

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Protein**

##### **2.1.1 Definisi Protein**

Protein merupakan makromolekul yang menyusun lebih dari separuh bagian dari sel. Protein menentukan ukuran dan struktur sel, komponen utama dari sistem komunikasi antar sel serta sebagai katalis berbagai reaksi biokimia di dalam sel. Protein adalah zat makanan yang mengandung nitrogen yang diyakini sebagai faktor penting untuk fungsi tubuh, sehingga tidak mungkin ada kehidupan tanpa protein (Muchtadi, 2010).

Protein merupakan makromolekul yang terdiri dari rantai asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida membentuk rantai peptida dengan berbagai panjang dari dua asam amino (dipeptida), 4-10 peptida (oligopeptida), dan lebih dari 10 asam amino (polipeptida) (Gandy dkk, 2014). Tiap jenis protein mempunyai perbedaan jumlah dan distribusi jenis asam amino penyusunnya. Berdasarkan susunan atomnya, protein mengandung 50-55% atom karbon (C), 20-23% atom oksigen (O), 12-19% atom nitrogen (N), dan 6-7% atom hidrogen (H) (Estiasih, 2016).

Berdasarkan asalnya, protein dibedakan menjadi protein nabati dan protein hewani. Protein nabati diperoleh dari tumbuhan, misalnya tahu, tempe, kecap, dan kacang-kacangan. Protein hewani diperoleh dari hewan misalnya ikan, belut, udang, keju, cumi-cumi, dan telur. Protein hewani mengandung asam amino yang lebih lengkap dari pada protein nabati.

### 2.1.2 Fungsi Protein

Fungsi protein dalam tubuh adalah (Suryani, 2006) sebagai berikut:

- a. Zat pembangun, membentuk jaringan-jaringan baru dan pemeliharaan jaringan tubuh, di perlukan oleh anak-anak sampai dewasa, masa hamil menyusui, penyembuhan, regenerasi kulit dan sel darah merah, dan pembentukan rambut.
- b. Sebagai pengatur, enzim dan hormon, membentuk antibodi, mengatur pengangkut zat gizi
- c. Sebagai zat tenaga, bila energi dari konsumsi karbohidrat dan lemak tidak mencukupi tubuh, maka protein akan dibakar untuk menghasilkan energi.

Kekurangan protein dalam jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya *kwashiorkor*, *kwashiorkor* yang merupakan keadaan kekurangan protein yang meliputi kegagalan pertumbuhan, penurunan fungsi mental dan edema (pengumpulan cairan) akibat kekurangan protein.

Pada keadaan kekurangan protein yang parah dapat menyebabkan terjadinya gangguan sistem kardiovaskuler, aliran filtrasi urin berkurang (proses penyaringan yang dilakukan ginjal untuk menghasilkan urin), fungsi sistem imun, gangguan elektrolit, dan masalah saluran cerna (Devi, 2010).

### 2.1.3 Struktur Protein

Menurut Fatchiyah, dkk (2011), protein dapat dikelompokkan menjadi 4 tingkatan struktur, yaitu:

a. Struktur primer

Struktur primer protein menggambarkan sekuens linear residu asam amino dalam suatu protein. Sekuens asam amino selalu dituliskan dari gugus terminal amino ke gugus terminal karboksil.

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 (pelipatan) sempurna dan kompak. Beberapa polipeptida folded terdiri dari beberapa protein globular yang berbeda yang dihubungkan oleh residu asam amino. 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 multisubunit atau protein oligomerik. Rantai polipeptida penyusun protein oligomerik dapat sama atau berbeda.

#### 2.1.4 Jenis – jenis Protein

Klasifikasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara :

1. Berdasarkan kelarutannya yaitu :

a. Globulin

Globulin Yaitu tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer, mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi. Contohnya adalah legumin dalam kacang-kacangan termasuk tempe kedelai (Budianto, 2009).

