

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Tentang Tahu**

##### **2.1.1 Pengertian Tahu Secara Umum**

Kata tahu berasal dari china teo-hu, teu-hu atau tokwa, kata “ tao” atau “teu” berarti kacang. Untuk membuat tahu menggunakan kacang kedelai (kuning, putih), sedangkan ”hu” atau ”kwa” artinya rusak atau hancur menjadi bubur, jadi tahu adalah makanan yang dibuat pakan salah satu bahan olahan dari kedelai yang dihancurkan menjadi bubur (Kastyanto, 1999). Tahu adalah makanan yang dibuat dari kacang kedelai. Berbeda dengan tempe yang asli dari Indonesia, tahu berasal dari China, seperti halnya kecap, taucu, bakpao dan bakso. Tahu pertama kali muncul di Tiongkok sejak zaman Dinasti Han sekitar 2200 tahun lalu. Penemunya adalah Liu An yang merupakan seorang bangsawan, anak dari Kaisar Han Gaouzu, Liu Bang yang mendirikan Dinasti Han (Kastyanto, 1999). Menurut Suprpti (2005), tahu dibuat dari kacang kedelai dan dilakukan proses penggumpalan (pengendapan). Kualitas tahu sangat bervariasi karena perbedaan bahan penggumpalan dan perbedaan proses pembuatan. Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam. 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 banyak air yang dapat dikeluarkan dari gumpalan protein, gumpalan protein itulah yang disebut sebagai “tahu”. Standar kualitas tahu menurut Suprapti (2005), sebagai berikut :

1. Air

Meskipun merupakan komponen terbesar dalam produk tahu, yaitu meliputi (80% - 85%), namun air tidak ditetapkan sebagai karakteristik dalam penentuan kualitas tahu.

2. Protein

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

3. Abu

Abu dalam tahu merupakan unsur mineral yang terkandung dalam kedelai. Bila kadar abu tahu terlalu tinggi, berarti telah tercemar oleh kotoran, misalnya tanah, pasir yang mungkin disebabkan oleh cara penggunaan batu tahu yang kurang benar. Garam (NaCl) termasuk dalam kelompok abu, namun keberadaan garam dalam produk tahu merupakan hal disengaja dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas, daya tahan, dan cita rasa. Selain 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 di perbolehkan adalah 0,1% dari berat tahu.

#### 5. Logam Berbahaya

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

#### 6. Zat Pewarna

Zat pewarna yang harus digunakan untuk pembuatan tahu adalah pewarna alami (kunyit) dan pewarna yang diproduksi khusus untuk makanan.

#### 7. Bau dan Rasa

Adanya penyimpangan bau dan rasa menandakan telah terjadi kerusakan (basi atau busuk) atau pencemaran oleh bahan lain.

#### 8. Lendir dan Jamur

Keberadaan lendir dan jamur menandakan adanya kerusakan atau kebusukan.

#### 9. Bahan Pengawet

Untuk memperpanjang masa simpan, maka tahu dapat dicampur bahan pengawet yang diizinkan berdasarkan SK Menteri Kesehatan, antara lain:

- a. Natrium benzoat dengan dosis 0,1%,
- b. Nipagin dengan dosis maksimal 0,08%, dan
- c. Asam propeonat dengan dosis maksimal 0,3%.

#### 10. Bakteri Coli

Bakteri ini dapat berada dalam produk tahu bila mana dalam proses pembuatannya digunakan air yang tidak memenuhi standar air minum.

Departemen perindustrian telah mengeluarkan standar mutu tahu yaitu SNI Nomer. 01-3142-1998. Standar ini meliputi beberapa parameter yang mempengaruhi mutu tahu, hal ini dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1. Syarat Mutu Tahu**

