

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Kacang Merah

Kacang-kacangan termasuk famili Leguminosa atau disebut juga polongan (berbunga kupu – kupu). Berbagai jenis kacang – kacangan yang telah banyak dikenal adalah kacang kedelai (*Glacine max*), kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), kacang jogo atau kacang merah (*Phaseolus vulgaris*), dan lain-lain.

Kacang-kacangan merupakan sumber utama protein nabati dan mempunyai daya guna yang sangat luas. Kacang-kacangan juga sumber utama protein yang penting. Berbagai jenis kacang-kacangan dapat dibedakan berdasarkan varietasnya atau jenis namanya berdasarkan warna, bentuk, dan karakter fisiknya.

2.1.1 Pengertian Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Kacang merah atau kacang jogo (kacang buncis tipe tegak) termasuk famili *Leguminosa* genus *Phaseolus*, dan spesies *Vulgaris* (Sunarjono,1972). Kacang merah merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu, tingginya sekitar 30 cm, panjang buah polongnya sekitar 12 cm dan dapat berisi 1 – 12 butir bijinya (Kay, 1979).

2.1.2 Klasifikasi Kacang Merah

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Divisi : Magnoliophyta
Sub-divisi : Angiospermae

Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Rosidae
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : *Vigna*
Spesies : *Vigna angularis*



Gambar 2.1 Kacang Merah (Anonim, 2009)

Tanaman ini berasal dari Mexico Selatan, Amerika Selatan dan Cina yang kemudian meluas ke daerah lain seperti Indonesia, Malaysia, Karibia, Afrika Timur dan Afrika Barat (Sunarjono, 1972).

Kacang merah terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya : *red bean*, *adzuki bean* (kacang merah kecil), dan *kidney bean* (kacang merah besar).

2.1.3 Komposisi Kimia Kacang Merah

A. Protein

Kandungan protein dalam kacang merah hampir sama banyak dengan daging. Protein yang terkandung dalam kacang merah sangat tinggi karena terdapat beberapa kandungan zat protein dan asam amino.

Berikut kandungan zat protein dan asam amino yang terdapat dalam kacang merah/100 gram berat adalah : terkandung Asam glutamat sebanyak 1323 mg, Asam aspartat sebanyak 1049 mg, Leucine sebanyak 693 mg, Lysine 595 mg, Arganine sebanyak 537 mg, Serine 472 mg, Phenylalanine 469 mg, Valine 454 mg, Isoleucine 383 mg, Proline 368 mg, Threonine 365 mg, Alanine 364 mg, Glycine 339 mg, dan kandungan lainnya dibawah 300 mg.

B. Vitamin

Nutrisi vitamin yang terkandung dalam kacang merah yaitu folat yang dapat mencukupi kebutuhan harian sebesar 33%, 11% kebutuhan thiamin, 10% kebutuhan vitamin K, 6% kebutuhan vitamin B6, dan sisa yang lainnya kurang dari 3%.

C. Mineral

Mineral yang terkandung dalam kacang merah yakni 24% mangan yang dapat mencukupi kebutuhan harian, 16% kebutuhan mineral besi, 14% kebutuhan mineral fosfor, 12% kebutuhan mineral potassium dan tembaga, 11% kebutuhan mineral magnesium, 7% kebutuhan mineral zinc, dan sisa lainnya kurang dari 35. Mineral yang terdapat pada kacang merah besar (kidney bean) lebih sedikit dibanding jenis kacang merah kecil (adzuki bean).

D. Lemak

Lemak tersusun atas sekelompok senyawa yang umumnya terlarut dalam solven organik dan sangat tidak terlarut dalam air. Sifat dari molekul lemak tergantung pada asam lemak yang menyusunnya. Asam lemak dengan rantai panjang akan lebih rentan terhadap gaya tarik antar molekul (gaya van der Waals), sehingga akan meningkatkan titik lelehnya. Kandungan lemak dalam kacang merah sedikit atau bisa dikatakan bebas lemak, begitu pula kandungan natrium, kolesterol dan sodium.