2. Berdasarkan hasil hidrolisa total suatu protein dikelompokkan sebagai berikut :

a. Asam amino esensial

Asam amino esensial yaitu asam amino yang tidak dapat disintesa oleh tubuh dan harus tersedia dalam makanan yang dikonsumsi. Pada orang dewasa terdapat delapan jenis asam amino esensial : Lisin, Threonin, Leusin, Phenylalanin, Isoleusin, Methionin, Valin, Tryptophan Sedangkan untuk anak-anak yang sedang tumbuh, ditambahkan dua jenis lagi ialah Histidin dan Arginin.

b. Asam amino non esensial

Asam amino non esensial yaitu asam amino yang dapat disintesa oleh tubuh. Yaitu : Alanin, Tirosin, Asparagin, Sistein, Asam aspartat, Glisin, Asam glutamat, Serin, Glutamin, Prolin (Sediaoetama, 1985).

### 2.1.5 Kestabilan Protein Nabati

Didalam tempe terdapat protein yang disebut sebagai protein nabati karena dihasilkan dari kacang kedelai yang diproses melalui fermentasi. Kestabilan protein nabati pada tempe akan terpengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah pemanasan yang berlebihan, karena panas dapat mengacaukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar.

Hal ini terjadi karena suhu tinggi dapat meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga mengacaukan ikatan molekul tersebut, sehingga protein tersebut akan terdenaturasi. Pemanasan yang berlebihan juga dapat merusak dan mengurangi ketersediaan asam amino yang merupakan komponen penting dalam protein, sehingga protein menjadi tidak stabil.

### **2.1.6 Denaturasi Protein**

Denaturasi protein adalah suatu perubahan konfigurasi tiga dimensi dari molekul protein tanpa menyebabkan adanya pemecahan ikatan peptida yang terdapat antara asam-asam amino dalam struktur protein. Hal-hal yang dapat menyebabkan denaturasi protein meliputi perlakuan panas, pH ekstrim, asam, basa, garam, temperatur, deterjen, radiasi dan sebagainya (Sari, 2011).

Pengembangan atau pemekaran molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang terdapat pada rantai polipeptida. Selanjutnya terjadi pengikatan kembali pada gugus reaksi yang sama atau berdekatan. Apabila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak, sehingga protein tidak mampu terdispersi sebagai koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Koagulasi terjadi setelah pengembangan molekul protein yang terdenaturasi. Setelah protein terdenaturasi unit ikatan gugus reaktif pada rantai polipeptida yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak terdispersi lagi sebagai suatu koloid, koagulasi dapat terjadi pada suhu di atas 90°C (Dalilah, 2006).

## 2.2 Tempe

### 2.2.1 Pengertian Tempe

Tempe adalah salah satu makanan tradisional yang berasal dari Indonesia. Tempe terbuat dari kacang kedelai yang difermentasi dengan jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang tumbuh pada permukaan biji kedelai. Tekstur yang kompak juga disebabkan oleh miselia-miselium jamur yang menghubungkan antara biji-biji kedelai tersebut (Erna, 2010).



**Gambar 1. Tempe**  
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Tempe memiliki kandungan gizi yang tinggi, berbagai zat gizi utama yaitu kalori, protein, lemak, dan karbohidrat. Tempe juga mengandung beberapa zat gizi vitamin dan mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin B1, dan air. Tempe memiliki kandungan asam amino esensial yang cukup lengkap, seperti isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, dll. Asam amino esensial yaitu asam

amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh, yang berfungsi melancarkan metabolisme dalam tubuh (Muchtadi, 2010).