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan : a. Bau b. Warna c. Rasa d. Penampakan		Normal Normal Putih normal atau kuning normal Normal tidak berlendir dan tidak berjamur
2.	Abu	% b/b	Maksimal 1,0
3.	Protein (N X 6,25)	% b/b	Minimal 9,0
4.	Lemak	% b/b	Minimal 0,5
5.	Serat kasar	% b/b	Maksimal 0,1
6.	Bahan tambahan pangan	% b/b	Sesuai SNI 01-0222-M dan Peraturan Ment.Kes No 722/Ment. Kes/Per/IX/1988
7.	Cemaran Logam : 1. Timbal (pb) 2. Tembaga (Cu) 3. Seng (Zn) 4. Timah (Sn) 5. Arsen (As)	mg / kg mg / kg mg / kg mg / kg mg / kg	Maksimal 2,0 Maksimal 30,0 Maksimal 40,0 Maksimal 40,0 / 250,0 Maksimal 1,0
8.	Cemaran Mikroba 1. - <i>Escherichia coli</i> - <i>Salmonella</i> 2. Angka Lempeng Total	APM / g  /25 g koloni/g	Maksimal 10  Negatif Maksimal 1,0 x 10 <sup>6</sup>

Sumber: SII, 1990; Badan Standarisasi Nasional,1998), SNI 01-3142-1998 dan SII No. 0270-1990.

Menurut Sarwono dan Saragih (2003), kandungan gizi dan protein tahu yang setara dengan daging hewan dapat kita lihat pada tabel 2.2 berikut

**Tabel 2.2. Kandungan Unsur Gizi Kedelai**

<b>Kandungan gizi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Satuan</b>
Energi	442	Kalori
Air	7,5	Gram
Protein	34,9	Gram
Lemak	18,1	Gram
Karbohidrat	34,8	Gram
Mineral	4,7	Gram
Kalsium	227	Mg
Fosfor	585	Mg
Zat besi	8	Mg
Vitamin A	33	Mcg
Vitamin B	1,07	Mg

Sumber : Fak. Kedokteran UI, Jakarta 1992 (dalam Suprapti, 2005).

## **2.2 Bahan Baku Pembuatan Tahu**

### **2.2.1 Kedelai**

Kedelai atau kacang kedelai adalah salah satu tanaman polong polongan yang menjadi bahan dasar, seperti kecap tahu dan tempe. Kedelai yang dibudidayakan sebenarnya terdiri dari dua spesies: *Glycine max* (disebut kedelai putih, yang bijinya bisa berwarna kuning, agak putih, atau hijau) dan *Glycine soja* (kedelai hitam, berbiji hitam). *G. Max* merupakan tanaman asli daerah Asia subtropik seperti Tiongkok dan Jepang selatan, sementara *G. Soja* merupakan tanaman asli Asia tropis di Asia Tenggara (Suprapti, 2005).



Gambar 2.2 Tahu (*Glycine max*) (Dokumen Pribadi,2017)

Klasifikasikan kacang kedelai sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermathopyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Ordo	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Sub famili	:	Faboideae
Genus	:	<i>Glycine</i> (L.) Merrl.
<i>Spesies</i>	:	<i>Glycine max</i>

Kedelai memiliki kandungan unsur gizi yang relatif tinggi dan lengkap. Kedelai juga mengandung protein dan lemak yang berkualitas tinggi. Disamping itu juga mengandung vitamin dan mineral dalam jumlah yang cukup tinggi (Suprapti 2005).

Kacang kedelai tidak mengandung kolesterol, sumber yang baik dari isoflavon dan polytochemical yang penting untuk melindungi tubuh melawan serangan penyakit, seperti kanker dan penyakit ginjal, berkhasiat untuk menurunkan kadar kolesterol, antioksidan pencegah osteoporosis dan zat imunitas (Arix, 2006).

Makanan yang berasal dari kedelai diyakini dapat menurunkan resiko penyakit jantung koroner. Konsumsi makanan yang berasal dari kedelai secara teratur dapat menurunkan tekanan darah, menurunkan kolesterol, dan meningkatkan kesehatan arteri (Esti, 2001). Kedelai juga mengandung zat anti gizi dan senyawa penyebab “off flavour”. Senyawa yang berpengaruh terhadap olahan produk kedelai yaitu: antitripsin, hemoglutinin, asam fitat, oligosakarid, dan penyebab flatubusi. Sedangkan senyawa penyebab “off flavour” pada kedelai adalah glukosida, saponin, estrogen, dan senyawa penyebab alergi. Dalam pengolahan, senyawa-senyawa tersebut harus dihilangkan atau dinonaktifkan

sehingga akan dihasilkan produk olahan kedelai dengan mutu terbaik dan aman untuk dikonsumsi. (Koswara, 1992).

