

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

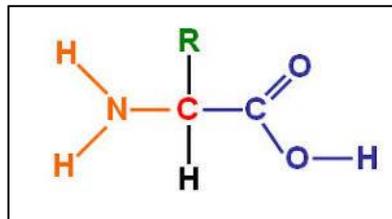
#### **2.1 Protein**

Protein memiliki asal kata “protos” atau “proteos” yang memiliki arti pertama dan utama (Poedjiadi & Supriyanti, 1994). Protein merupakan gabungan asam amino melalui ikatan peptida yang membentuk polimer panjang. Dalam satu molekul protein, terdapat 12-18 macam asam amino dengan jumlahnya yang mencapai ratusan. Dari kurang lebih 20 jenis asam amino, 10 diantaranya bersifat esensial. Protein merupakan senyawa organik kompleks yang terdiri dari unsur kimia seperti sulfur 1%, fosfor kurang dari 1%, hidrogen 7%, nitrogen 16%, oksigen 23%, dan karbon 55% (Sumbono, 2021).

Protein adalah zat pembangun tubuh yang berfungsi dalam mengganti dan memelihara rusaknya sel tubuh, metabolisme, reproduksi, serta kelangsungan proses normal dalam tubuh (Nardina, dkk., 2021). Selain itu zat protein berperan sebagai zat penambah darah dalam mencegah dan mengatasi anemia. Protein adalah komponen penting yang bisa didapatkan dari hewan dan tumbuhan. Dinamakan protein hewani jika berasal dari hewan dan protein nabati jika berasal dari tumbuhan. Protein didapat dari berbagai sumber seperti kacang-kacangan, telur, ikan, daging, susu, udang, dan sebagainya.

Protein termasuk dalam zat gizi makro atau juga disebut makronutrien yaitu nutrien esensial yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada tubuh. Protein memiliki peran penting dalam pembentukan biomolekul, selain itu protein juga memiliki peran sebagai sumber energi. Protein tersusun atas asam amino dalam ikatan peptida. Asam amino sendiri tersusun atas ikatan atom nitrogen (N), oksigen (O), hidrogen (H), dan carbon (C). Asam amino yang membentuk protein akan berikatan satu

sama lain dengan ikatan peptida yakni C-O-N-H dengan melepas satu molekul air. Unsur utama dalam protein adalah nitrogen sebab nitrogen terdapat dalam protein namun tidak terdapat dalam makronutrien lain seperti karbohidrat dan lemak, dimana unsur ini adalah 16% dari berat protein. Selain itu, beberapa asam amino juga memiliki kandungan sulfur (S), fosfor (P), zat besi (Fe), dan cobalt (Co) (Primasoni, 2012).



**Gambar 2.1 Struktur asam amino (Sumber: Pangestu, 2022)**

Protein memiliki struktur yang kompleks yang dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu struktur primer, sekunder, tersier dan kuaterner. Struktur primer merupakan struktur utama yang terdiri dari asam amino yang berhubungan satu sama lain melalui ikatan peptida secara kovalen. Protein telah mengalami interaksi intermolekul melalui rantai samping asam amino pada struktur sekunder. Struktur ini didominasi dengan ikatan hidrogen antar rantai samping membentuk pola tertentu tergantung pada orientasi ikatan hidrogen. Struktur sekunder terdiri dari 2 jenis yaitu struktur  $\alpha$ -heliks dan  $\beta$  sheet. Struktur tersier terjadi sebab pelipatan sehingga membentuk struktur yang kompleks. Interaksi ionik, ikatan hidrogen, ikatan hidrofobik, ikatan disulfida, dan ikatan hidrofilik adalah faktor pelipatan yang stabil. Struktur kuaterner terdiri dari beberapa bentuk tersier atau multi sub unit. Sub unit protein yang berinteraksi secara intermolekul akan membentuk struktur kuaterner.