Komposisi kimia kacang merah juga dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Kacang Merah per 100 gram biji Kering

Komposisi	Kacang merah (gram)
Air	11.00
Protein	22.00
Lemak	1.60
Karbohidrat	57.80
Serat	4.00
Abu	3.60
Mineral	
Kalsium	260.00
Fosfor	410.00
Besi	5.80
Magnesium	195.00
Tembaga	0.95
Natrium	15.00
Vitamin	
Karoten	30.00
Thiamin	0.88
Riboflavin	0.14

Sumber : Kay, 1979

2.1.4 Pengolahan Kacang Merah

Perebusan merupakan salah satu cara sederhana yang umumnya dilakukan masyarakat untuk melunakkan suatu bahan makanan yang keras. Perebusan pada kacang merah umumnya dilakukan dengan atau tanpa kulit kacang merah. Sebaiknya kacang merah direbus bersama dengan kulit, hal ini bertujuan untuk tidak mengurangi nutrisi yang terdapat pada kacang merah.

Perebusan yang dilakukan untuk mengolah kacang merah sebagai salah satu makanan alternatif pengganti nasi dapat dilakukan dengan cara menambahkan garam untuk mengkatalisator enzim yang terdapat pada kacang merah.

Lama perebusan dan suhu perebusan yang digunakan dalam perebusan kacang merah tergantung berdasarkan dengan penelitian sejumlah ahli pangan yang menyatakan bahwa kacang merah lebih baik direbus selama 15 – 30 menit tanpa kulit pada suhu 100°C (Anonim,2010).

Pada perebusan kacang merah tersebut, protein secara alami terdenaturasi oleh akibat pemanasan yang dilakukan. Panas dapat digunakan untuk 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 secara cepat sehingga mengacaukan ikatan molekul tersebut. Beberapa makanan dimasak untuk mendenaturasi protein yang dikandung supaya memudahkan enzim pencernaan dalam mencerna protein tersebut (Ophart^b, 2003).

2.2 Tinjauan Tentang Protein

2.2.1 Pengertian Protein dan Asam Amino

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani “proteos” yang berarti yang utama atau yang didahulukan. Protein merupakan komponen penting atau komponen utama dari makhluk hidup. Protein adalah molekul besar dengan berat molekul 5.000 sampai puluhan juta. Protein dibentuk oleh berbagai asam amino, yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O) melalui ikatan peptida.

Berdasarkan komponen pembentuknya, protein dibedakan atas protein sempurna, kurang sempurna, dan tidak sempurna. Protein yang dibentuk oleh asam amino esensial dalam jumlah dan jenis yang lengkap disebut protein sempurna. Kasein, suatu protein sempurna, adalah senyawa fosfoglukoprotein berbentuk miselia, berikatan dengan kalsium fosfat dan sitrat. Protein kurang sempurna mengandung asam amino esensial lengkap, tetapi beberapa asam amino berada dalam jumlah sedikit. Sedangkan, protein tidak sempurna mengandung asam amino esensial dalam jumlah sangat sedikit atau dapat dianggap tidak ada (Tejasari, 2005).

Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya (Almatsier, 2001)

Protein mempunyai beberapa fungsi, antara lain membentuk jaringan baru dalam masa pertumbuhan dan perkembangan tubuh; memelihara jaringan tubuh atau memperbaiki serta mengganti jaringan yang aus, rusak atau mati; menyediakan asam amino yang diperlukan untuk membentuk enzim pencernaan

dan metabolisme serta antibodi yang diperlukan; mengatur keseimbangan air yang terdapat dalam tiga kompartemen yaitu intraseluler, ekstraseluler/interaseluler dan intravaskuler; dan mempertahankan kenetralan tubuh.

Peningkatan aktivitas fisik biasanya tidak meningkatkan kebutuhan protein, tetapi pertumbuhan (termasuk kehamilan), laktasi, infeksi dan penyakit lainnya meningkatkan kebutuhan protein. Selama pencernaan, protein dipecah menjadi asam-asam amino. Tubuh manusia membutuhkan 8-10 asam amino yang berasal dari protein makanan dan mutlak diperlukan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh. Asam amino tersebut disebut asam amino esensial karena tidak dapat dibentuk dalam tubuh.

Selain itu, jika terdapat cukup gugusan amino dan vitamin B6, tubuh dapat membentuk asam amino nonesensial melalui proses transaminasi. Tabel 2.2 menunjukkan asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh baik yang esensial dan nonesensial. Jenis dan proporsi asam amino dalam pangan sangat menentukan mutu protein. Protein yang mengandung semua asam amino esensial dalam proporsi yang mampu untuk memberikan pertumbuhan secara optimal disebut protein lengkap atau protein dengan nilai biologi tinggi. Pada umumnya, protein lengkap tersusun dari $\frac{1}{3}$ asam amino esensial dan $\frac{2}{3}$ asam amino nonesensial.