Standar mutu tempe dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Tempe Kedelai

No	Parameter	Persyaratan
1.	Keadaan	
	1.1. Bau	Normal, Khas
	1.2. Warna	Normal
	1.3. Rasa	Normal
2.	Kadar Air (b/b)	Maks. 65%
3.	Kadar Abu (b/b)	Maks. 1,5%
4.	Kadar Lemak (b/b)	Min. 10%
5.	Kadar Protein (N x 6,25) (b/b)	Min. 16%
6.	Kadar Serat Kasar (b/b)	Maks. 2,5%
7.	Cemaran Logam	
	7.1 Kadmium (Cd)	Maks. 0,2 mg/kg
	7.2 Timbal (Pb)	Maks. 0,25 mg/kg
	7.3 Timah (Sn)	Maks. 40 mg/kg
	7.4 Merkuri (Hg)	Maks. 0,03 mg/kg
8.	Cemaran Arsen (As)	Maks. 0,25 mg/kg
9.	Cemaran Mikroba	
	9.1 Bakteri Coliform	Maks. 10 APM/g
	9.2 Salmonella sp.	Negatif.

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (2009).

### 2.2.2 Kandungan Gizi Tempe

Penelitian terhadap nilai gizi tempe terus dilakukan dan dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa tempe mengandung elemen yang berguna bagi tubuh, yakni asam lemak, vitamin, mineral, dan antioksidan.

#### a. Asam Lemak

Proses fermentasi pada tempe meningkatkan derajat ketidakterpaparan terhadap lemak. Sehingga asam lemak tidak jenuh majemuk pada tempe meningkat jumlahnya. Asam lemak tidak jenuh ini mempunyai efek penurunan terhadap kandungan kolesterol serum, sehingga dapat menetralkan efek negatif sterol di dalam tubuh.

## b. Vitamin

Dua kelompok vitamin terdapat pada tempe, yaitu larut air (vitamin B kompleks) dan larut lemak (vitamin A, D, E, dan K). Tempe merupakan sumber vitamin B yang sangat potensial. Jenis vitamin yang terkandung dalam tempe antara lain vitamin B1, B2, asam pantotenat, asam nikotinat, vitamin B6, dan B12. Vitamin B12 umumnya terdapat pada produk-produk hewani dan tidak dijumpai pada makanan nabati (sayuran, buah-buahan, dan biji-bijian), namun tempe mengandung vitamin B12 sehingga tempe menjadi satu-satunya sumber vitamin yang potensial dari bahan pangan nabati. Konsumsi tempe dapat memenuhi kebutuhan vitamin B12 dalam tubuh (BSN, 2012).

## c. Mineral

penelitian LIPI, tempe memiliki kandungan mineral yang baik. Berupa mineral makro dan mikro dalam jumlah cukup. Jumlah mineral besi, zink, dan tembaga berturut-turut adalah 9,39, 8,05, dan 2,87 mg dalam setiap 100 gram tempe yang dikonsumsi. Kapang yang ada dalam tempe mengandung enzim fitase yang mampu menguraikan asam fitat (pengikat mineral) menjadi fosfor dan inositol. Dengan terurainya asam fitat menjadikan mineral-mineral seperti zink, besi, maupun tembaga menjadi lebih siap untuk dimanfaatkan oleh tubuh (Muji dkk, 2011).

## d. Antioksidan

Tempe memiliki kandungan zat antioksidan berupa *isoflavon*, *isoflavon* diperlukan sebagai penghenti pembentukan radikalbebas. *Isoflavon* yang terkandung adalah daidzein, glisitein, dan genistein. Selain itu, tempe memiliki

isoflavon terkuat dibanding isoflavon kedelai, yaitu antioksidan faktor II (6,7,4 trihidroksi isoflavon). Antioksidan tercipta selama proses fermentasi. Yang dihasilkan dari fermentasi bakteri *Micrococcus luteus*, dan *Coreyne bacterium* (Muji dkk, 2011).

