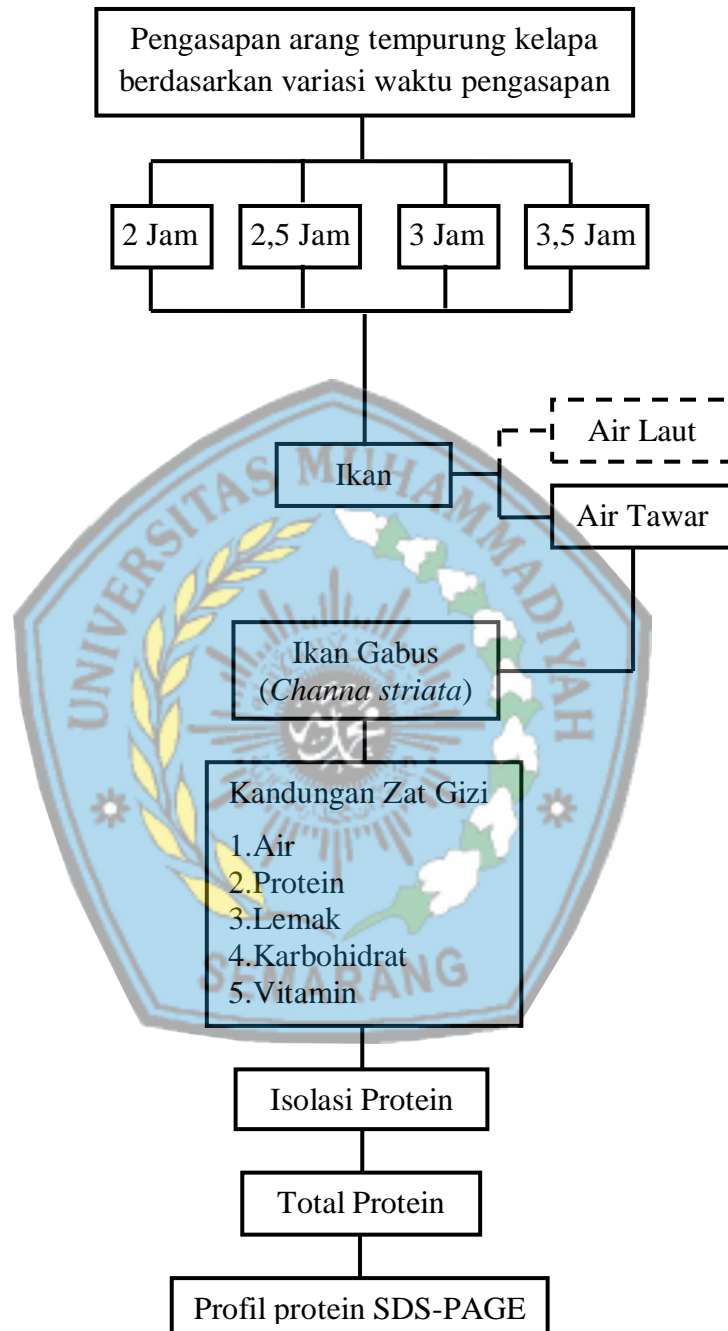
Penggunaan SDS-PAGE bertujuan untuk memberikan muatan negatif pada protein yang akan dianalisis. Denaturasi protein dilakukan dengan merebus sampel dalam buffer yang mengandung  $\beta$ -merkaptoetanol, yang berfungsi untuk mereduksi ikatan disulfide, gliserol dan *Sodium Dodecyl Sulfat*. Muatan asli protein akan digantikan oleh muatan negatif dari anion yang terikat sehingga kompleks protein SDS memiliki rasio muatan perberat molekul yang konstan. Sampel-sampel enzim yang dimasukkan ke dalam sumur gel diberi warna dengan bromphenol biru yang dapat terionisasi. Fungsi pewarna adalah untuk membantu memonitor jalannya elektroforesis (Anam, 2009).



**Gambar 5.** SDS-PAGE (Saputra, 2014)

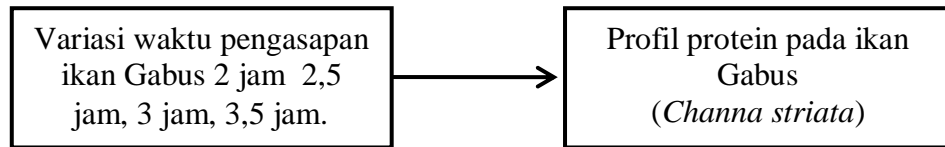


## 2.4 Kerangka Teori



Gambar 6. Skema Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep



Gambar 7. Skema Kerangka Konsep

