

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang kedelai

Protein merupakan komponen utama dari kedelai kering. Kedelai utuh mengandung 35-40% protein, paling tinggi dari segala jenis kacang-kacangan. Ditinjau dari segi mutu proetin kedelai adalah yang paling baik mutu gizinya yaitu hampir setara dengan protein daging. Diantara jenis kacang-kacangan, kedelai merupakan sumber proin paling baik karena mempunyai susunan asam amino esensial paling lengkap. Disamping itu kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber vitamin, lemak, mineral dan serat. Komposisi rata-rata kedelai dalam bentuk biji kering dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2.1 Komposisi rata – rata kedelai

Komposisi	Jumlah
Kalori (kkal)	331,0
Protein (gram)	34,9
Lemak (gram)	18,1
Karbohidrat (gram)	34,8
Kalsium (mg)	227,0
Besi (mg)	8,0
Fosfor (mg)	585,0
Vitamin A (SI)	110,0
Vitamin B1(mg)	1,1gram



Gambar 2.1 Kedelai (Anonim A, 2012)

Protein kedelai sebagian besar merupakan globulin, mempunyai titik isoelektris 4,1-4,6. Globulin akan mengendap pada pH 4,6 sedangkan protein lainnya seperti proteosa, prolamin dan albumin bersifat larut dalam air sehingga diperkirakan penurunan kadar protein dalam perebusan disebabkan terlepasnya ikatan struktur protein karena panas yang menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air. Protein merupakan senyawa organik yang molekulnya sangat besar dan susunanya kompleks. Tersusun atas rangkain asam-asam amino. Apabila protein dihidrolisa, akan menghasilkan asam-asam amino yang merupakan penyusun protein. Hidrolisa protein menggunakan larutan asam atau dengan bantuan enzim. Hidrolisa secara sempurna akan menghasilkan asam amino.

Dilihat dari segi pangan dan gizi, kedelai merupakan sumber protein yang paling murah di Dunia. Kedelai menghasilkan berbagai macam produk lain salah satunya adalah tahu. Dalam industri skala kecil proses pembuatan tahu tidak memperhatikan segi optimasi proses pada waktu ekstraksi protein, tidak menggunakan penakaran yang baik, dan hanya menggunakan perkiraan saja sehingga diperoleh produk tahu yang relatif sedikit. Hal ini disebabkan oleh proses ekstraksi yang kurang optimal sehingga banyak protein yang terbuang bersama

ampas saat pengolahan dan mengakibatkan pembuangan limbah tahu yang masih banyak kandungan proteinnya (Sundarsih dan kurniaty, 2009).

2.2 Tinjauan tentang tahu

Tahu merupakan makanan tradisional yang sudah lama dikenal di Indonesia dan memegang peranan penting dalam pola makanan sehari-hari masyarakat Indonesia pada umumnya, baik sebagai lauk maupun sebagai makanan tambahan. Tahu merupakan hasil pengendapan suatu larutan kental yang mengandung protein terdispersi yang berasal dari kedelai. Tahu merupakan makanan yang menyehatkan dan mengandung zat-zat yang dibutuhkan untuk memperbaiki gizi. Kedelai mengandung protein, karbohidrat, lemak, dan zat-zat mineral. Satu kilogram kedelai mengandung kurang lebih 300-400 gram protein (40%), karbohidrat 200-350 gram (35%) dan minyak atau lemak 150-200 gram (20%). Tahu mempunyai kadar protein antara 8-12% dengan mutu protein, yang dinyatakan sebagai NPU, sebesar 65 (Setyadi, 2008).

Budaya makan tahu berasal dari cina istilah tahu berasal dari cina yang berarti tao-hu atau te-ho suku kata tao atau teu berarti kedelai., sedangkan hu berarti lumat menjadi bubur. Secara harfiah, tahu berarti makanan dengan bahan baku kedelai yang dilumatkan menjadi bubur.