Untuk menjadikan kedelai sebagai makanan yang mudah dicerna, maka zat anti gizi dinaktifkan terlebih dahulu dengan perlakuan panas atau pH. Beberapa zat anti gizi tersebut antara lain tripsin inhibitor, hemaglutinin, rapinosa, stakiosin, asam pitat, saponin, isoflavanoid, dan lipofisogenase (Estiasih, 2005).

### **2.2.2 Bahan Penggumpal**

Bahan penggumpal digunakan untuk mengendapkan protein dan larutan pada sari kedelai. Beberapa bahan penggumpal yang dapat digunakan adalah batu tahu atau siokan (sebagian besar kandungannya berupa kalsium sulfat), asam cuka, biang tahu, kalsium sulfat murni, dan glukano-delta-lacton (GDL) (Sarwono dan Saragih, 2003), dan “whey” Menurut Suprapti (2005) merupakan cairan yang diperoleh selama proses penggumpalan protein dan susu kedelai.

“Whey” tahu hasil pengepresan yang telah didiamkan semalam pada suhu kamar pada umumnya digunakan sebagai koagulan dalam proses pembuatan tahu. Secara tradisional, “whey” tersebut akan mengalami fermentasi oleh bakteri asam laktat yang dapat menggumpalkan protein kedelai menjadi tahu. “whey” yang terfermentasi terdiri dari asam laktat, dan asam asetat dalam jumlah kecil sebagai penggumpal jenis ini termasuk golongan asam (Departemen Perindustrian, 1998). Menurut Shurleff and Aoyagi (1984), yang menyatakan bahwa komponen asam yang ada pada “whey” tahu sebagian besar adalah asam laktat, hal ini disebabkan karena organisme utama yang berkembang biak pada tahu adalah bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* dan *Streptococcus lactis*.

Fouad and Hegeman (1993) menemukan bahwa “whey” tahu didominasi oleh mikroba kelompok kokus aerob. *Actinomyces sp*, *Bacillus sp*, dimana kelompok kokus aerob dapat menghasilkan asam laktat seperti *Lactobacillus* dan *Sterptococcus sp*.

### **2.2.3 Air Bersih**

Proses pembuatan tahu memerlukan air bersih sebanyak sepuluh kali lipat volume bahan baku yang digunakan. Air bersih digunakan dalam kegiatan perendaman kedelai, pencucian bahan dan alat, penggilingan kedelai, pengenceran bubur kedelai dan sebagainya. Air yang digunakan harus memenuhi standar air minum, yaitu bersih, jernih, tidak beraroma, dan tidak mengandung logam berbahaya (Suprapti, 2005).

### **2.2.4 Bahan Pelunak**

Tingkat kelemahan hasil penggilingan, kapasitas dan rendemen sangat tergantung pada kondisi atau kemampuan mesin penggiling serta tingkat kelunakan kedelai. Dengan perendaman, kedelai hanya mengembang karena menyerap air, namun tidak menjadi lunak, bahkan dengan perebusan pun dibutuhkan waktu yang relatif cukup lama. Oleh karena itu, untuk melunakkan kedelai diperlukan bahan kimia yang berfungsi sebagai pelunak, yaitu soda kue yang digunakan dengan dosis 5g/10 liter air rendaman (Suprapti, 2005).

### **2.2.5 Garam**

Penambahan garam dalam bubur tahu yang akan dicetak menyebabkan tahu menjadi semakin awet dan mempunyai rasa yang lebih lezat (gurih), apalagi bila disertai kepadatan yang cukup tinggi (Suprapti, 2005).

## **2.3 Komposisi Kimia Tahu**



Tahu adalah salah satu makanan yang menyehatkan karena mutunya yang tinggi dan setara dengan protein hewani yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh (Mahmud, 1990). Ditilik dari sisi nilai NPU (*Net Protein Utility*) tahu sebesar 65%, tahu juga mempunyai daya cerna yang tinggi karena serat kasar dan sebagian serat kasar yang berkisar antara 85% - 98%, nilai paling tinggi diantara produk lainnya. Itulah sebabnya produk ini dapat dikonsumsi oleh setiap kelompok umur, termasuk para penderita pencernaan (Sarwono dan Saragih, 2003) Menurut Arixs (2006), tahu kaya akan kandungan phytoestrogen yang berfungsi untuk mencegah menopause dini, ruam panas, penuaan dini dan kanker payudara. Selain itu tahu juga mengandung kalsium dan serat yang dibutuhkan tubuh sehingga mampu menghambat osteoporosis dan penyakit usus lambung. Tahu merupakan makanan bebas kolesterol rendah lemak jenuh, rendah kalori dan natrium, dan merupakan sumber Vitamin B dan mineral. Secara umum makin lunak tahu, makin rendah kandungan protein, kalsium, besi, dan lemak. (Kastyanto, 1999). Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

