

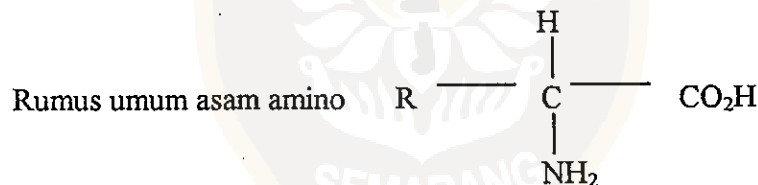
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Protein

Protein adalah suatu makromolekul organik yang mempunyai susunan kompleks. Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur metabolisme serta sebagai bahan bakar dalam tubuh. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. ⁽⁵⁾

Protein mempunyai molekul besar dengan bobot molekul bervariasi antara 5000 sampai jutaan, maka protein mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisis ataupun aktivitas biologisnya. Molekul protein sendiri merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. ⁽⁶⁾



Protein tersusun atas satu atau lebih rantai polipeptida. Pada rantai polipeptida terdapat ikatan-ikatan peptida yang juga dikenal sebagai ikatan amida asam. Ikatan ini tidak lain adalah ikatan antara residu asam amino yang satu dengan residu asam amino yang lain. ⁽⁶⁾

2.1.1. Beberapa ciri utama molekul protein, yaitu: ⁽⁷⁾

1. Berat molekulnya besar, ribuan sampai jutaan sehingga merupakan suatu makromolekul.
2. Struktur tidak stabil terhadap beberapa faktor.
3. Umumnya terdiri atas 20 macam asam amino, berikatan satu dengan yang lainnya membentuk rantai polipeptida.
4. Umumnya reaktif dan sangat spesifik.
5. Bersifat amfoter dapat berlaku sebagai asam atau basa.

Pada umumnya protein terdapat dalam bentuk amorf. Dibanding dengan jumlahnya yang banyak, hanya sedikit sekali protein yang berbentuk kristal. Protein murni tidak berbau dan berwarna, tetapi apabila protein tersebut dipanaskan, warnanya akan berubah menjadi coklat dan baunya seperti bau bulu yang terbakar.⁽⁶⁾

2.1.2. Sifat - Sifat Protein : ⁽⁸⁾

1. Sifat Amfoter (sifat asam - basa)

Sifat asam - basa protein terutama ditentukan oleh gugus asam atau basa yang terdapat pada gugus R -nya.

2. Sifat Koloid

Protein merupakan makromolekul dengan berat molekul yang cukup besar. Karena itu dalam pelarut air akan membentuk sistem dispersi koloid. Disamping itu

protein mempunyai gugus hidrofilik sehingga koloid yang terbentuk merupakan koloid hidrofil.

3. Denaturasi Protein

Denaturasi dapat didefinisikan sebagai perubahan struktur sekunder, tersier dan kuartener dari molekul protein tanpa terjadi pemecahan ikatan peptidanya. Denaturasi protein dapat disebabkan oleh panas atau pH. Pada proses denaturasi, protein mengalami perubahan fisik dan keaktifan biologis.

4. Reaksi Penggumpalan

Larutan protein dapat digumpalkan dengan pemanasan, pengocokan, asam - asam mineral pekat, detergen, garam dan logam berat. Penggumpalan dari larutan protein merupakan reaksi ireversibel dan endapan yang terbentuk merupakan protein yang telah mengalami denaturasi.

2.2. Tempe

Tempe merupakan makanan hasil fermentasi yang berasal dari Indonesia terutama Jawa dan untuk saat sekarang ini telah banyak dikonsumsi tidak hanya di Indonesia tetapi juga Malaysia, Singapura, Belanda, Kanada dan beberapa daerah di Amerika.⁽²⁾

Tempe mempunyai ciri-ciri warna putih, tekstur kompak dan flavour spesifik. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang menghubungkan antara biji-biji kedelai tersebut.⁽²⁾

Tempe selain enak juga mempunyai nilai gizi yang lebih baik daripada kedelai biasa, karena protein kedelai pada waktu dibuat tempe dalam proses fermentasi dirombak menjadi asam amino yang mudah diserap oleh usus manusia.⁽²⁾

2.2 .1. Komposisi Kimia Tempe

Akibat pengolahan tempe, kadar nitrogen totalnya sedikit bertambah sedangkan kadar selulosa sedikit meningkat secara merata. Tetapi kadar lemak dan nitrogen asal proteinnya berkurang bahkan kadar karbohidratnya berkurang sampai duapertiganya.⁽⁹⁾

2. 2. 2. Nilai Gizi Tempe

Sebagai penilaian kualitas protein biasanya dinyatakan dalam “Protein Efisiensi Ratio”, “Net Protein Utilization”, “Biological Value”, “Amino Acid Score”. Perbandingan nilai gizi antara tempe dan kedelai sebagai bahan dasar yang difermentasikan tersaji pada tabel II.1.⁽³⁾