### 2.2.3 Manfaat Tempe

Menurut Astawan. (2008), tempe mempunyai beberapa manfaat bagi kesehatan yaitu sebagai berikut:

a. *Isoflavon* tempe mencegah kanker. *Isoflavon* memiliki struktur kimia yang hampir sama dengan estrogen, serta memiliki kemampuan untuk berikatan dengan reseptor estrogen yang terdapat di dalam sel. Oleh karena itu, *isoflavon* sering disebut sebagai estrogen yang berasal dari tanaman. *Isoflavon* kedelai dapat berperan sebagai antioksidan, sehingga mencegah: (1) kerusakan oksidatif membran sel, (2) *aterosklerosis* akibat teroksidasinya LDL (kolesterol jahat), (3) penyakit jantung koroner, (4) penyakit *kardiovaskuler*, dan (5) kerusakan oksidatif DNA. Selain itu, daya antioksidan *isoflavon* juga berguna untuk memberi efek *antiproliferatif* dan menghambat pertumbuhan sel melanoma (salah satu pemicu kanker).

b. Mencegah anemia, proses fermentasi dapat meningkatkan kelarutan zat besi, yaitu dari 24,29% pada kedelai mentah menjadi 40,52% pada tempe yang telah difermentasikan selama 48 jam. Meningkatnya jumlah zat besi yang terlarut akan meningkatkan daya serapnya di dalam tubuh, sehingga dapat diandalkan untuk membentuk hemoglobin dan mencegah anemia gizi besi. Selain zat besi, untuk pembentukan hemoglobin juga diperlukan protein. Kadar protein pada tempe

sekitar 19g/100g tempe basah. Selain kadarnya yang tinggi, protein tempe juga lebih mudah dicerna tubuh untuk menghasilkan asam-asam amino pembentukan hemoglobin (Astawan, 2008).

#### 2.2.4 Jenis-jenis Asam Amino pada Tempe

Ada beberapa jenis asam amino yang terdapat pada tempe, dimana asam amino tersebut sebagai penyusun protein. Tempe mengandung 16 asam amino, yaitu *Arginin, Asam Glutamat, Asam Aspartat, Serin, Histidin, Glisin, Treonin, Alanin, Tirosin, Metionin, Valin, Penilalanin, Iso leusin, Leusin, Lisin, Triptophan* (Utari 2011). Asam amino yang paling dominan pada tempe yaitu *Asam Aspartat, Asam Glutamat, Serin, Arginin, Alanin, Penilalanin, Leusin, Lisin*.

#### 2.2.5 Proses Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe melibatkan tiga faktor pendukung, yaitu bahan baku yang dipakai (kedelai), mikroorganisme (kapang tempe), dan keadaan lingkungan tumbuh (suhu, pH, dan kelembaban) dimana suhu sangatlah penting dalam proses pembuatan tempe, jika suhu dalam proses pembuatan tempe melebihi suhu normal maka protein dalam tempe tersebut akan terdenaturasi. Proses fermentasi tempe kedelai, substrat yang digunakan adalah keping-keping biji kedelai yang telah direbus dan mikroorganisme yang digunakan berupa kapang antara lain *Rhizopus oligosporus, Rhizopus oryzae, Rhizopus stolonifer* (dapat terdiri atas kombinasi dua spesies atau ketiganya) dan lingkungan pendukung yang terdiri dari suhu 30° C, pH awal 6.8, kelembaban nisbi 70-80% (Hidayat, 2008).

## 2.3 Minyak Goreng

### 2.3.1 Definisi Minyak Goreng

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ketaren, 2008).

Minyak terdiri campuran dari ester asam lemak dengan gliserol. Jenis minyak umumnya dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kacang tanah, minyak wijen dan sebagainya. Minyak goreng jenis ini mengandung sekitar 80% asam lemak tak jenuh jenis asam oleat dan linoleat, kecuali minyak kelapa (Sartika, 2009). Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dari kalori dalam bahan pangan seperti minyak goreng dan margarin. Minyak goreng yang kita konsumsi sehari-hari sangat erat kaitannya dengan kesehatan kita (Sutiah et al, 2008).