**Tabel 2.3. Komposisi Zat Gizi Tahu Dalam 100 gram**

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Satuan</b>
Air	85	Gram
Energi	85	Kalori
Protein	9	Gram
Lemak	5	Gram
Jenuh	0,70	Gram
- Mono -	1,00	gram
"Unsaturated"	2,90	gram
- Poly - "Unsaturated"		
Karbohidarat	3	Gram
Kalsium	108	Mg
Fosfor	151	Mg
Besi	2,30	Mg
Potanium	50	Mg
Sodium	8	Mg

Sumber : Fak. Kedokteran UI, Jakarta 1992 (dalam Suprapti, 2005).

## 2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Tahu

Menurut Suprpti (2005) beberapa hal yang mempengaruhi kualitas tahu antara lain:

### 1. Tingkat Kepadatan

Pembuatan tahu padat (dimampatkan) seperti tahu Kediri, memerlukan bahan yang jauh lebih banyak dari pada bahan yang diperlukan dalam pembuatan tahu gembur.

### 2. Adanya Bau Asam

Tahu yang dicetak tidak terlalu padat, umumnya relatif mudah rusak (karena kadar air lebih tinggi). Oleh karena itu umumnya tahu gembur dipasarkan atau dijual direndam air. Selain mengawetkan perlakuan ini juga dapat mencegah mengecilnya ukuran tahu karena kandungan airnya keluar. Air perendaman harus diganti setiap hari untuk mencegah tahu agar tidak berlendir.

### 3. Penampilan

Penampilan produk tahu menyangkut warna serta keseragaman bentuk dan ukuran. Warna yang biasa digunakan untuk tahu adalah kuning, disamping warna aslinya (putih), sedangkan untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang sama dapat digunakan cetakan.

### 4. Cita Rasa Tahu

Cita rasa tahu akan menjadi lebih lezat apabila kedalam bakal tahu (sebelum dicetak) ditambahkan bahan-bahan yang dapat berfungsi sebagai penyedap rasa, seperti garam dan flavour buatan.

## 2.5 Kerusakan Pada Tahu

Tahu merupakan bahan pangan yang mudah rusak dengan pH (5,8 - 6,2) dan kandungan air (80% - 88%) (Medikasari, 2002). Karena kandungan airnya yang tinggi sehingga tahu mudah rusak, dan mudah ditumbuhi mikroba. Untuk memperpanjang masa simpan tahu banyak produsen menggunakan bahan pengawet sintesis (Mudjajanto 2005, Winarno 1997). Menurut Shurfleff dan Aoyagi (1984), menyatakan bahwa organisme utama yang berkembang biak pada tahu dan menyebabkan kerusakan adalah bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* dan *Streptococcus*.

Hasil penelitian Prastawa (1980), menunjukkan bahwa tahu yang dibiarkan pada udara terbuka tanpa perendaman dalam air hanya bertahan sekitar 10 jam, sedangkan tahu yang direndam setiap hari bisa bertahan antara 1 - 3 hari. Tanda-tanda yang dapat digunakan untuk mengetahui kerusakan tahu ialah permukaan tahu berlendir, tekstur menjadi lembek, kekompakan berkurang, warna dan penampakan tidak bagus dan kadang-kadang berjamur pada permukaan.

Menurut Fardiaz (1992), bakteri yang tumbuh pada bahan pangan dapat menyebabkan berbagai perubahan baik pada penampakan maupun pada komposisi dan cita rasa bahan pangan tersebut. Perubahan yang dapat dilihat dari luar misalnya perubahan warna atau pembentukan film/lendir, bau dan berbagai perubahan lainnya.

## 2.6 Tinjauan Teknik Pengawetan Tahu

Preservasi (pengawetan) pada hakekatnya merupakan suatu daya upaya untuk mempertahankan suatu benda atau barang tertentu agar tahan lama dan tidak cepat rusak. Demikian juga produksi tahu perlu diupayakan dan

dipertahankan dengan teknik tertentu sebagai salah satu usaha untuk menekan mengurangi atau menghilangkan mikroba tergolong patogen dan penghasil racun pada bahan makanan (Supardi dan Sukanto, 1999).

