**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kacang Kedelai, (2) Bahan Penggumpal, (3) Susu Skim, (4) Air, (5) Tahu.

**2.1. Kacang Kedelai**

Kedelai merupakan komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia, baik sebagai bahan makanan manusia, pakan ternak, bahan baku industri maupun bahan penyegar. Bahkan dalam tatanan perdagangan pasar internasional, kedelai merupakan komoditas ekspor berupa minyak nabati pakan ternak dan nilai-nilai di berbagai Negara di dunia. Kedelai dikenal dengan beberapa nama lokal, diantaranya adalah kedele, kacang jepung, kacang buu, gadela, dan demokam. Di Jepang dikenal adanya kedelai rebus (Edamame) atau kedelai manis, dan kedelai hitam (Kromame), sedangkan nama umum di dunia disebut “*soybean*” (Rukmana, 1996).

Tabel 1. Kandungan Kedelai Dalam 100 gram

|  |  |
| --- | --- |
| **Komposisi** | **Kandungan gizi** |
| Kalori (kkal) | 331,0 |
| Protein (gram) | 34,9 |
| Lemak (gram) | 18,1 |
| Karbohidrat (gram) | 34,8 |
| Kalsium (gram) | 227 |
| Fosfor (mg) | 585 |
| Besi (mg) | 8,0 |
| Vitamin A (SI) | 110 |
| Vitamin B1 (mg) | 1,1 |
| Air (gram) | 7,5 |

Sumber : Cahyadi, 2007

Selain mengandung protein, kacang kedelai juga memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Kacang kedelai mengandung sekitar 18-20% lemak dan 85% dari jumlah tersebut terdiri dari asam lemak tak jenuh. Disamping itu, di dalam lemak kedelai terkandung beberapa fosfolipida yaitu lesitin, sepalin, dan lipositol  
(Koswara, 1992).

Menurut Cahyadi, (2007), jenis-jenis kedelai dapat dilihat sebagai berikut :

1. Kedelai kuning, adalah kedelai yang bijinya berwarna kuning, atau putih atau juga hijau yang apabila dipotong melintang memperlihatkan warna kuning pada irisan kepingnya.
2. Kedelai hijau, adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hijau yang apabila dipotong melintang memperlihatkan warna hijau pada irisan kepingnya.
3. Kedelai hitam, adalah kedelai yang bijinya berwarna hitam, biasanya dijadikan bahan baku kecap.
4. Kedelai coklat, adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna coklat.

Menurut Rukman (1996), diklasifikasikan kedelai sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub-divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Polypetales*

Famili : *Luguminosae (Papilionaceae)*

Genus : *Glycine*

Species : *Glicine max (L.)*

 

 

Gambar 1. Jenis-jenis kacang kedelai

Bau dan rasa langu pada kedelai dapat dihilangkan dengan cara mematikan enzim lipoksigenase dengan panas. Cara yang dapat dilakukan antara lain : (1) menggunakan air panas (suhu 80oC-100oC) pada penggilingan kedelai, atau (2) merendamkan kedelai dalam air panas selama 10-15 menit sebelum digiling. Agar bebas anti tripsin, kedelai direndam dalam air atau larutan NaHCO3 0,5% selama semalam (8-12 jam) yang diikuti dengan perendaman dalam air mendidih selama 30 menit (Cahyadi, 2007).

Varietas unggul kedelai mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan varietas lokal. Kriteria varietas unggul adalah sebagai berikut :

1. Berproduksi tinggi
2. Berumur pendek (genjah)
3. Tahan (resisten) terhadap penyakit yang berbahaya, misalnya penyakit karat daun atau virus
4. Mempunyai daya adaptasi luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuh (Rukmana, 1996).

**2.2. Bahan Penggumpal**

Bahan penggumpal digunakan untuk mengendapkan protein dan larutan padat pada sari kedelai. Beberapa bahan penggumpal yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut (Sarwono, 2006).

1. Batu tahu atau sioko

Penggunaan batu tahu atau sioko sebagai bahan penggumpal tergolong populer. Sebagian besar kandungannya berupa kalsium sulfat. Wujudnya berupa padatan putih. Sebelum digunakan, batu tahu atau sioko ini harus dibakar, lalu digerus atau ditumbuk hingga halus, kemudian dilarutkan dalam air dan diendapkan selama semalam. Dosis larutan 5-10 gram sioko per 400-800 liter air. Bahan penggumpal ini ditambahkan sekaligus pada saat sari kedelai bersuhu  
70-90oC dan diaduk arah tetap.