## 2.4 Pengolahan Bahan Pangan

### 2.4.1 Teknik Penggorengan

*Deep frying* merupakan proses menggoreng yang memungkinkan bahan pangan terendam dalam minyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama sehingga menghasilkan tekstur dan flavor produk yang diinginkan. Secara komersil, proses ini banyak sekali diaplikasikan terutama untuk skala industri dalam menghasilkan berbagai produk seperti kentang goreng, *seafood*, *egg rolls*, dan *chicken patties*.

Proses penggorengan secara *deep frying* memungkinkan terjadinya panas pindah selama proses dari minyak panas ke dalam produk yang masih dingin. Hal inilah yang menjadikan proses ini berlangsung secara cepat. Selain itu, menyatakan bahwa *deep frying* memiliki keuntungan seperti bahan pangan goreng memiliki rasa yang enak, bahan makanan akan dilapisi dengan permukaan yang renyah, warna yang disukai, adanya penyerapan minyak oleh produk goreng akan menimbulkan *mouthfeel* yang diinginkan, mudah untuk direkonstruksi, dan bahan pangan akan terbebas dari mikroorganisme yang berbahaya (Hariyanto, 2017).

Proses *deep frying* biasanya berlangsung pada suhu tinggi dan dengan keberadaan udara serta air, minyak yang digunakan akan mengalami kerusakan secara fisik dan kimia. Hal ini akan memengaruhi performa penggorengan minyak dan stabilitas dari produk hasil goreng. Pada proses penggorengan skala industri, pemakaian suhu proses disesuaikan dengan waktu berjalan konveyor produk selama melewati cairan panas (Sullieman et al, 2001).

Penggorengan dengan suhu tinggi pada makanan menjadi sangat matang memicu terjadinya reaksi *browning* (pencoklatan) dan akhirnya muncul senyawa amina-amina heterosiklis penyebab kanker. Penggorengan dan kesalahan teknik menggoreng mengakibatkan penurunan kandungan zat-zat gizi. selain itu apabila bahan dimasukkan pada minyak goreng yang belum panas maka makanan akan menyerap minyak lebih banyak. Selama proses penggorengan minyak goreng mengalami berbagai reaksi kimia diantaranya reaksi hidrolisis, oksidasi, isomerisasi dan polimerisasi. Reaksi kimia yang terjadi pada suhu di atas 200°C dapat menyebabkan terbentuknya polimer, molekul tak jenuh membentuk ikatan cincin (Anonim, 2009).

#### **2.4.2 Jenis-jenis Makanan yang Diolah dengan Teknik *Deep Frying***

Penggorengan dengan proses pencelupan bahan pangan ke dalam minyak panas (*deep frying*) sangat penting dan banyak dilakukan dalam industri makanan (Krokida *et al.*, 2000). Produk makanan yang telah diproses dengan teknik *deep frying* secara komersial misalnya *potato chips*, *french fries*, *nut*, *mie instant*. Setelah makanan ini dikemas, makanan bisa tahan lama, untuk disimpan sebelum didistribusikan. Adapun makanan olahan yang digoreng dengan teknik *deep frying* seperti tempe, tahu, daging ayam, ikan, bakwan dsb.

#### **2.4.3 Pengaruh *Deep Frying* pada Nilai Gizi Makanan**

Proses *deep frying* biasanya berlangsung pada suhu tinggi dan dengan keberadaan udara serta air, minyak yang digunakan akan mengalami kerusakan secara fisik dan kimia. Salah satu makanan yang zat gizinya mudah rusak oleh

suhu tinggi yaitu tempe, dimana protein terlarut pada tempe mudah rusak bila terkena pemanasan dengan suhu tinggi.

Pemanasan yang berlebihan juga menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* yang dapat merusak dan mengurangi ketersediaan asam amino yang merupakan komponen dalam protein, serta dapat menurunkan daya cerna protein (Muchtadi, 2010).

## 2.5 SDS PAGE

### 2.5.1 Pengertian SDS PAGE (*Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Electroforesis*)

*Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Electroforesis* (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 (Saputra 2015).

Elektroforesis merupakan 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. SDS adalah detergen yang dapat melapisi protein, sebagian besar sebanding dengan berat molekulnya, dan memberikan muatan listrik negatif pada semua sampel (Diaman, 2016).