Zat pengawet terdiri dari senyawa organik dan anorganik dalam bentuk asam ataupun garamnya (Yusvina, 2007). Menurut Koeswara (1992), teknik pengawetan tahu hasil produksi dapat dilakukan dengan cara:

1. Perendaman

Semua tahu hasil produksi yang sudah dibentuk menjadi potongan-potongan kecil menurut ukuran tertentu, agar tidak mudah patah, hancur / rusak, maka harus direndam air bersih pada tempat tertentu, seperti kaleng besar bekas tempat minyak goreng atau ditempatkan pada benda lainnya sampai batas waktu yang ditentukan. Batas waktu perendaman tahu yang diperoleh dari hasil produksi dapat berlangsung sampai batas maksimal 3 hari dan tidak boleh lebih. Jika melebihi batas waktu yang ditentukan, maka tahu tersebut akan mengalami kebusukan dan keracunan.

2. Perlindungan

Tahu yang sedang dalam keadaan perendaman harus dilindungi dan diamankan dari segala macam benda dan/atau kotoran yang akan mengganggu kekuatan daya tahan hasil produksi tersebut.

Menurut Kastyanto (1999). tahu dapat bertahan 2-3 hari dengan pengawetan sebagai berikut:

### 1. Digoreng

Tahu digoreng tanpa diberi bumbu atau dicelupkan kedalam larutan garam. Setelah digoreng tahu dapat disimpan dalam kaleng yang tertutup rapat.

### 2. Direbus/dikukus

Tahu direbus atau dikukus kemudian diiris tebal, irisan-irisan ini diatur rapi pada penampi dan dijemur hingga kering.

### 3. Direndam

Tahu direndam dengan air matang, yang setiap hari harus diganti. Menurut Suprapti (2005) daya tahan tahu ditentukan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

#### 1. Penggunaan Bahan Pengawet

##### a. Natrium benzoat

Natrium benzoat dapat digunakan mengawetkan tahu. Bahan ini dapat dicampurkan ke dalam bakal tahu (sebelum dicetak), ataupun dalam air rendaman tahu sebelum diperdagangkan.

##### b. Garam

Garam selain menambah cita rasa, dapat juga berfungsi sebagai pengawet. Garam dapat dicampurkan kedalam bakal tahu sebelum dicetak atau dicampurkan pada larutan pewarna, dengan dosis ( 2,5 – 5 %).

##### c. Kunyit

Kunyit sebagai pewarna sekaligus dapat berfungsi juga sebagai pengawet. Garam dapat dicampurkan kedalam bakal tahu sebelum dicetak

atau dicampurkan pada larutan pewarna, dengan dosis 2,5% - sebagai bahan pengawet.

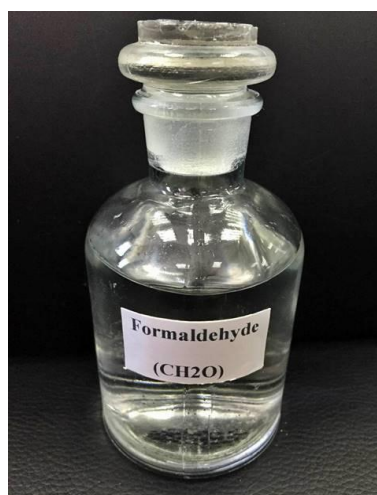
## 2. Pelaksanaan Proses Pengawetan

Selain dengan penambahan bahan pengawet, tahu juga dapat diawetkan melalui kegiatan pembungkus dengan kantong plastik dan pasteurisasi.

## 2.7 Tinjauan Tentang Formalin

### 2.7.1 Pengertian Formalin

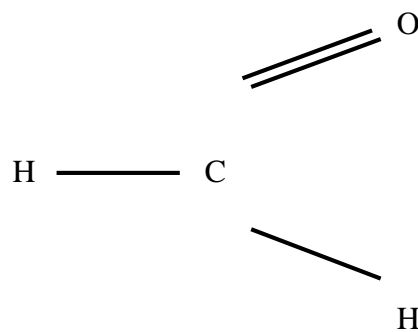
Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Didalam formalin mengandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin adalah Formol, Methylene aldehyde, Paraforin, Morbucid, Oxomethane, Polyoxymethylene glycols, Methanal, Formoform, Superlysoform, Formaldehyde, dan Formalith.(Astawan,Made,2006).