Tabel 2.2 Asam Amino dalam Bahan Pangan dan Jaringan Tubuh

Klasifikasi	Asam amino
Esensial bagi manusia	Isoluesin, leusin, lysin, methionin, fenilalanin, threonin, triptofan, valin, histidin
Nonesensial	Gliserin, asam glutamate, arginin, asam aspartat, prolin, alanin, serin, tyrosin, sistein, asparagin, glutamin.
Senyawa yang berhubungan yang kadang-kadang diklasifikasikan sebagai asam amino	Asam hidroksiglutamat, hidroksilisin, hidroksiprolin, tiroksin, norleusin, sistin, taurin, carnitin.

Sumber: Guthrie (1986) dalam Yuniastuti (2008).

2.2.2 Klasifikasi Protein

Protein dapat digolongkan menurut struktur susunan molekulnya, kelarutan, adanya senyawa lain dalam molekul (protein konjugasi), tingkat degradasi, dan fungsinya.

1. Struktur Susunan Molekul

A. Protein fibriler/skleroprotein adalah protein yang berbentuk serabut.

Protein ini tidak larut dalam pelarut-pelarut encer, baik dalam larutan garam, asam, basa, ataupun alkohol. Berat molekulnya terdiri dari rantai molekul yang panjang sejajar dengan rantai utama, tidak membentuk kristal dan bila rantai ditarik memanjang dapat kembali pada keadaan semula. Kegunaan protein ini terutama hanya untuk membentuk struktur bahan dan jaringan. Contohnya kolagen pada tulang rawan.

B. Protein globuler/sferoprotein adalah protein yang berbentuk bola. Protein ini banyak terdapat pada bahan pangan seperti susu, telur, daging. Protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer. Juga lebih mudah berubah

di bawah pengaruh suhu, konsentrasi garam, pelarut asam dan basa. Protein ini mudah terdenaturasi, yaitu susunan molekulnya berubah yang diikuti dengan perubahan sifat fisik dan fisiologiknya seperti yang dialami oleh enzim dan hormon.

2. Kelarutan

3. Protein Konjugasi

Protein yang mengandung senyawa lain yang non protein disebut protein konjugasi, sedangkan protein yang tidak mengandung senyawa non protein disebut protein sederhana. Ada bermacam-macam protein konjugasi, yang perbedaannya terletak pada senyawa non protein yang bergabung dengan molekul proteinnya, misalnya Glikoprotein (Karbohidrat + protein).

4. Tingkat Degradasi

Protein dapat dibedakan menurut tingkat degradasinya. Degradasi biasanya merupakan tingkat permulaan denaturasi. Ada 2 jenis degradasi yaitu pada protein alami dan pada turunan protein.

5. Fungsi protein

Protein mempunyai bermacam-macam fungsi bagi tubuh yaitu sebagai enzim, zat pengatur pergerakan, pertahanan tubuh, alat pengangkut, pengendalian pertumbuhan, dan media perambatan impuls syaraf.

2.2.3 Struktur Protein

Protein yang tersusun dari rantai asam amino akan memiliki berbagai macam struktur yang khas pada masing – masing protein. Karena protein disusun oleh asam amino yang berbeda secara kimiawinya, maka suatu protein akan

terangkai melalui ikatan peptida bahkan terkadang dihubungkan oleh ikatan sulfida yang bisa mengalami pelipatan – pelipatan membentuk struktur yang bermacam – macam. Adapun struktur protein meliputi :

1. Struktur Primer

Tingkat struktur ini merupakan susunan asam amino dalam protein dan 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

Struktur sekunder merupakan struktur protein dengan bentuk tiga dimensi dengan cabang-cabang rantai polipeptidanya tersusun saling berdekatan dalam bentuk lipatan-lipatan. Contoh bahan yang memiliki struktur ini ialah bentuk δ -heliks pada wol, bentuk lipatan-lipatan pada molekul-molekul sutera serta bentuk heliks pada kolagen.

3. Struktur Tersier

Struktur tersier adalah bentuk penyusunan bagian terbesar rantai cabang yaitu susunan dari struktur sekunder yang satu dengan struktur sekunder bentuk lain. Struktur sekunder ini dihubungkan dengan ikatan hidrogen, ikatan garam, interaksi hidrofobik, dan ikatan disulfida.

4. Struktur Kuartener

Struktur primer, sekunder, dan tersier umumnya melibatkan satu rantai polipeptida, tetapi struktur kuartener melibatkan beberapa polipeptida dalam membentuk suatu protein (Winarno, 2002).