Elektroforesis digunakan dalam pemisahan molekul bermuatan berdasarkan tingkat migrasinya dalam sebuah medan listrik. Sebuah arus listrik dilewatkan melalui medium yang mengandung sampel yang akan dipisahkan. Teknik ini

digunakan dengan memanfaatkan muatan listrik yang ada pada makromolekul, misalnya DNA yang bermuatan negatif. Jika molekul yang bermuatan negatif dilewatkan melalui suatu medium, maka molekul tersebut akan bergerak dari muatan negatif menuju muatan positif. Kecepatan gerak molekul tersebut bergantung pada rasio muatan terhadap massa dan berat molekulnya (Yuwono, 2008).

### **2.5.2 Prinsip Elektroforesis SDS PAGE**

Menurut Saputra (2014), prinsip kerja elektroforesis metode SDS-PAGE yaitu :

Larutan protein yang akan dianalisis dicampur dengan SDS terlebih dahulu, SDS merupakan detergen 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 akan tertarik ke arah anoda bila ditempatkan pada suatu medan elektrik.

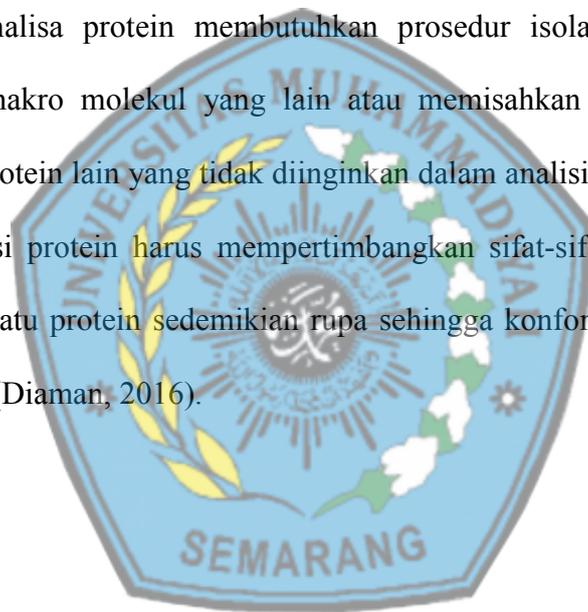
Pada saat arus listrik diberikan, molekul bermigrasi melalui gel poliakrilamid menuju kutub positif (anoda), molekul yang kecil akan bermigrasi lebih cepat daripada yang besar, sehingga akan terjadi pemisahan. Molekul protein akan melewati pori-pori gel poliakrilamid sehingga tingkat kemudahan pergerakan melalui pori-pori gel bergantung pada diameter molekul.

Akibat molekul protein yang terdenaturasi, diameter protein bergantung pada berat molekul. Molekul protein yang lebih besar akan tertahan dan akibatnya pergerakan molekul protein lebih lambat. Makin besar diameter molekul protein, semakin lambat pergerakan molekul protein. Dengan demikian, SDS-PAGE akan memisahkan molekul berdasarkan BM-nya.