Penyebab terputusnya ikatan protein akibat adanya denaturasi yaitu ikatan hidrogen terputus yang mengakibatkan bentuk normalnya berubah. Denaturasi menyebabkan protein mengalami perubahan, modifikasi atau perusakan struktur sekunder, tersier, dan kuaterner. Hal ini terjadi akibat penerapan panas, suasana asam atau basa ekstrim, pengaruh pH, pereduksi,

kation logam berat, pereaksi alkaloid, dan penambahan garam jenuh. Ketika protein berubah bentuk atau mengurai bagian struktur tersembunyi menjadi terbuka dan membentuk ikatan dengan molekul protein lain sehingga menggumpal dan menjadi tidak larut dalam air. Akibat terjadi denaturasi yang terjadi maka protein tidak lagi mampu menjalankan fungsi selulernya. Selain hilangnya kelarutan yaitu menggumpal, proses denaturasi akan menyebabkan agregasi komunal.

## 2.2 Kacang tanah



**Gambar 2.2 Kacang tanah**

Kacang tanah merupakan tanaman jenis polong-polongan atau legum yang berasal dari benua Amerika. Kacang tanah adalah tanaman herba annual yang tumbuh tegak atau menjalar dan mempunyai rambut yang jarang, dengan akar tunggang, batang tidak berkayu dan berambut halus, daun majemuk dengan permukaan sedikit berambut, serta memiliki bunga pada umur sekitar 4-6 minggu. Buah kacang yang tumbuh berupa polong, setiap polong dapat berisi 1-5 biji dengan bentuk agak lonjong atau bulat dengan ujung agak pipih karena terhimpit biji yang lain di dalamnya. Biji kacang tanah memiliki warna yang beragam seperti putih, ungu, merah dan coklat. Di beberapa daerah nama lain untuk kacang tanah adalah kacang una, souk, kacang jabrol, kacang bandung, kacang tuban, kacang kohl, dan kacang gundala (Najiyati, 1992). Berikut adalah klasifikasi ilmiah tanaman kacang tanah :

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Ordo : *Fabales*  
Famili : *Fabaceae*  
Subfamili : *Faboideae*  
Genus : *Arachis*  
Spesies : *Arachis hypogea L.*

(Wirawan, 2008).

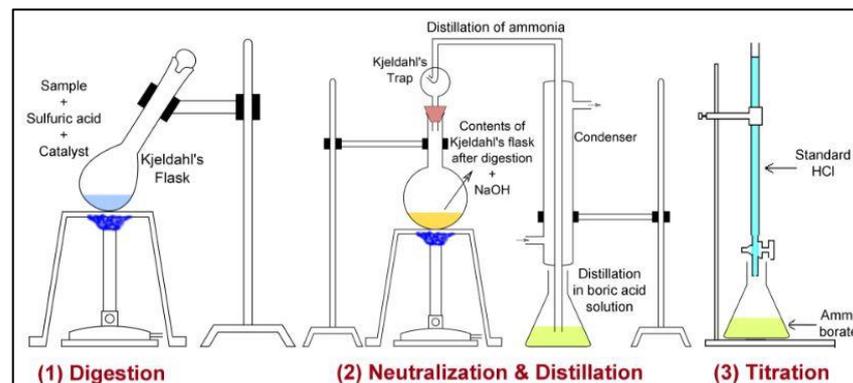
Biji kacang tanah mempunyai nutrisi yaitu dengan kisaran kadar protein 17,2-28,8%; karbohidrat 21%; dan kadar lemak 44,2-56,0%. Dalam protein kacang tanah disusun oleh asam amino esensial dengan jumlah sekitar 30% seperti isoluesin, lisin, metionin, triptofan, arginin, fenil alanin, histidin, luesin, dan valin. Selain itu kacang tanah memiliki kandungan mineral utama yaitu magnesium, kalsium, sulfur, dan fosfor. Serta vitamin yang diantaranya vitamin E, vitamin A, thiamin, asam nikotinat, dan riboflavin (Yulifianti, dkk., 2015).