Tahu tergolong makanan kuno dan berdasarkan pustaka kuno dari Cina dan Jepang, pembuatan tahu dan susu kedelai pertama kali diperkenalkan oleh Liu An pada tahun 164 SM, pada zaman pemerintahan dinasti Han. Liu An yang adalah filsuf, guru, ahli hokum, dan ahli politik dan juga mempelajari kimia dan meditasi ini kemudian memperkenalkan tahu kedelai temuannya kepada para biksu. Oleh para biksu, cara membuat tahu ini disebarkan ke seluruh dunia sambil

menyebarkan agama Budha. Sekarang produk ini telah dikenal seantero dunia dengan berbagai nama. Di Jepang lazim disebut tahu, sedangkan di Negara-negara berbahasa Inggris bernama *soybean curd* dan tahu. Industri tahu di Indonesia mulai berkembang kemungkinan sejak kaum emigran menetap dan bermukim di tanah air ini. Usaha ini dikembangkan sebagai mata pencaharian dan tumpuan hidup (Anonim, 2013).

2.2.1 Syarat kualitas tahu

Tahu merupakan pekatan protein kedelai dalam keadaan basah. Komponen terbesarnya terdiri dari protein dan air. Berdasarkan standar Industri Indonesia (SII) No. 0270-80, ditetapkan persyaratan mengenai kualitas tahu. Standar kualitas tahu sebagai berikut :

1. Air

Air yang digunakan dalam proses pengolahan dan pengawetan makanan serta minuman, baik yang digunakan secara langsung (ditambahkan dalam produk), maupun tidak langsung (digunakan dalam proses pencucian, perendaman, dan sebagainya), harus memiliki persyaratan sebagai berikut :

- a. Tidak berasa, tidak berwarna dan tidak berbau
- b. Bersih dan jernih
- c. Tidak mengandung logam atau bahan kimia yang berbahaya
- d. Memiliki kesadahan derajat no

2. Protein

Komponen utama yang menentukan kualitas produk tahu adalah kandungan proteinnya. Dalam standar mutu tahu, ditetapkan kadar minimal protein dalam tahu sebesar 9% dari berat tahu.

3. Abu

Abu dalam tahu merupakan unsur mineral yang terkandung dalam kedelai. Bila kadar abu terlalu tinggi, berarti telah tercemar oleh kotoran, misalnya : tanah, pasir, dan lain-lain yang mungkin disebabkan oleh penggunaan baku tahu yang kurang benar. Garam atau NaCl termasuk dalam kelompok abu, namun keberadaaan garam dalam produk tahu merupakan hal yang disengaja, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas daya tahan, dan cita rasa. Kecuali garam, kadar abu yang diperbolehkan ada dalam tahu adalah 1% dari berat tahu.

4. Serat kasar

Serat kasar dalam produk tahu berasal dari ampas kedelai dan kunyit (pewarna). Adapun kadar maksimal serat yang dizinkan adalah 0,1 dari berat tahu.

5. Logam berbahaya

Logam berbahaya (As, Pb, Mg, Zn) yang terkandung dalam tahu antara lain dapat berasal dari air yang tidak memenuhi syarat standar air minum serta peralatan yang digunakan, terutama alat penggilingan

6. Zat pewarna

Bahan pewarna yang beredar di pasaran sudah ditentukan penggunaannya, misalnya untuk tekstil, kulit, cat, kertas, makanan, dan

lain-lain. Pewarna yang boleh digunakan dalam pembuatan tahu hanyalah pewarna alami (kunyit) serta pewarna yang diproduksi secara khusus untuk makanan.

7. Bau dan rasa

Adanya penyimpangan bau dan rasa menandakan telah terjadinya kerusakan (basi/busuk) ataupun pencemaran oleh bahan lain.

8. Lendir dan jamur

Keberadaan lendir dan jamur pada tahu menandakan adanya kerusakan atau kebusukan.

9. Bahan pengawet

Bahan pengawet di gunakan untuk memperpanjang masa simpan, tahu dapat di campur bahan pengawet yang di izinkan berdasarkan SK Menteri Kesehatan, antara lain sebagai berikut.

- a. Natrium (Sodium) benzoat , dengan dosis 0,1%
- b. Nipagin (para amino benzoic acid/ PABA), dengann dosi maksiamal 0,08%
- c. Asam propionat,dengan maksimal 0,3%

10. Bakteri coli

Bakteri ini dapat berada dalam produk tahu bila mana dalam proses pembuatannya digunakan air yang tidak memenuhi syarat standar air minum (Suprapti, 2005).