### 2.5.3 Analisis Profil Protein dan Fungsinya

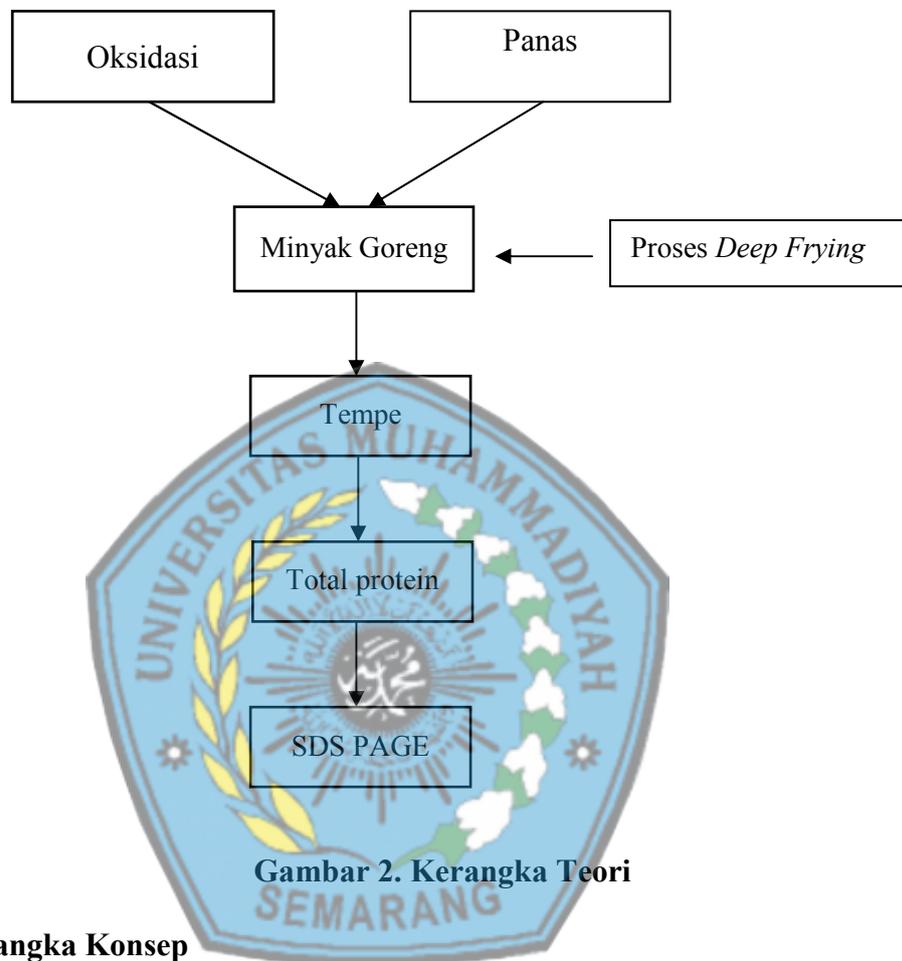
Analisis protein adalah studi awal yang dapat membuka wawasan mengenai proses biologis yang akan diamati. Identifikasi level protein secara kuantitatif dapat diamati melalui profil protein yang berhasil diperoleh dari ekstraksi protein. Profil protein tersebut juga menggambarkan pola ekspresi level protein sehingga memungkinkan kita untuk menganalisa perbedaan ekspresi dari karakter-karakter yang berlawanan (Afrian, 2013).

Teknik analisa protein membutuhkan prosedur isolasi, yaitu memisahkan protein dari makro molekul yang lain atau memisahkan protein dengan sifat tertentu dari protein lain yang tidak diinginkan dalam analisis. Suatu teknik isolasi dan identifikasi protein harus mempertimbangkan sifat-sifat fisik, kimiawi dan kelistrikan suatu protein sedemikian rupa sehingga konformasi dan aktifitasnya tidak berubah (Diaman, 2016).



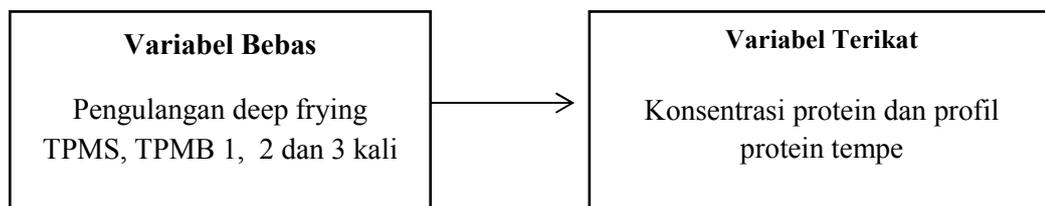
## 2.5 Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini dapat di paparkan dalam gambar 2 :



Gambar 2. Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep