BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bandeng

2.1.1. Definisi dan Kandungan Gizi Bandeng

Ikan bandeng dalam bahasa latin adalah *Chanos chanos*, dalam bahasa inggris adalah *milk fish* pertama kali ditemukan oleh Dane Forsskal pada tahun 1925 di laut merah. Ikan bandeng mengandung gizi yang cukup tinggi dan bermanfaat bagi tubuh. Setiap 100 g daging bandeng mengandung 129 kkal, 20 g protein, 4,8 g lemak, 150 mg fosfor, 20 mg kalsium, 2 mg zat besi, 150 SI vitamin A, dan 0,05 mg vitamin B1 (Saparinto dkk., 2006).

Gambar 1. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Sumber: Murtidjo (2002)

2.1.2. Morfologi dan Klasifikasi Bandeng

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) termasuk ikan bertulang keras dan berdaging putih susu. Struktur daging padat dengan banyak duri halus di antara dagingnya, terutama daging di sekitar ekor. Ikan bandeng memiliki ciri-ciri seperti dibawah ini :

http://repository.unimus.ac.id

1. Bagian kepala

Ukuran kepala seimbang dengan ukuran tubuhnya, berbentuk lonjong dan tidak bersisik. Bagian depan kepala (mendekati mulut) semakin runcing. Beberapa organ ikan bandeng yang ada di bagian kepala adalah Mulut yang sangat kecil oleh karena bandeng hanya bisa memakan plankton/jasad renik, hidung seperi kumis hanya berupa tonjolan tulang dan berfungsi untuk melepaskan karbondioksida, mata dilapisi oleh selaput bening yang berfungsi untuk menahan tekanan air yang terletak di belakang lubang hidung, insang berfungsi sebagai alat pernapasan dan mengikat oksigen terlarut yang terdiri atas penutup paling luar (*pro-copercolum*), penutup tengah (*intra-copercolum*) dan paling belakang (*sub-copercolum*) ketiga penutup ini berfungsi sebagai penahan partikel air pada saat ikan bandeng bernapas dan menghisap makanan.

2. Bagian tubuh

Bentuk tubuh ikan bandeng panjang dan ramping menyerupai torpedo. Dalam waktu ±6 bulan mampu berkembang hingga mencapai panjang antara 30-60 cm. Bagian tubuh ikan bandeng antara lain sirip dada (*Pectoral Fin*) yang terbentuk dari lapisan lilin, memiliki rumus jari-jari P 16-17, berbentuk segitiga, terletak dibelakang insang disamping perut, tersusun dari tulang lunak berjumlah antara 16-16 batang, fungsi tulang penyusun ini adalah untuk mengembangkan sirip dalam menahan laju gerakannya. Sirip punggung terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin yang terletak jauh dibelakang tutup insang dan memiliki rumus jari-jari D 14-16 berbentuk segiempat, semakin kebawah semakin sempit, tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini

http://repository.unimus.ac.id

terletak persisi pada puncak punggung berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Macam-macam sirip diantaranya adalah sirip perut (*Ventral Fin*) yang terletak pada bagian bawah tubuh berfungsi untuk mengendalikan diri ketika mencari makanan. Sirip anus (*Anal Fin*) yang terletak dibagian depan anus berfungsi untuk menahan sperma atau zat telur ketika terjadi pembuahan. Sirip ekor (*Caudal Fin*) berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain, pada bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak, terletak dibagian paling belakang tubuh ikan bandeng (Saparinto dkk., 2007).

Menurut Saparinto dkk (2007) ikan Bandenga berasal dari filum *Chordata*, subfilum *vertebrata*, kelas *pisces*, subkelas *teleostei*, ordo *malacopterygii*, family *chanidae*, genus *chanos* dan pesies *chanos-chanos*

2.1.3. Proses Pengolahan

Pengolahan ikan bandeng secara konvensional menggunakan metode pengeringan dengan bantuan matahari. Pada dasarnya ikan dan produk olahannya dapat diawetkan dan menjadi aman untuk dikonsumsi melalui proses mengintroduksikan panas dengan cara memasak, pasteurisasi atau sterilisasi. Menghilangkan panas tubuh ikan sehingga menjadi dingin atau beku, menambahkan bahan kimia, menghilangkan sebagian air, mengiradiasi untuk pasteurisasi dan sterilisasi (Irianto dan Giyatmi, 2013).