Dalam pemanfaatannya untuk dikonsumsi, kacang tanah dapat diolah menjadi selai yang diproduksi dalam industri pangan yang menghasilkan untung seperti di negara Amerika Serikat. Selain itu, kacang tanah sebagai bahan makanan bisa diolah menjadi kacang rebus, kacang atom, kacang goreng, dan kacang telur. Serta untuk bahan olahan lain seperti bumbu pecel, gado-gado, bahan sayur, keju dan oncom. Kacang tanah dapat diproduksi menjadi minyak kacang tanah dan digunakan sebagai pakan ternak atau pupuk hijau dari daun dan batangnya (Tampaty, 2019). Selain itu, kulit kacang tanah memberikan manfaat dalam pembuatan bahan bakar, bahan campuran papan hardboard, bahan pembenah tanah serta campuran pakan ternak (Susanti, 2009).

### 2.3 Kjeldahl

Metode kjeldahl adalah metode sederhana dalam penetapan nitrogen total pada protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. Metode ini digunakan secara luas di seluruh dunia. Kandungan protein yang ada dalam bahan organik dapat ditentukan secara langsung dengan melihat dari sifat tertentu kimia dan fisiknya juga dapat dilakukan dengan menentukan kandungan nitrogen pada protein. Prinsip kerja metode ini yaitu mengubah senyawa organik menjadi anorganik dimana protein dan komponen organik pada sampel didestruksi dengan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan larutan alkali dan dengan metode destilasi. Kemudian destilat ditampung dalam larutan asam borat, bisa juga asam klorida.

Analisis metode kjeldahl dapat diilustrasikan melalui gambar berikut:



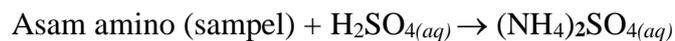
**Gambar 2.3 Metode kjeldahl (Sumber : Saka, 2021)**

Metode ini memiliki beberapa keuntungan yaitu penggunaannya yang luas mencakup seluruh dunia dan merupakan metode standar dibandingkan dengan metode lain, memiliki sifat universal dengan presisi tinggi serta reproduibilitas yang baik sehingga metode kjeldahl banyak digunakan dalam penetapan kadar protein. Sedangkan kerugiannya adalah metode kjeldahl tidak mengukur protein sesungguhnya sebab nitrogen yang ada dalam makanan tidak selalu bersumber dari protein. Beberapa senyawa teranalisis dan terukur sebagai nitrogen, seperti purina, pirimidina, vitamin-vitamin, asam amino besar, dan kreatina. Karena hal

ini maka metode kjeldahl disebut juga sebagai penentuan kadar protein kasar. Beda protein maka beda faktor konversi yang digunakan sebab berbedanya susunan residu asam amino. Penggunaan asam sulfat dengan suhu tinggi adalah bahaya juga pada penggunaan beberapa katalis. Dan yang terakhir yaitu metode kjeldahl memerlukan waktu yang lama untuk digunakan dalam analisis.

Pada proses penetapan kadar protein, berikut adalah beberapa reaksi yang terjadi

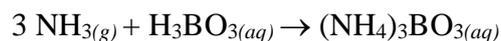
1. Tahap destruksi. Komponen yang ada dalam bahan pangan didestruksi atau dipecah dengan asam sulfat dan katalis untuk menghasilkan nitrogen bebas. Total nitrogen bebas akan tertangkap lalu terkonversi membentuk amonium sulfat.



2. Tahap destilasi. Merupakan tahap netralisasi yang dilakukan penambahan basa dengan NaOH sehingga menghasilkan reaksi:



Amonium sulfat berubah menjadi gas amonia yang ditangkap asam borat berlebih dan membentuk amonium borat.



3. Tahap titrasi. Kandungan nitrogen diestimasi dengan titrasi amonium borat yang terbentuk dengan asam klorida dengan indikator pada penentuan titik akhir titrasi.