1. Asam cuka

Asam cuka juga merupakan koagulan (bahan penggumpal) yang baik dalam asam pembuatan tahu. Asam cuka yang dipergunakan dalam pembuatan tahu di Indonesia ialah asam cuka yang mengandung 4% asam asetat alias cuka makan. Dosis yang dipergunakan untuk setiap 0,5kg kedelai kering sebanyak 74 ml atau sekitar 16,4% dari berat kering kedelai. Penambahan asam cuka ini dilakukan saat suhu sari kedelai antara 80-90.

1. *Glucono-delta-lacton* (GDL)

*Glucono-delta-lacton* (GDL) banyak digunakan sebagai penggumpal sari kedelai di Jepang sejak tahun 1969. Bahan penggumpal ini tergolong istimewa. GDL dapat dicampurkan ke dalam sari kedelai dingin dengan jumlah sedikit, kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup rapat, lalu dicelupkan ke dalam air bersuhu 85-90oC selama 30-50 menit. Panas tersebut akan mengaktifkan lakton sehingga terbentuk tahu yang bagus dalam wadah tanpa harus memisahkan air tahu dan terlindung dari pencemaran jasad renik. Di Jepang tahu demikian disebut *filled tofu*.

1. Kalsium sulfat murni

Bahan penggumpal ini paling populer di dunia. Bentuknya berupa serbuk putih. Tahu yang dihasilkan lunak, teksturnya lembut, dan rasanya lembut hingga sedang. Bahan ini dapat digunakan dalam pembuatan tahu keras dan tahu lunak (tahu sutera). Dosis pemakaiannya kira-kira 10 gram per 0,5 kg kedelai kering untuk pembuatan tahu keras. Sementara, pada pembuatan tahu sutera digunakan sebanyak 4 gram per 0,5 kg kedelai kering. Pemberian kalsium sulfat dilakukan pada saat suhu sari kedelai 70-75oC.Bahan penggumpal ini harus disimpan dalam wadah tertutup rapat agar masih dapat digunakan sampai 9-12 bulan.

1. Biang tahu (*whey*)

Bahan penggumpal ini berupa air sisa penggumpalan sari kedelai. Sebelum digunakan, cairan ini didiamkan selama 1-2 malam agar bakteri yang ada menghasilkan asam laktat. Kendala yang sering muncul yaitu bila penanganannya tidak higienis, bisa tumbuh (berkembang) bakteri pemecah protein.

Penggumpalan protein oleh asam cuka akan berlangsung secara cepat dan serentak diseluruh bagian cairan sari kedelai, sehingga sebagian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap didalamnya. Pengeluaran air yang terperangkap tersebut dapat dilakukan dengan memberikan tekanan. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin banyak air yang dapat dikeluarkan dari gumpalan protein. Gumpalan protein itulah yang kemudian disebut tahu (Suprapti, 2005).

**2.3.** **Susu Skim**

Susu *Milk Powder* adalah susu bubuk tanpa lemak yang dibuat dengan cara pengeringan atau *spray dryer* untuk menghilangkan sebagian air dan lemak tetapi masih mengandung laktosa, protein, mineral, vitamin yang larut lemak, dan vitamin yang larut air (B12). Kandungan *Skim Milk Powder* sama dengan kandungan yang terdapat dalam susu segar tetapi berbeda dalam kandungan lemaknya yaitu ± 1%. *Skim Milk Powder* digunakan untuk mencapai kandungan *solid non fat* pada produk sebagai sumber protein serta mempengaruhi tekstur pada produk akhir (Astri, 2009).

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu jenis ini merupakan hasil pemisahan komponen-komponen susu segar. Bubuk skim (kepala susu) terdiri dari komponen-komponen susu selain lemak. Mayoritas kandungan bubuk skim adalah protein susu.

Tabel 2. Komposisi nutrisi susu skim dalam 100 gram

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Komposisi** | **Unit** | **Per 100g** |
| Protein  Karbohidrat  Lemak susu  Air  Sodium  Potasium  Kalsium  Phospor  Riboflavin | g  g  g  g  mg  mg  mg  mg  mg | 34.5  52.5  0.9  4.3  410  1590  1600  1260  2.2 |

Sumber : Kandungan nutrisi Prolac susu skim

**2.4. Air**

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian, terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 1992).

Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *accepbility*, kesegaran, dan daya tahan bahan itu. Selain merupakan bagian dari suatu bahan makanan, air merupakan pencuci yang baik bagi bahan makanan tersebut atau alat-alat yang akan digunakan dalam pengolahannya. Sebagian besar dari perubahan-perubahan bahan makanan terjadi dalam media air yang ditambahkan atau yang berasal dari bahan itu sendiri (Winarno, 1992). Bahan pangan terdiri dari bahan kering ditambah sejumlah air. Air dalam bahan pangan merupakan bagian seutuhnya dari bahan pangan itu sendiri. Air tersebut terdapat air bebas dan air terikat. Air bebas terdapat dibagian permukaan bahan atau benda padat, diantara sel-sel maupun dalam pori-pori, air ini mudah teruapkan pada pengeringan. Air terikat yaitu yang terikat secara fisik menurut sistem kapiler atau absorpsi karena adanya tenaga penyerapan. Air terikat secara kimia, yaitu air yang berada dalam bahan dalam bentuk kristal dan air yang terikat dalam sistem dispersi koloid. Air terikat diatas dapat berikatan dengan protein, selulosa, zat tepung, pektin, dan sebagian zat-zat yang terkandung dalam bahan pangan (Effendi, 2009).

**2.5. Tahu**

Tahu adalah suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycine Species*) dengan cara pengendapan proteinnya, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diijinkan (SNI, 1998). Kata tahu berasal dari bahasa Cina yaitu *tao-hu*, *teu-hu/tokwa*. Kata *tao*/*teu* berarti kacang untuk membuat tahu, orang menggunakan kacang kedelai kuning (putih) yang disebut *wong*-*teu* (*wong* = kuning). Hu/kwa itu artinya rusak, lumat, hancur, menjadi bubur. Kedua istilah itu digabungkan menjadi tahu. Pengertian tahu adalah makanan yang terbuat dari kedelai yang dilumatkan atau dihancurkan menjadi bubur (Kastyanto 1999).

Komposisi zat gizi dalam tahu cukup baik. Tahu mempunyai kadar protein sebesar 8-12%, sedangkan mutu proteinnya yang dinyatakan sebagai NPU sebesar 65% (Shurtleff dan Aoyagi 2001). Tahu juga mempunyai daya cerna yang sangat tinggi karena serat dan karbohidrat yang bersifat larut dalam air sebagian besar terbuang pada proses pembuatannya. Dengan daya cerna sekitar 95%, tahu dapat dikonsumsi dengan aman oleh semua golongan umur dari bayi hingga orang dewasa, termasuk orang yang mengalami gangguan pencernaan (Shurtleff dan Aoyagi 2001). Komposisi kimia pada tahu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tahu terdiri dari berbagai jenis, yaitu tahu putih, tahu kuning, tahu sutra, tahu cina, tahu keras, dan tahu kori (Sarwono dan Saragih 2003). Perbedaan dari berbagai jenis tahu tersebut ialah pada proses pengolahannya dan jenis penggumpal yang digunakan.

Tabel 3. Syarat mutu tahu berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3142-1998

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Uji** | **Satuan** | **Persyaratan** |
| 1. | Keadaan : |  |  |
| 1.1 | Bau |  | Normal |
| 1.2 | Rasa |  | Normal |
| 1.3 | Warna |  | putih normal atau kuning normal |
| 1.4 | Penampakan |  | normal tidak berlendir dan  tidak berjamur |
| 2. | Abu | % (b/b) | maks. 1,0 |
| 3. | Protein (N x 6,25) | % (b/b) | min. 9,0 |
| 4. | Lemak | % (b/b) | min. 0,5 |
| 5. | Serat kasar | % (b/b) | maks. 0,1 |
| 6. | Bahan tambahan makanan | % (b/b)  - | Sesuai SNI 01-0222-1995 dan  Peraturan Men.Kes No 722/  Men.Kes/Per/IX/1988 |
| 7. | Cemaran logam : |  |  |
| 7.1 | Timbal (Pb) | mg/kg | maks. 2,0 |
| 7.2 | Tembaga (Cu) | mg/kg | maks. 30,0 |
| 7.3 | Sang (2n) | mg/kg | maks. 40,0 |
| 7.4 | Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40,0 / 250,0 |
| 7.5 | Raksa (Hg) | mg/kg | maks. 0,03 |
| 8. | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | maks. 1,0 |
| 9. | Cemaran mikroba : |  |  |
| 9.1 | *Escherichia colli* | APM/g | maks. 10 |
| 9.2 | *Salmonella* | /25 g | Negative |

Tahapan pembuatan tahu meliputi kedelai digiling dengan ditambahkan air hingga menjadi bubur, kemudian dimasak, disaring dan susu kedelai hasil ekstraksinya digumpalkan. Penggumpalan dapat dilakukan dengan bahan kecutan, asam, batu tahu atau bahan penggumpal lainnya. Hasil penggumpalan kemudian dicetak, di *press*, kemudian dipotong dengan ukuran tertentu sehingga diperoleh tahu yang siap dipasarkan. Setiap proses pengolahan bahan makanan, suhu pemanasan merupakan faktor yang penting diperhatikan, sebab panas yang digunakan dapat mengakibtakan banyaknya substansi yang rusak  
(Supriyadi dan Yuripan, 2008).