2.2.4 Denaturasi Protein

Denaturasi protein adalah kondisi dimana struktur sekunder, tersier maupun kuartener dari suatu protein mengalami modifikasi tanpa ada pemecahan ikatan peptida. Denaturasi protein ada dua macam, yaitu pengembangan rantai peptida yang terjadi pada polipeptida dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai pengembangan molekul yang terjadi pada ikatan sekunder (Winarno,1992).

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan denaturasi diantaranya adalah pemanasan, pH ekstrem, perlakuan mekanis, logam berat, dan pelarut organik. Pemanasan mampu 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 (Thenawijaya M., 1990).

2.2.5 Sumber Protein

Sumber protein bagi manusia digolongkan sebagai berikut :

- a. Protein hewani yaitu daging, susu, telur
- b. Protein ikan yaitu ikan dan kerang-kerangan
- c. Protein nabati yaitu sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian
- d. Sumber protein non konvensional yaitu protein sel tunggal, protein daun, dan konsentrat protein ikan.

Kualifikasi protein berdasarkan sumbernya ada 2 yaitu protein hewani dan protein nabati. Sumber protein hewani berupa susu, telur, serta protein hasil laut seperti kerang, dan jenis udang-udangan. Sedangkan sumber protein nabati dapat

berbentuk kacang – kacang dan biji – bijian, beras, jagung, serta beberapa jenis sayuran.

2.2.6 Kebutuhan Protein Bagi Manusia

Kebutuhan manusia akan protein dapat dihitung dengan mengetahui jumlah nitrogen yang hilang. Bila seseorang mengkonsumsi makanan tanpa protein, maka nitrogen yang hilang tersebut pasti berasal dari protein tubuh yang dipecah untuk memenuhi kebutuhan metabolisme. Nitrogen yang dikeluarkan dari tubuh merupakan bahan – bahan buangan hasil metabolisme protein, karena itu jumlah nitrogen yang terbuang mewakili jumlah protein yang harus diganti. Setiap hari nitrogen yang keluar bersama urin rata-rata 37 mg/kg berat bada, dan dalam fase 12 mg/kg berat badan nitrogen yang lepas bersama kulit 3 mg/kg serta melalui jalur lain seperti keringat meliputi 2 mg/kg sehingga jumlahnya sekitar 54 mg/kg berat badan per hari. Karena itu nitrogen yang dibuat oleh tubuh dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kebutuhan minimal protein yang diperlukan badan.

Kebutuhan manusia akan protein bervariasi tergantung individu, ukuran badan, jenis kelamin, dan umur. Pada waktu mengandung, menyusui, serta waktu pertumbuhan anak, protein yang diperlukan diperhitungkan untuk pertumbuhan jaringan janin, produksi usus, dan produksi jaringan baru pada masa pertumbuhan anak (Muchtadi, 2010).

2.2.7 Pengaruh Kelebihan dan Kekurangan Protein

Kekurangan protein banyak terdapat pada masyarakat sosial ekonomi rendah. Kekurangan protein murni pada stadium berat menyebabkan *kwashiorkor* pada anak-anak dibawah 5 tahun (BALITA). Kekurangan protein sering

ditemukan bersamaan dengan kekurangan energi yang menyebabkan *marasmus*. Kwashiorkor lebih banyak terdapat pada usia 2 – 3 tahun yang sering terjadi pada anak yang terlambat menyapih sehingga komposisi gizi makanan tidak seimbang terutama dalam hal protein. Gejalanya adalah pertumbuhan terhambat, otot-otot berkurang dan melemah, edema, moonface dan gangguan psikomotor. Edema terutama pada perut, kaki dan tangan merupakan ciri khas kwashiorkor. Anak apatis, tidak ada nafsu makan, tidak gembira dan suka merengek. Kulit mengalami epigmentasi, kurus, kusam, halus, dan rambut mudah rontok. Hati membesar dan berlemak, sering disertai anemia dan xeroftalmia.

Protein secara berlebihan tidak menguntungkan tubuh. Makanan yang tinggi protein biasanya energi tinggi lemak sehingga dapat menyebabkan obesitas. Kelebihan asam amino memberatkan ginjal dan hati yang harus memetabolisme dan mengeluarkan kelebihan nitrogen. Kelebihan protein akan menimbulkan asidosis, dehidrasi, diare, kenaikan amoniak darah, kenaikan ureum darah, dan demam. Batas yang dianjurkan untuk konsumsi protein adalah dua kali angka kecukupan gizi (AKG) untuk protein (Yuniastuti, 2008).

2.3` Analisa Protein

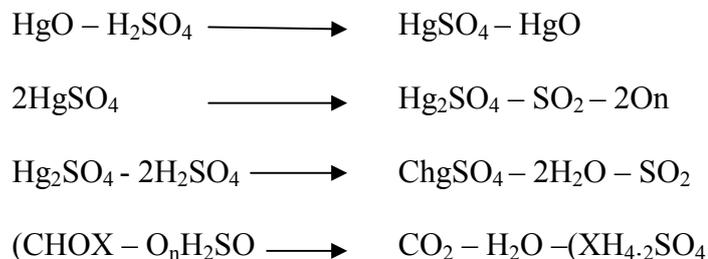
Dalam penelitian ini, tidak digunakan metode kjeldhal murni tetapi menggunakan metode kombinasi kjeldhal dan Nessler, metode kjeldhal hanya dilakukan pada tahap destruksi kemudian dilanjutkan dengan metode Nessler yang dibaca pada spektrofotometer.

2.3.1 Tahap Destruksi

Pada tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon, hydrogen teroksidasi menjadi CO, CO₂, H₂O. Sedangkan nitrogennya akan berubah menjadi (NH₄)₂SO₄.

Asam sulfat yang digunakan untuk destruksi diperhitungkan adanya bahan protein, lemak dan karbohidrat. Untuk mendestruksi 1 gram protein diperlukan 9 gram asam sulfat, untuk 1 gram lemak diperlukan 17,8 gram, sedangkan 1 gram karbohidrat dipergunakan 7,3 gram. Karena lemak memerlukan asam sulfat yang paling banyak dan memerlukan waktu destruksi yang cukup lama, maka sebaiknya lemak dihilangkan minimum 10 ml (18,4 gram). Sampel yang dianalisa sebanyak 0,02 sampai dengan 0,04 gram. Untuk cara mikro kjeldhal bahan tersebut lebih sedikit lagi, yaitu 10-30 mg.

Untuk mempercepat proses destruksi sering-sering ditambahkan katalisator berupa campuran Na₂SO₄ dan HgO. Gunning menganjurkan menggunakan K₂SO₄ atau CuSO₄. Dengan penambahan katalisator tersebut titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat. Untuk protein yang kaya akan asam amino histidin dan triptofan memerlukan waktu yang lama untuk destruksi sehingga perlu katalisator yang lebih banyak. Selama destruksi akan terjadi reaksi sebagai berikut bila digunakan HgO.



Setelah tahap destruksi sampel ditambahkan reagen Nessler sehingga terbentuk warna kuning dan intensitas warna yang timbul dibaca pada spektrofotometer UV-VIS.

2.3.2 Spektrofotometer UV-VIS

Metode spektrofotometer UV-VIS adalah salah satu dari sekian banyak metode instrumental analisis yang pemakaiannya terbanyak dilaksanakan dalam laboratorium klinik analisis. Metode spektrofotometer UV-VIS membahas tentang interaksi Radiasi Elektro Magnetik (REM) monokromatis pada daerah panjang gelombang UV dekat (190-380 nm) sampai daerah panjang gelombang sinar tampak (380-780 nm) dengan molekul. Energi radiasi UV-VIS monokromatis sesuai dengan energi elektronik (E_e) dari energi potensial molekul. Sehingga interaksi radiasi UV-VIS monokromatis dengan molekul akan menyebabkan eksitasi satu elektron molekul tersebut dari tingkat energi azas singlet (singlet ground state) ke tingkat energi eksitasi singlet (singlet excited state).

Konversi energi elektronik molekul menjadi panjang gelombang (λ) terhadap kuantum energi yang diabsorpsi oleh molekul (yang dinyatakan sebagai absorban) akan memberikan suatu gambaran spectrum elektronik. Karena radiasi UV-VIS yang diinteraksikan dengan molekul merupakan daerah λ (panjang gelombang) yang cukup lebar sehingga dihasilkan suatu gambaran spectrum pita. Disamping itu karena dalam molekul banyak ikatan elektron pada gugus molekul dengan energi elektronik yang tidak semacam energinya dari sini akan diperoleh bentuk gambar spectrum UV-VIS yang menaik dan menurun secara teratur disertai tanggap detector yang maksimum (λ maks) dan tanggap detector yang minimum (Pradanto, 2001).

2.4 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan permasalahan yang ada, maka hipotesis yang dikemukakan adalah : Ada pengaruh lama perebusan pada kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap kadar protein.