Gambar 2.1 Formaldehid (anonim 2014)

Berat Molekul Formalin adalah 30,03 dengan Rumus Molekul HCOH. Karena kecilnya molekul ini memudahkan absorpsi dan distribusinya ke dalam sel tubuh. Gugus karbonil yang dimilikinya sangat aktif, dapat bereaksi dengan gugus  $-NH_2$  dari protein yang ada pada tubuh membentuk senyawa yang mengendap (Harmita, 2010).

Rumus bangun formalin:



### 2.7.2 Kegunaan Formalin

Kegunaan formalin antara lain sebagai pembunuh kuman sehingga digunakan sebagai pembersih lantai, gudang, pakaian dan kapal, pembasmi lalat dan serangga lainnya, bahan pembuat sutra buatan, zat pewarna, cermin kaca dan bahan peledak. Dalam dunia fotografi biasanya digunakan untuk pengeras lapisan gelatin dan kertas, bahan pembentuk pupuk berupa urea, bahan pembuatan produk parfum, bahan pengawet produk kosmetik dan pengeras kuku, pencegah korosi untuk sumur minyak, bahan untuk isolasi busa, bahan perekat untuk produk kayu lapis (plywood), dalam konsentrasi yang sangat kecil ( $< 1\%$ ) digunakan sebagai pengawet, pembersih rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut, perawat sepatu, shampo mobil, lilin dan karpet (Harmita, 2010).

### **2.7.3 Penggunaan formalin yang salah**

Penggunaan formalin yang salah adalah hal yang sangat disesalkan. Melalui sejumlah survey dan pemeriksaan laboratorium, ditemukan sejumlah produk pangan yang menggunakan formalin sebagai pengawet. Praktek yang salah seperti ini dilakukan produsen atau pengelola pangan yang tidak bertanggung jawab. Beberapa contoh produk yang sering mengandung formalin misalnya ikan segar, ayam potong, mie basah dan tahu yang beredar di pasaran. Yang perlu diingat, tidak semua produk pangan mengandung formalin (Harmita, 2010).

### **2.7.4 Ciri - ciri produk pangan yang mengandung formalin**

Seperti telah dipaparkan di muka, bahwa terdapat sejumlah produk yang secara sengaja ditambahkan formalin sebagai pengawet. Untuk memastikan apakah sebuah produk pangan mengandung formalin atau tidak memang dibutuhkan uji laboratorium. Kita sebaiknya berhati - hati bila menjumpai produk pangan yang mengandung formalin, contohnya tahu.

Tahu yang bentuknya sangat bagus, kenyal, tidak mudah hancur/rusak/busuk sampai tiga hari pada suhu kamar (25°C) dan bertahan lebih dari 15 hari pada suhu lemari es ( 10 derajat Celsius), terlampau keras, namun tidak padat, bau agak mengengat (Harmita, 2010).

### **2.7.5 Efek Toksisitas Formalin**

1. Jika terkena mata, maka akan terjadi iritasi, gatal dan penglihatan kabur.
2. Jika tertelan maka dapat menimbulkan kerusakan hati, jantung, otak, limpa, ginjal, dll.



3. Jika terhirup maka dapat menyebabkan iritasi pada hidung, tenggorokan, batuk, diare dan gangguan paru - paru/ pernafasan.
4. Gangguan menstruasi dan kemandulan pada perempuan.
5. Luka pada ginjal, gangguan pernafasan, daya ingat terganggu, sulit tidur hingga kanker otak.
6. Jika bersentuhan dengan kulit dapat menyebabkan panas, mati rasa hingga radang kulit. 2.4
7. Akut : efek pada kesehatan manusia langsung terlihat : seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut dan pusing
8. Kronik : efek pada kesehatan manusia terlihat setelah terkena dalam jangka waktu yang lama dan berulang : iritasi kemungkin parah, mata berair, gangguan pada pencernaan, hati, ginjal, pankreas, system saraf pusat, menstruasi dan pada hewan percobaan dapat menyebabkan kanker sedangkan pada manusia diduga bersifat karsinogen (menyebabkan kanker). Mengonsumsi bahan makanan yang mengandung formalin, efek sampingnya terlihat setelah jangka panjang, karena terjadi akumulasi formalin dalam tubuh.
9. Apabila terhirup dalam jangka waktu lama maka akan menimbulkan sakit kepala, gangguan pernafasan, batuk - batuk, radang selaput lendir hidung, mual, mengantuk, luka pada ginjal dan sensitasi pada paru Efek neuropsikologis meliputi gangguan tidur, cepat marah, keseimbangan terganggu, kehilangan konsentrasi dan daya ingat berkurang. Gangguan head dan kemandulan pada perempuan