Dalam proses pengolahan pangan dengan menggunakan panas selalu dihadapkan dalam dua pilihan yang bertentangan, yaitu semakin tinggi suhu maka

http://repository.unimus.ac.id

populasi mikroba akan semakin menurun, tetapi semakin tinggi suhu juga dapat menyebabkan kerusakan zat gizi yang semakin meningkat. Oleh karena itu perlu menentukan suhu dan waktu yang tepat yang disebut optimasi proses (Irianto dan Giyatmi, 2013).

Tujuan penggunaan panas selain untuk proses pengolahan bahan pangan yaitu untuk menghasilkan produk pangan olahan, juga untuk menghilangkan atau mengurangi aktifitas biologis yang tidak diinginkan dalam bahan pangan, seperti aktifitas mikroba dan enzim sehingga masa simpan bahan dapat diperpanjang (Irianto dan Giyatmi, 2013).

Pemanasan bahan pangan dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu *blanching*, pasteurisasi dan sterlisasi. (1) *Blanching* adalah pemanasan awal dengan suhu lebih kecil dari 100℃ selama kurang lebih 10 menit. *Blanching* bertujuan untuk menghilangkan bau, lendir dan menginaktifkan enzim. (2) Pasteurisasi adalah pemanasan pada suhu lebih kecil atau sama dengan 100℃ pada selang waktu tertentu (tergantung jenis bahan). Pasteurisasi bertujuan untuk membunuh sel-sel vegetatif dan patogen. (3) Sterilisasi adalah pemanasan pada suhu di atas 100℃ dalam waktu yang relatif lama sehingga mikroba mati. Sterilisasi bertujuan untuk membunuh mikroba patogen dan spora pembusuk. Sterilisasi dikelompokkan menjadi 2 yaitu: sterilisasi murni/sempurna dan sterilisasi komersial (Irianto dan Giyatmi, 2013).

http://repository.unimus.ac.id

2.1.4. Bandeng Presto

Olahan bandeng presto merupakan modifikasi dari teknik pemindangan. Prinsip pembuatan olahan ini adalah membuat seluruh tuang, sisik dan duri bandeng menjadi lunak sehingga dapat dimakan (Susanto, 2010).

Bandeng presto dibuat dengan cara memasak ikan pada suhu dan bertekanan tinggi. Umumnya, pemasakan ini dilakukan dengan *pressure cooker* atau *autoclave* selama 60-90 menit tekanan sekitar 1 atmosfer. Pembuatan bandeng presto secara tradisional dilakukan dengan cara dimasak dalam jangka waktu yang relatif lama yaitu antara 6-7 jam (Susanto, 2010).

Ikan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan presto harus memiliki tingkat kesegaran yang tinggi sehingga produk bandeng presto yang dihasilkan memiliki mutu yang lebih baik. Mutu produk yang dihasilkan tergantung dari bahan baku maupun proses pengolahan yang dilakukan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2 ciri-ciri ikan segar bermutu tinggi maupun bermutu rendah (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Produk olahan ikan bandeng presto mempunyai duri yang lunak. Bahan baku untuk pembuatan ikan bandeng presto saat ini bukan hanya ikan bandeng saja, tetapi juga ikan berduri banyak lainnya (misalnya ikan mujair, tawes, ikan terbang) dan ikan-ikan lainnya. Pengolahan presto merupakan modifikasi dari pemasakan tradisional (ikan pindang). Dibandingkan dengan cara tradisional, waktu yang dibutuhkan untuk pemasakan bertekanan lebih singkat. Produk akhir mempunyai warna, aroma dan rasa yang tidak banyak berubah dibandingkan dengan ikan segarnya, tekstur dagingnya menjadi lebih padat dan kenyal (dibandingkan dengan

http://repository.unimus.ac.id

ikan pindang) dan duri menjadi lunak sehingga seluruh bagian bubuh ikan dapat dimakan (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Tabel 2. Ciri-ciri Ikan Segar Bermutu Tinggi Maupun Bermutu Rendah (SNI No.01-2729.1-2013 dalam Saparinto dan Hidayati, 2006)

Parameter	Ikan Segar Bermutu Tinggi	Ikan Segar Bermutu Rendah
Mata	Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih	Bola mata cekung, pupil putih susu,kornea keruh
Ingsang	1. Warna merah cemerlang, tanpa lendir. 2. Lapisan lendir jernih, transparan mengkilat cerah, belum ada perubahan warna 3. Sayatan daging sangat cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, 4. Perut utuh, ginjal merah terang, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut segar 5. Segar, bau rumput laut, bau spesifik menurut jenis	1. Warna kusam, dan berlendir. 2. Lendir berwarna kekuningan sampai coklat tebal, warna cerah hilang, pemutihan nyata. 3. Sayatan daging kusam, warna merah jelas sepanjang tulang belakang. 4. Dinding perut membubar, bau busuk 5. Bau busuk
Konsistensi	Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	Sangat lunak, bekas jari tidak mau hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang.