2.2.2 Kondisi Tahu

Tahu diproduksi dengan sifat protein, yaitu “akan menggumpal bila bereaksi dengan asam“. Penggumpalan protein oleh asam cuka akan berlangsung

secara cepat dan serentak di seluruh bagian cairan kedelai, sehingga sebahian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap didalamnya . pengeluaran air yang terperangkap dapat dilakukan dengan memberikan tekanan. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin banyak air yang kemudian disebut sebagai tahu.

Kandungan air di dalam tahu ternyata bukan merupakan hal yang merugikan. Oleh beberapa pengusaha, justru dimanfaatkan untuk memproduksi tahu dengan tingkat kekerasan yang rendah (*Tahu gembur*). Dalam proses pembuatan tahu gembur, air yang dikeluarkan hanya sebagian kecil, selebihnya dibiarkan tetap berada di dalam tahu. Dengan demikian , akan dihasilkan tahu yang berukuran besar namun gembur(mudah hancur). Adapun beberapa pengusaha tahu yang memproduksi tahu keras, misalnya tahu kediri. Air yang terperangkap didalam gumpalan protein menyebabkan tahu menjadi mudah dibentuk/dicetak. Untuk membentuk tahu yang keras, cetakan diberi tekanan/beban berat, sehingga waktu singkat air akan keluar dengan sendirinya (Anonim, 2013).



Gambar 2.2 Tahu (Anonim B, 2012)

Tabel 2.1 Kandungan Tahu

NO	Unsur gizi	Kadar/100 g bahan tahu
1	Energi (kal)	79
2	Protein (g)	7,8
3	Mineral (g)	2,2
4	Kalsium (mg)	124
5	Fosfor (mg)	63
6	Zat besi (mg)	0,8
7	Vitamin A	0
8	Vitamin B	0,06
9	Air	12,5

Sumber : repository.usu.ac.id

Kandungan gizi pada tahu dapat dilihat pada tabel 2.1 diatas, akan tetapi banyak dari kandungan gizi tersebut terdapat pada bahan dasarnya yakni kedelai. Kedelai juga kaya akan asam linoleat, asam linolenat, dan lisetin. Linoleat dan linolenat adalah asam lemak esensial dari kelompok omega-6 dan omega-3, yang dapat mengurangi resiko penyakit jantung dan diabetes, sedangkan lisetin adalah senyawa kimia campuran fosfatida dan senyawa-senyawa lemak, yang meliputi fosfatidil kolin, fosfatidil entanolamin, fosfatidil inositol, dan senyawa lainnya (Anonim, 2011).

2.2.3 Jenis Tahu Komersial

Tahu diperdagangkan dengan berbagai variasi bentuk, ukuran, dan nama. Selain tahu putih dan tahu biasa, dipasar juga dikenal berbagai tahu komersial

yang sudah memiliki nama dan cirri khas. Misal tahu sumedang, tahu bandung, tahu cina, tahu kuning, tahu takwa, maupun tahu sutera (Anonim,2005).

1. Tahu Sumedang

Tahu Sumedang disebut juga tahu pong atau tahu kulit. Tahu ini merupakan lembaran-lembaran tahu putih setebal sekitar 3cm dengan tekstur lunak dan kenyal. Tahu putih ini disimpan dalam wadah yang telah berisi air. Tahu putih yang siap olah biasanya dipotong kecil-kecil sebelum digoreng. Tahu gorengnya berupa tahu kulit yang lunak dan kenyal. Isinya kosong (kopong-Jawa) sehingga disebut tahu pong. Tahu Sumedang biasanya dikonsumsi sebagai makanan ringan dan dilalap dengan cabai rawit.

2. Tahu Bandung

Tahu Bandung berbentuk persegi (kotak) tekstur agak keras dan kenyal. Warnanya kuning karena sebelumnya telah direndam dengan air kuyit. Tahu digoreng dengan mengoleskan sedikit minyak diwajan. Tahu ini enak dimakan dengan lalap cabai rawit.