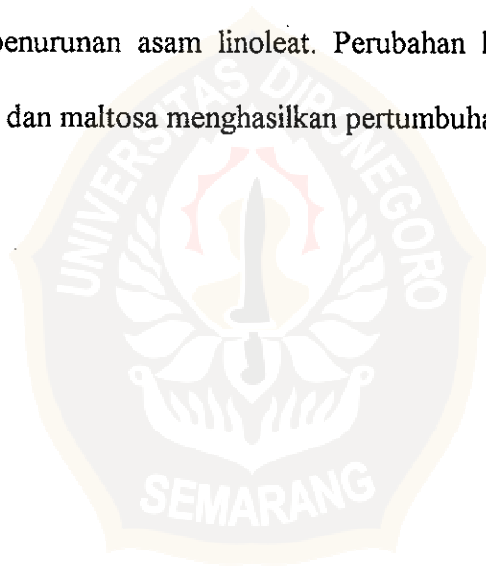
Proses fermentasi kedelai menjadi tempe menimbulkan perubahan-perubahan protein, lemak, karbohidrat dan vitamin. Perubahan - perubahan tersebut menyebabkan sifat mudah dicerna.⁽³⁾

Kedelai meskipun juga mengandung sejumlah vitamin akan tetapi bukan merupakan sumber vitamin yang baik, apalagi jika harus dikonsumsi dalam menu campuran. Kedelai kaya akan kelompok vitamin B disamping itu juga punya kandungan β -karoten (Pro vitamin A), tokoferol (vitamin E), Vitamin K dan Kolin.⁽²⁾

Tempe mengandung riboflavin, asam nikotinat, asam pantotenat dan piridoksin yang meningkat dibandingkan dengan kedelai yang tidak difermentasi.⁽³⁾

Vitamin B-12 terbentuk selama proses fermentasi. Kandungan vitamin B-12 dalam tempe adalah 4,5 Ug/100gr. Kadar tersebut menjadikan tempe sebagai makanan fermentasi dengan kandungan vitamin B-12 tertinggi.⁽²⁾

Sifat tempe tidak menimbulkan pembentukan gas dalam saluran cerna karena menurunnya kadar rafinosa dan stakhiosa, suatu ikatan oligosakarida yang sering menyebabkan perut menjadi kembung atau flatulensi. Dari segi lemak tempe menghasilkan lipase yang menghidrolisa sebagian besar lemak selama proses fermentasi dan terjadinya penurunan asam linoleat. Perubahan karbohidrat menjadi glukosa, fruktosa, galaktosa dan maltosa menghasilkan pertumbuhan yang baik.⁽²⁾



Tabel II.1 : Komposisi zat gizi tempe dan kedelai ⁽¹⁵⁾

Komposisi zat gizi	Kadar zat gizi per 100 gram berat dapat dimakan (bdd)	
	Kedelai	Tempe
Protein	40,4 g	20,8 g
Lemak	16,7 g	8,8 g
Karbohidrat	24,9 g	13,5 g
Serat	3,2 g	1,4 g
Abu	5,5 g	1,6 g
Kalsium	222 mg	155mg
Fosfor	682 mg	326 mg
Besi	10 mg	4 mg
Karotin	31 mkg	34 mkg
Vitamin A	0 SI	0 SI
Vitamin B1	0,52 mg	0,19 mg
Vitamin C	0 mg	0 mg
Air	12,7 g	55,3 g

2. 2. 3. Bahan Dasar Tempe

2.2.3.1. Kacang Kedelai⁽¹⁰⁾

Kedelai termasuk dalam famili Leguminose, dengan nama ilmiah *Glycine max (L) Merril*. Sampai saat ini diduga berasal dari kedelai liar Cina, Manchuria dan Korea.

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang efisien dalam arti untuk memperoleh jumlah protein yang cukup, diperlukan kedelai dalam jumlah kecil.

Kedelai bernilai gizi tinggi dengan kadar protein sekitar 40 %. Kandungan asam amino yang ada dalam kedelai antara lain : isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan dan valin. Masing - masing kandungan asam amino tersebut tinggi kecuali metionin dan fenilalanin. Disamping itu kedelai juga mengandung Ca, Fe, P, vitamin A dan vitamin B.

Tabel . II.2 Kandungan zat-zat makanan pada kedelai⁽¹⁰⁾

Unsur Zat	Kedelai Putih (%)	Kedelai Hitam (%)
Air	13,75	14,04
Protein	41,00	40,40
Lemak	15,80	19,30
karbohidrat	14,85	14,10
Mineral	5,25	5,25

Klasifikasi Kedelai⁽¹⁰⁾

- Famili : Leguminosae
- Sub Famili : Papilionoide
- Genus : Glycine
- Species : max
- Nama Botani : *Glycine max (L) Merril*

2.3.2. Kacang Gude

Tanaman kacang gude berasal dari Afrika dan jenis lainnya masih ditemukan di daerah tersebut. Sekarang kacang gude banyak di tanam di daerah tropik maupun di daerah berhawa sejuk.⁽¹¹⁾

Kacang gude memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Kandungan protein kacang gude tidak kalah dengan kacang-kacangan lain kecuali kedelai. Walaupun kacang gude mempunyai kandungan protein yang lebih rendah dibanding dengan kedelai tetapi ditinjau dari susunan asam amino mutu protein gude mendekati mutu protein kedelai. Kandungan protein dan karbohidrat yang relatif tinggi sementara kandungan lemaknya rendah. Kacang gude kaya akan kalsium, besi, vitamin A dan B-1.⁽¹²⁾

Klasifikasi kacang gude⁽¹³⁾

- Famili : Leguminosae
- Sub Famili : Papilionoaceae
- Genus : Cajanus
- Species : Cajan
- Nama Botani : *Cajanus cajan (L) Millsp*

Komposisi zat gizi pada kacang gude tersaji pada tabel II.3.

Tabel .II.3 Komposisi zat gizi pada kacang gude⁽¹⁵⁾

Komposisi zat gizi	Kadar zat gizi per 100 gram berat dapat dimakan (bdd)
Protein	20,7 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	58,0 g
Serat	4,6 g
Abu	4,2 g
Kalsium	146 mg
Fosfor	445 mg
Besi	4,7 mg
Air	16,1 g

2.3.3. Kacang Hijau⁽¹⁴⁾

Tanaman kacang hijau merupakan tanaman berbatang tegak dengan tinggi tanaman antara 30- 110 cm, cabang-cabang menyebar, dengan bunga kuning. Polong berbentuk bulat antara 6 -15 cm panjangnya. Jenis tanaman ini banyak mengandung vitamin B₁ , protein cukup dan sedikit lemak.

Botani atau klasifikasi kacang hijau :

- Famili : Leguminosae
- Sub Famili : Papilionoaceae
- Genus : Vigna
- Species : Ragiata

- Nama Botani : *Vigna Ragiata*

Tabel II.3. Komposisi zat gizi pada kacang hijau ⁽¹⁵⁾

Komposisi zat gizi	Kadar zat gizi per 100 gram berat dapat dimakan (bdd)
Protein	22,9 g
Lemak	1,5 g
Karbohidrat	56,8 g
Serat	7,5 g
Abu	3,3 g
Kalsium	223 mg
Fosfor	319mg
Besi	7,5 mg
Air	15,5 g

2.4. Inokulum atau Ragi ⁽⁹⁾

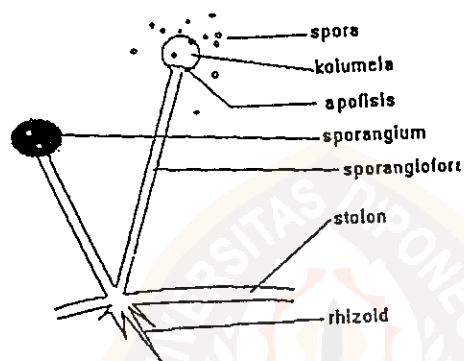
Ragi atau Inokulum adalah suatu bahan untuk memfermentasi bahan pangan (substrat). Mikroorganisme yang berperan utama dalam pembentukan tempe adalah kapang *Rhizopus Oligosporus*.

Klasifikasi Kapang :

- Klas : Zygomycetes
- Sub klas : Zygomycota

- Ordo : Mucorales
- Familia : Mucoraceae
- Genus : Rhizopus

Kapang yang tergolong dalam genus *Rhizopus* ditandai dengan bentuk sel vegetatif berupa benang yang disebut hipa atau miselium, yang membentuk stolon-stolon dilengkapi dengan rhizoid yang tumbuh bercabang-cabang masuk ke dalam substrat pada tempat tumbuhnya.⁽⁹⁾



Gb. *Rhizopus Oligosporus*

2.5. Fermentasi⁽¹⁶⁾

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan, sebagai akibat dari pemecahan kandungan - kandungan bahan pangan tersebut.

Pada mulanya yang dimaksud dengan fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol dan CO₂. Tetapi banyak yang yang disebut fermentasi tidak selalu menggu-

nakan substrat gula dan menghasilkan alkohol serta CO₂. Selanjutnya diketahui pula bahwa selain karbohidrat, protein dan lemak dapat dipecah oleh mikroba.

Hasil fermentasi terutama tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), macam mikroba dan kondisi disekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut.

2.6 Metoda Lowry⁽⁶⁾

Protein dengan asam fosfotungstat - fosfomolibdat pada suasana alkalis akan memberikan warna biru yang intensitasnya tergantung pada konsentrasi protein yang ditera. Konsentrasi protein diukur berdasarkan absorbansi pada panjang gelombang 600 nm (absorbansi terpilih).

Untuk mengetahui banyaknya protein dalam larutan, lebih dahulu dibuat kurva standar hubungan antara konsentrasi dengan absorbansinya. Biasanya digunakan protein *Bovine Serum Albumin* (BSA) atau Albumin Serum Darah Sapi.