2.2. Protein

2.2.1. Definisi Protein

Istilah protein pertama kali dikemukakan oleh pakar kimia Belanda G.J. Mulder pada tahun 1939, berasal dari bahasa Yunani "*proteios*" yang mempunyai arti "yang pertama atau yang paling utama". Protein mempunyai peranan yang sangat penting pada organisme, yaitu dalam struktur, fungsi dan reproduksi (Sumardjo, 2009).

Protein terdapat di dalam semua sistem kehidupan dan merupakan suatu komponen seluler utama yang menyusun sekitar setengah dari berat kering sel. Setiap sel mengandung ratusan protein yang berbeda-beda dan tiap jenis sel

http://repository.unimus.ac.id

mengandung beberapa protein yang khas bagi sel tersebut. Sebagian besar protein disimpan didalam jaringan otot dan beberapa organ tubuh lainnya, sedangkan sisanya terdapat di dalam darah (Sumardjo, 2009).

Protein tersusun atas asam-asam alfa amino, susunan kimianya mengandung unsur-unsur seperti yang terdapat dalam asam alfa amino penyusunnya, yaitu karbon, oksigen, hidrogen dan nitrogen. Molekul protein kadang-kadang terdapat unsur belerang jika diantara monomernya terdapat asam amino sistein atau metionin. Pada protein majemuk, selain unsur-unsur tersebut kemungkinan masih mengandung fosfor, besi atau magnesium. Susunan bagian-bagian protein tidak jauh berbeda, yaitu sekitar 52,40-54,50% karbon, 6,90-7,30% hidrogen, 15,50-18,00% nitrogen, 21,00-23,30% oksigen dan 0,80-2,00% belerang (Sumardjo, 2009).

2.2.2. Struktur protein

1. Struktur primer

   Struktur primer protein adalah jumlah, jenis, serta urutan asam amino yang membentuk rantai polipeptida. Susunan tersebut merupakan rangkaian unik asam amino, dengan gugus R (rantai samping pada polipeptidanya) berada pada posisi trans dengan gugus R yang ada di sebelahnya (berdekatan). Struktur primer menentukan sifat dasar berbagai macam protein (Sumardjo, 2009).

2. Struktur sekunder

   Struktur sekunder adalah struktur yang berikatan kovalen dan berikatan hidrogen dari polipeptida dalam molekul protein. Struktur sekunder protein

http://repository.unimus.ac.id

dapat berbentuk spiral (∝-heliks) atau lembaran berlipat (zig-zag) (Sumardjo, 2009).

∝-heliks adalah struktur geomotrik yang teratur yang berputar kearah kanan, mempunyai jarak 5,4 atau 3,6 residu unit asam amino setiap putaran (kelokan) yang diukur di sepanjang sumbu spiral, semua gugus R rantai samping asam aminonya menjulur keluar, dan stabilitas setiap putarannya disebabkan oleh ikatan hidrogen antara atom oksigen karbonil dan atom hidrogen radikal-NH yang terdapat dalam satu rantai (Sumardjo, 2009).

Sebagian besar protein memiliki sedikit kandungan ∝-heliks, bahkan enzim komotropis tidak mengandung struktur sekunder ini. Hemoglobin dan myoglobin kaya akan ∝-heliks, yaitu sekitar 75%. Dua atau lebih ∝-heliks dapat saling berpilin membentuk struktur yang stabil. ∝-heliks yang saling berpilin ini dijumpai pada keratin rambut, fibrin pada gumpalan darah, dan myosin pada otot (Sumardjo, 2009).

3. Struktur tersier

Struktur tersier protein terbentuk karena terjadinya pelipatan rantai polipeptida sehingga membentuk protein globular. Kemantapan struktur ini didukung oleh interaksi hidrofobik yang berupa pengelompokkan residu-residu R nonpolar didalam molekul sehingga terlindung dari air, gaya-gaya elektrostatik atau interaksi ionik residu R bermuatan berbeda yang berdekatan, ikatan hidrogen residu R tertentu yang berdekatan, misalkan residu tirosin dan residu histin atau residu serin dan residu asam aspartat dan jembatan kovalen

http://repository.unimus.ac.id

sistin atau ikatan disulfida yang terbentuk melalui proses dehidrogenasi dua residu sitein yang berdekatan (Sumardjo, 2009).

Struktur tersier protein kemungkinan mengandung struktur sekunder yang berupa heliks dan lembaran telipat. Seperti yang dikemukakan, struktur ∝-heliks banyak terdapat dalam struktur heliks hemoglobin dan struktur myoglobin serta menyusun sekitar 75% struktur tersier kedua protein tersebut (Sumardjo, 2009).

4. Struktur kuartener

Struktur kuartener protein dibentuk oleh dua atau lebih rantai polipepdida yang saling dihubungkan oleh ikatan elektrostatik dan ikatan hidrogen. Dalam struktur kuartener protein yang kompleks, gaya Van der Walls di antara atom-atom yang berdekatan kemungkinan ikut turut berperan (Sumardjo, 2009).

Polipeptida yang membangun struktur kuartener ini dapat sama atau berbeda. Protein dengan struktur kuartener disebut protein oligomer dan bagian-bagian pembentuk oligomer disebut protomer. Beberapa contoh oligomer yang telah banyak diketahui adalah amilase dengan 2 protomer, hemoglobin dengan 4 protomer, RNA *polymerase* dengan 5 protomer, glutamin sintase dengan 512 protomer, dan virus mosik tembakau dengan 2130 protomer. Diagram struktur kuartener oksihemoglobin yang hanya tersusun atas 4 protomer mempunyai struktur yang sangat kompleks dan dapat dibayangkan struktur kuartener protein yang mempunyai lebih dari 10 protomer sangat kompleks (Sumardjo, 2009).

http://repository.unimus.ac.id

2.2.3. Denaturasi Protein

Denaturasi protein dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu, denaturasi dapat diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan atau wiru molekul protein (Sumardjo, 2008).

Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan panas, pH, bahan kimia, mekanik, dan sebagainya. Masing-masing cara mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap denaturasi protein. Senyawa kimia seperti urea dan garam dapat memecah ikatan hidrogen yang menyebabkan denaturasi protein karena dapat memecah interaksi hidrofobik dan meningkatkan daya larut gugus hidrofobik dalam air. Deterjen atau sabun dapat menyebabkan denaturasi karena senyawa pada deterjen dapat membentuk jembatan antara gugus hidrofobik dengan hidrofilik sehingga terjadi denaturasi. Selain deterjen dan sabun, aseton dan alkohol juga dapat menyebabkan denaturasi (Winarno, 2008).

Panas dapat digunakan untuk mengacaukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar. Hal ini terjadi karena suhu tinggi dapat meningkatkan energy kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga mengacaukan ikatan molekul tersebut. Protein mengalami denaturasi dan terkoagulasi selama pemasakan. Beberapa makanan dimasak untuk mendenaturasi protein yang dikandung supaya memudahkan enzim pencernaan dalam mencerna protein tersebut. Pemanasan akan membuat protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat airnya menurun. Hal ini terjadi karena

http://repository.unimus.ac.id

energi panas akan mengakibatkan terputusnya interaksi non-kovalen yang ada pada struktur alami protein tapi tidak memutuskan ikatan kovalennya yang berupa ikatan peptida. Proses ini biasanya berlangsung pada kisaran suhu yang sempit (Chayati, 2009).

Dampak yang ditimbulkan karena proses denaturasi misalnya pada produk daging, perubahan pH menyebabkan sebagian protein terdenaturasi dan terjadi perubahan muatan protein. Perubahan muatan protein akan mengubah jarak antar serat-serat daging sehingga mempengaruhi kemampuannya dalam menyerap dan memantulkan cahaya yang akan mempengaruhi penampakan (warna) daging secara visual (Chayati, 2009).

2.3. SDS-PAGE

Elektroforesis adalah suatu cara untuk memisahkan fraksi-fraksi suatu campuran berdasarkan atas pergerakan partikel koloid yang bermuatan dibawah pengaruh medan listrik. Metode elektroforesis telah digunakan untuk menganalisis virus, asam nukleat, enzim, dan protein jenis lain, serta molekul-molekul organik dengan berat molekul rendah seperti asam amino (Westermeier, 2004).

Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Elektroforesis (SDS-PAGE) adalah teknik untuk memisahkan rantai polipeptida pada protein berdasarkan kemampuannya bergerak dalam arus listrik. Mobilitas sub unit protein terjadi karena penambahan deterjen SDS dan pemanasan untuk merusak struktur tiga dimensi pada protein. Struktur tiga dimensi mengalami denaturasi apabila direduksi menjadi gugus sulfidhihidril. SDS akan membentuk kompleks dengan protein dan

http://repository.unimus.ac.id

kompleks ini bermuatan negatif karena gugus-gugus anionik dari SDS (Hemes, 1998).

2.3.1. SDS

SDS adalah detergen 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 berat molekul dan massa rantai polipeptidanya, bukan gula yang melekat. SDS berfungsi untuk mendenaturasi dengan cara memutuskan ikatan protein. SDS dapat mengganggu konformasi spesifik protein dengan cara melarutkan molekul hidrophobik yang ada di dalam struktur tersier polipeptida. SDS mengubah semua molekul protein kembali ke struktur primernya (struktur linear) dengan cara meregangkan gugus utama polipeptida. Selain itu, SDS juga menyelubungi setiap molekul protein dengan muatan negatif (Hemes, 1998).

2.3.2. Gel Poliakrilamid

Poliakrilamid merupakan polimer dari monomer akrilamid. Saat poliakrilamid berbentuk gel, maka akan terbentuk pori-pori kecil yang membentuk labirin atau terowongan dan saluran yang memungkinkan molekul bergerak (migrasi). Poliakrilamid merupakan medium yang tepat untuk memisahkan protein berdasarkan ukuran karena ukuran pori-pori kecil yang memungkinkan untuk memperlambat gerakan molekul. Gel poliakrilamid terbentuk dari proses polimerisasi radikal bebas akrilamid dan agen *cross linking* N N' *methylene bis acrylamide* (Wilson dan Walker, 2000).

http://repository.unimus.ac.id

Gel poliakrilamid yang digunakan terdiri dari 2 yaitu *stacking gel* dan *resolving gel*. *Stacking gel* berfungsi sebagai gel tempat meletakkan sampel, terdapat beberapa *well*, sedangkan *resolving gel* merupakan tempat dimana protein akan bergerak/berpindah menuju anoda. *Stacking gel* dan *resolving gel* memiliki komposisi yang sama, yang membedakan hanya konsentrasi gel poliakrilamid pembentuknya, dimana konsentrasi *stacking* gel lebih rendah dari pada *resolving gel*. Komponen penting yang membentuk gel poliakrilamida adalah :

1. Akrilamida, sebagai senyawa utama yang menyusun gel dan merupakan senyawa karsinogenik.
2. Bis akrilamida, berfungsi *sebagai cross-linking agent* yang membentuk kisi-kisi bersama polimer akrilamida. Kisi-kisi tersebut berfungsi sebagai saringan molekul protein. Perbandingan antara akrilamida dengan bis akrilamida dapat diatur sesuai dengan berat molekul protein yang dipisahkan. Semakin rendah berat molekul protein yang dipisahkan, maka semakin tinggi konsentrasi akrilamida yang digunakan agar kisi-kisi yang terbentuk semakin rapat.
3. Amonium persulfat (APS), berfungsi sebagai inisiator yang mengaktifkan akrilamida agar bereaksi dengan molekul akrilamida yang lainnya membentuk rantai polimer yang panjang.
4. TEMED (N,N,N',N' tetrametilendiamin), berfungsi sebagai katalisator reaksi polimerisasi akrilamid menjadi gel poliakrilamid sehingga dapat digunakan dalam pemisahan protein. Penggunaan poliakrilamida mempunyai keunggulan dibandingkan dengan gel lainnya, tidak bereaksi dengan sampel, tidak membentuk matriks dengan sampel, tidak menghambat pergerakan sampel yang

http://repository.unimus.ac.id

memungkinkan pemisahan protein secara sempurna, mempunyai daya pemisahan yang cukup tinggi (Wilson dan Walker, 2000).

2.3.3. Prinsip Dasar

Prinsip penggunaan metode gel poliakrilamid ini adalah perpindahan komponen akrilamida dengan N.N` bisakrilamida. Kisi-kisi tersebut berfungsi sebagai saringan molekul sehingga konsentrasi atau rasio akrilamid dengan bisakrilamid dapat diatur untuk mengoptimalkan kondisi migrasi komponen protein. Metode ini sering digunakan untuk menentukan berat molekul suatu protein disamping untuk memonitor pemurnian protein (Wilson dan Walker, 2000).

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 (Hemes, 1998).

Prinsip dasar analisa dengan SDS-PAGE adalah :

1. Larutan protein yang akan dianalisis dicampur dengan SDS terlebih dahulu, SDS merupakan detergent anionik yang apabila dilarutkan molekulnya memiliki muatan negatif dalam range pH yang luas. Muatan negatif SDS akan mendenaturasi sebagian besar struktur kompleks protein, dan secara kuat tertarik ke arah anoda bila ditempatkan pada suatu medan elektrik.
2. Pada saat arus listrik diberikan, molekul bermigrasi melalui gel poliakrilamid, menuju kutub positif (anoda), molekul yang kecil akan bermigrasi lebih cepat daripada yang besar, sehingga akan terjadi pemisahan.

http://repository.unimus.ac.id

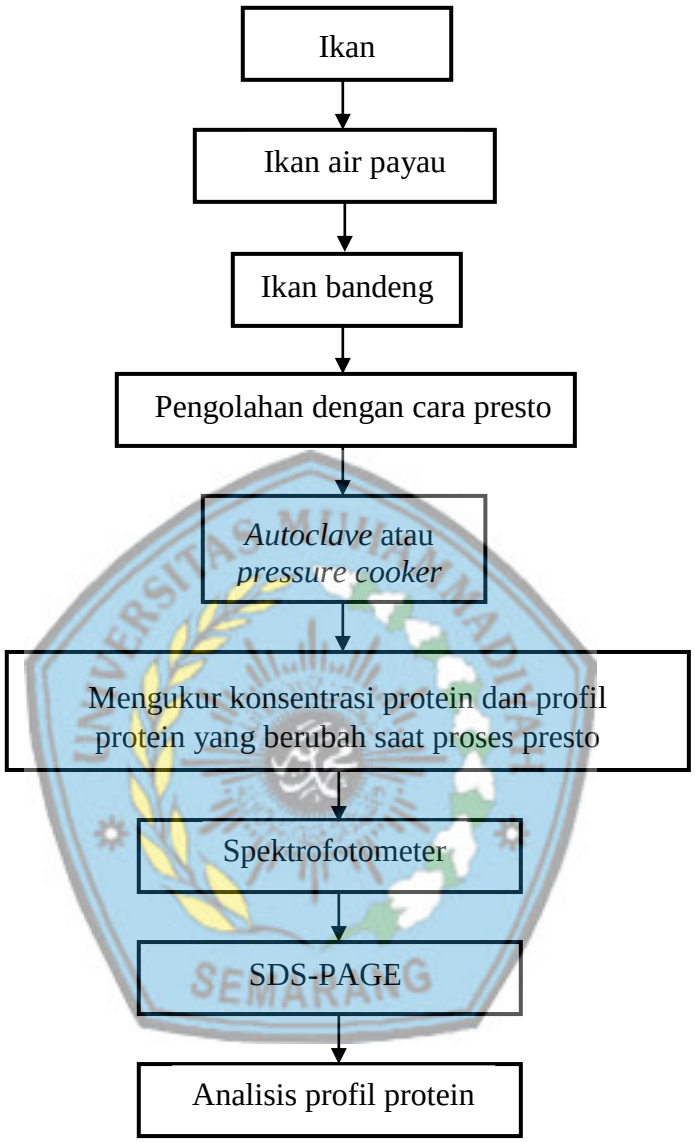
3. Pada proses elektroforesis dengan SDS dilakukan di dalam gel *polyacrylamide*, molekul protein akan melewati pori-pori gel, sehingga kemudahan pergerakan melalui pori tergantung pada diameter molekul.
4. Molekul yang lebih besar akan tertahan dan akibatnya bergerak lebih lambat. Karena molekul terdenaturasi, diameternya tergantung dari berat molekulnya. Makin besar diameter molekulnya, semakin lambat gerakannya.
5. Dengan demikian, SDS-PAGE akan memisahkan molekul berdasarkan BMnya.

Untuk melihat pita komponen yang terbentuk, gel perlu diwarnai dengan pewarna khusus, beberapa pewarna yang dapat digunakan dalam SDS-PAGE adalah :

1. *Commasie Brilliat Blue*, mengikat protein secara spesifik dengan ikatan kovalen.
2. *Silver Salt Staining*, memiliki sifat lebih sensitif dan akurat namun membutuhkan proses yang lebih lama (Wilson dan Walker, 2000).

http://repository.unimus.ac.id

2.4. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

http://repository.unimus.ac.id