3. Tahu Cina

Tahu Cina berupa tahu putih, teksturnya lebih padat, halus dan kenyal dibandingkan tahu biasa. Ukurannya sekitar 12cm x 12cm x 8cm. ukuran dan bobot tahu relative seragam karena proses pembuatannya dicetak dan dipres dengan mesin. Dalam pembuatannya digunakan sioko (kalium sulfat) sebagai bahan penggumpal protein sari kedelainya.

4. Tahu Kuning

Tahu Kuning mirip dengan tahu cina. Bentuknya tipis dan lebar. Warna kuning dikarenakan sepuhan / larutan sari kunyit. Tahu ini banyak digunakan dalam masakan Cina.

5. Tahu Takwa

Tahu Takwa merupakan tahu khas Kediri, Jawa Timur. Kalau ditekan, tahu terasa padat. Proses pengolahan tahu takwa pada prinsipnya sama dengan tahu biasa, hanya terdapat perbedaan dalam perlakuan terutama pada perendaman kedelai dan pengepresan tahu. Bahan bakunya dipilih kedelai local yang berbiji kecil-kecil. Penggumpalan sari kedelai ini menggunakan asam cuka. Sebelum dipasarkan, tahu takwa dimasak / dicelup beberapa menit dalam air kunyit mendidih sehingga warnanya menjadi kuning. Tahu dijual dan disimpan dalam keadaan kering tanpa perlu direndam air seperti tahu putih biasa.

6. Tahu Sutera

Dipasar swalayan, dapat ditemukan tahu sutera, tahu Jepang atau tofu. Tahu ini sangat lembut dan lunak. Ulu tahu ini sangat mudah sekali rusak sehingga harus diolah. Namun, sekarang proses pembuatan lebih modern sehingga produknya lebih tahan lama. Oleh karenanya, tahu sutera sekarang disebut juga long life tofu. Tahu yang berasal dari Jepang ini biasanya dikonsumsi sebagai makanan penutup (dessert) dan disajikan sirup jahe agar cita rasanya lebih lezat (Margaret, 2008).

2.2.4 Manfaat Tahu Kedelai

1. Mencegah penyakit jantung

Sejumlah studi dalam beberapa tahun terakhir telah menunjukkan bahwa asupan rutin protein kedelai yang terkandung dalam tahu dapat membantu menurunkan LDL (kolesterol buruk) tanpa menurunkan HDL (kolesterol baik), yang menyebabkan penurunan risiko penyakit jantung.

2. Meningkatkan produksi energi

Tahu merupakan sumber makanan yang kaya zat besi, yang menyediakan 30 persen dari nilai harian yang direkomendasikan untuk zat besi dalam 100 gram. Zat besi dalam tahu terutama digunakan sebagai bagian dari hemoglobin yang membantu dalam transportasi dan pelepasan oksigen ke seluruh tubuh mempromosikan produksi energi.

3. Bermanfaat untuk wanita, khususnya wanita menopause

Selama menopause, estrogen wanita berfluktuasi, baik naik atau turun di bawah tingkat normal. Nah, fitoestrogen dari kedelai dapat membantu menjaga keseimbangan hormon tersebut. Hal ini dapat membantu mengurangi frekuensi dan beratnya gejala hot flashes (rasa panas pada perut) pada wanita menopause.

4. Mencegah osteoporosis

Tahu juga bisa menjadi sumber yang kaya kalsium tergantung pada koagulan yang digunakan dalam pembuatan (seperti kalsium sulfat yang digunakan oleh produsen tahu).

5. Membantu menurunkan berat badan

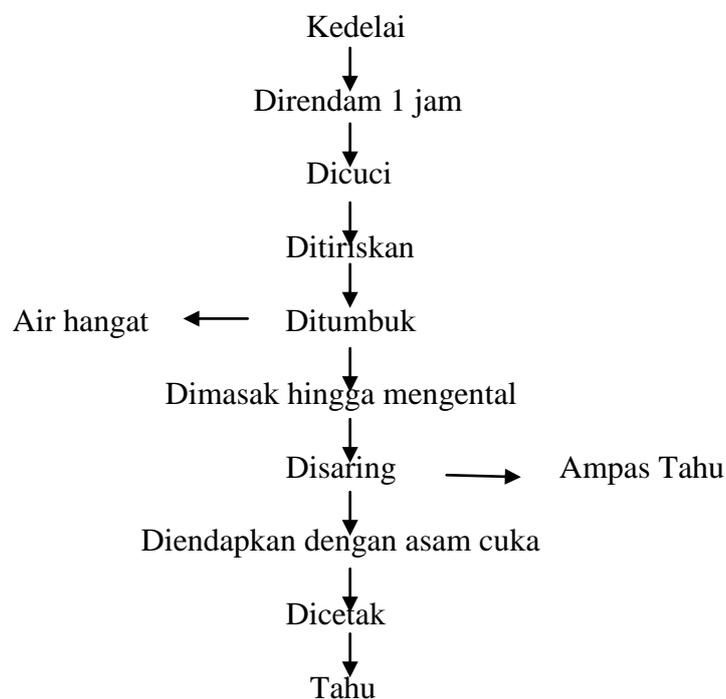
Tinggi protein membuat perut tidak cepat merasa lapar. Juga, sifat rendah kalori (sekitar 80 kalori dalam 100 gram) tidak menambahkan kalori ekstra untuk menu diet Anda.

6. Membantu pasien diabetes dengan masalah ginjal

Diabetes dapat menyebabkan sejumlah komplikasi, salah satunya gagal ginjal. Diabetes adalah penyebab utama kegagalan ginjal dengan tanda awal adanya sejumlah protein dalam urin. Sebuah penelitian dilakukan pada pria dengan diabetes tipe 2, yang semuanya didiagnosis dengan penyakit ginjal yang terkait dengan diabetes, menemukan bahwa protein kedelai dapat menurunkan 10 persen protein yang ditemukan dalam air seni (anonim, 2010).

2.2.5 Diagram Alir Pembuatan Tahu

Menurut Dody Setyadi, 2008 alir pembuatan tahu, sebagai berikut :



Gambar 2.3 Alur Pembuatan Tahu

2.3 Tinjauan tentang formalin

Formalin adalah cairan jernih yang tidak berwarna atau hamper tidak berwarna dengan bau yang menusuk, uapnya merangsang selaput lender hidung dan tenggorokan, dan rasa membakar (Ayudiah, 2007) . Di dalam formalin mengandung sekitar 37% formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15% sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri (Departemen kesehatan, 2008).

2.3.1 Kegunaan formalin

Formalin digunakan sebagai pengawet jenazah, pengawet contoh biologi, bahan baku pelengkap industri kayu lapis, bahan disinfektan, dan penghilang bau pada sumbu lampu dan lilin (Petra dan Heinz, 2007). Selain harganya murah formalin mudah didapat dan pemakaiannya pun tidak sulit sehingga sangat diminati sebagai pengawet produsen litian dan pangan (Warta penelitian dan pengembangan pertanian, 2007).

2.3.2 Dampak formalin terhadap kesehatan

Formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Kandungan formalin yang tinggi di dalam tubuh manusia, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua. Zat di dalam sel sehingga menekan fungsi sel dan dapat menyebabkan kematian sel yang dapat menyebabkan keracunan. Selain itu kandungan formalin yang tinggi dalam tubuh juga menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker, dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel atau jaringan). Orang yang

menonsumsi formalin akan muntah, diare bercampur darah, kencing bercampur darah, dan kematian yang disebabkan adanya kegagalan peredaran darah. Formalin jika menguap di udara, berupa gas yang tidak berwarna, dengan bau yang tajam menyedapkan sehingga merangsang hidung, tenggorokan, dan mata.

Formalin jika terpapar pada kulit dapat menyebabkan kulit mengeras, menimbulkan kontak dermatitis dan reaksi sensitivitas, sedangkan pada sistem reproduksi wanita akan menimbulkan gangguan menstruasi, troksemia, dan anemia pada kehamilan, peningkatan aborsi spontan, serta penurunan berat badan formasi bayi yang baru lahir. Uap dari larutan formalin menyebabkan iritasi membran mukosa hidung, mata, dan tenggorokan jika terisap dalam bentuk gas pada konsentrasi 0,03-4 b/j selama 30 menit. Jika uap yang dihirup menimbulkan iritasi saluran napas yang parah maka dapat menyebabkan batuk, spasme laring, bronkitis, dan pneumonia, dan dapat juga menimbulkan asma pada inhalasi berulang.

Di dalam pencernaan formalin dapat bereaksi cepat dalam saluran pencernaan dan saluran pernafasan. Formalin di dalam saluran pencernaan dapat menimbulkan rasa sakit yang sangat disertai dengan radang, ulser, dan hidrosis membran mukosa. Hal ini karena sifatnya merupakan iritan kuat membran mukosa. Di dalam tubuh formalin secara cepat teroksidasi membentuk asam formiat terutama di hati dan sel darah merah. Tahu yang berformalin memiliki ciri-ciri, (1) Semakin tinggi kadar formalin maka tercium bau obat yang semakin menyengat, sedangkan tahu yang tidak berformalin akan tercium bau yang khas protein kedelai. (2) Tahu yang berformalin mempunyai sifat membal jika ditekan terasa sangat kenyal, sedangkan tahu tidak berformalin, jika ditekan akan hancur.

(3) Tahu berformalin akan tahan lama, sedangkan tahu yang tidak berformalin hanya dapat tahan 1 atau 2 hari. (4) Jika tahu yang memakai pewarna buatan dapat ditambahi dengan cara melihat penampakkannya, yaitu warnanya homogen dan penampakan mengkilat, sedangkan jika memakai pewarna kunyit warnanya cenderung tidak menarik dan buram, bagian dalamnya warnanya tidak homogen, bahkan ada sebagian yang berwarna putih. (Anonim, 2011)

Beberapa faktor yang mendorong pedagang menggunakan bahan kimia ilegal yaitu, *pertama* secara teknis pengusaha menggunakan bahan itu karena lebih praktis dan efisien dibandingkan menggunakan bahan penolong legal seperti es. Selain itu bahan ilegal seperti formalin harganya lebih murah dibanding obat pengawet legal. *Kedua*, kurangnya pengetahuan pelaku bisnis usaha tentang bahan kimia formalin khususnya skala kecil menengah (SKM). Masalah ekonomi juga menjadi faktor penyebab pelaku usaha. Praktik yang salah semacam ini dilakukan oleh produsen dan pengelola pangan yang tidak bertanggung jawab dan tidak memperhatikan faktor yang ditimbulkan, atau dapat juga karena ketidaktahuan produsen pangan baik mengenai sifat-sifat maupun keamanan bahan kimia tersebut (Apriliati, 2007).

2.3.3 Dampak Klinis

1. Keracunan akut

a. Terhirup

Dapat menyebabkan iritasi saluran napas yang disertai nyeri tenggorokan, batuk, napas pendek, dan edema paru yang tertunda.

Dapat menyebabkan luka bakar pada saluran napas, mual, muntah, dan sakit kepala.

b. Kontak dengan kulit

Dapat menyebabkan luka bakar

c. Kontak dengan mata

Dapat menyebabkan iritasi mata dan mata berair

d. Tertelan

Dapat berakibat fatal atau menyebabkan kebutaan bila tertelan.

Dapat menyebabkan iritasi saluran cerna berat yang disertai nyeri perut, mual, muntah, dan diare, serta luka bakar pada saluran cerna

2. Keracunan kronik

a. Terhirup

Dapat menyebabkan kerusakan paru-paru

b. Kontak dengan kulit

Paparan jangka panjang atau berulang dapat menyebabkan eksim (13).

c. Kontak dengan mata

Dapat menimbulkan kerusakan mata

d. Tertelan

Paparan berulang sejumlah kecil formaldehid dapat menyebabkan iritasi saluran cerna, muntah, dan pusing. Telah dilaporkan pula terjadinya reaksi sensitisasi. Pada manusia yang menelan formaldehid pada susu selama 15 hari, mengalami nyeri lambung atau usus serta pusing. Gejala lain yang dilaporkan adalah rasa terbakar pada kerongkongan,

sedikit penurunan suhu tubuh, ruam pada dada (Anonim, 2010).