Kanker pada hidung, rongga hidung, mulut, tenggorokan, paru dan otak.

10. Apabila terkena mata dapat menimbulkan iritasi mata sehingga mata memerah, rasanya sakit, gatal - gatal, penglihatan kabur, dan mengeluarkan air mata. Bila merupakan bahan beronsentrasi tinggi maka formalin dapat menyebabkan pengeluaran air mata yang hebat dan terjadi kerusakan pada lensa mata
11. Apabila tertelan maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi ( tekanan darah rendah ), kejang, tidak sadar hingga koma. Selain itu juga dapat terjadi kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pancreas, system susunan saraf pusat dan ginjal (Endah,2013).

#### **2.7.6 Sample Makanan Yang Mengandung Formalin**

Berikut adalah sample dari beberapa makanan yang mengandung formalin :

1. Bakso yang menggunakan formalin memiliki kekenyalan yang khas yang berbeda dari kekenyalan bakso yang menggunakan banyak daging.
2. Kerupuk yang mengandung formalin kalau digoreng akan mengembang dan empuk, teksturnya bagus dan renyah.
3. Ikan basah yang tidak rusak sampai 3 hari pada suhu kamar, insang berwarna merah tua dan tidak cemerlang, dan memiliki bau menyengat khas formalin.

4. Tahu yang berbentuk bagus, kenyal, tidak mudah hancur, awet hingga lebih 3 hari, bahkan lebih dari 15 hari pada suhu lemari es, dan berbau menyengat khas formalin.
5. Mie basah biasanya lebih awet sampai 2 hari pada suhu kamar (25°C) berbau menyengat, kenyal, tidak lengket dan agak mengkilap.

#### **2.7.7 Mekanisme Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu**

Formalin merupakan kemampuan untuk mengawetkan makanan karena memiliki gugus aldehida yang bersifat bereaksi dengan protein dalam tahu membentuk *methylene* (-NCHOH) (Purawisastra, 2011). Mekanisme formaldehid sebagai pengawet dikarenakan bergabungnya formaldehid dengan asam amino bebas dari protoplasma sel atau mengkoagulasikan protein (Cahyadi, 2006). Ketika makanan berprotein disiram atau direndam larutan berformalin, maka gugus aldehida dari formaldehid akan mengikat unsur protein. Protein yang terikat tersebut tidak dapat digunakan oleh bakteri pembusuk, sehingga makanan berformalin menjadi lebih awet. Selain itu protein dengan unsur *methylene* tidak dapat dicerna (Purawisastra, 2011).

Senyawa *methylene* bias terurai kembali menjadi protein dan formalin melalui reaksi hidrolisis. Namun reaksi ini tidak terjadi secara spontan karena reaktifitas ion H<sup>+</sup> dari air tidak reaktif terhadap senyawa *methylene*. Dengan demikian diperlukan adanya suatu tambahan energy yaitu berupa panas yang menyebabkan berkurang atau menghilangnya kandungan formalin pada tahu (Purawisastra, 2011).

Dari penelitian yang telah dilakukan pada tahu berformalin yang diberikan perlakuan dengan cara direbus dalam air mendidih dan direndam dengan air panas

suhu 70-80°C masing selama 10 menit, didapatkan persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada kelompok yang diperlakukan dengan perebusan sebesar 64,77 % dan perlakuan dengan proses perendaman dalam air panas hanya turun 33,1 %. Dengan perebusan maka molekul formalin akan mudah lepas dari tahu dan menguap di udara karena titik didihnya sebesar 96°C lebih rendah dari air (Winarno, 2004).

## **2.8 Hipotesis**

Lama penggorengan tahu (*grycine max*) berformalin berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin.