

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tahu



Gambar 2. Tahu

Tahu merupakan makanan yang dihasilkan dari olahan kacang kedelai dan memiliki kandungan protein nabati yang baik dengan komposisi asam amino paling lengkap serta dapat dicerna dengan tubuh secara cepat. Kandungan gizi dalam tahu jauh berbeda jika dibandingkan dengan lauk pauk yang lainnya, akan tetapi harga jual tahu sendiri lebih murah dibandingkan dengan protein hewani. Proses pembuatan tahu yakni dengan memanfaatkan penggumpalan protein apabila bereaksi dengan asam cuka. Penggumpalan tersebut berlangsung pada seluruh bagian cairan sari kedelai yang menyebabkan air dalam sari kedelai akan terperangkap pada penggumpalan protein. Pemberian tekanan penuh dilakukan untuk mengeluarkan air yang terperangkap. Semakin banyak tekanan yang diberikan maka semakin banyak pula air dapat keluar dari gumpalan. Sisa dari gumpalan tersebut merupakan tahu. (Widaningrum, 2015).

Tahu adalah salah satu bahan pangan yang mengandung kadar air yang tinggi yakni mencapai 85% sehingga menyebabkan tahu cepat mengalami kerusakan. Kerusakan pada tahu ditandai dengan perubahan tekstur dan bau asam. Penggunaan bahan tambahan pengawet digunakan untuk memperbaiki tekstur tahu yang mudah rusak sehingga menjadi lebih keras dan tahan terhadap mikroorganisme. Dengan adanya bahan tambahan pangan umur simpan tahu

menjadi lebih lama yakni lebih dari 3 hari. (Saptarini dkk, 2011)

Tahu yang mengandung formalin memiliki ciri – ciri yakni memiliki bau menyengat, tekstur tahu baik, tidak mudah hancur dengan tekstur kenyal, dan memiliki masa simpan yang lama. Sedangkan tahu yang tidak mengandung formalin akan memiliki bau khas kacang kedelai, mudah hancur serta hanya bertahan paling lama dua hari (Susanti, 2010 dalam Benyamin N.C, 2019).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3142-1998) definisi tahu adalah suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai dengan cara pengendapan proteinnya dengan / tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan.

Tabel 1. Syarat Mutu Tahu Berdasarkan SNI 01-3142-1998

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan : 1. Bau 2. Rasa 3. Warna 4. Penampakan		Normal Normal Putih normal / kuning normal 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 Pangan	% (b/b)	Sesuai SNI 01-0222- M dan Peraturan Men.Kes No 722/Men.Kes/Per/IX/1 998
7	Cemaran Logam 1. Timbal (Pb) 2. Tembaga (Cu)	mg/kg mg/kg	Maks 2,0 Maks 30,0

	3. Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
	4. Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0/250,0
	5. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
9	Cemaran Mikroba		
	1. <i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks 10
	2. <i>Salmonella</i>	/25 g	Negatif

2.2 Bahan Tambahan Pangan

Menurut peraturan menteri kesehatan RI nomor 003 tahun 2012 Bahan Tambahan Pangan adalah bahan yang sengaja ditambahkan pada pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk dari pangan itu sendiri (Kemenkes, 2012). Bahan tambahan makanan umumnya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan bahan makanan khas, memiliki atau tidak memiliki nilai gizi, dan sengaja ditambahkan ke makanan untuk tujuan teknis (termasuk sensorik) selama pembuatan, pemrosesan, penyiapan, pemrosesan, penyimpanan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk tujuan tertentu. tujuan produksi atau Pengolahan diharapkan dapat menghasilkan (langsung atau tidak langsung) senyawa yang mempengaruhi karakteristik pangan. (Kemenkes, 2012)

Menurut Pasal 2 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. BTP yang digunakan dalam pangan No.33 Tahun 2012 harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. B
TP tidak digunakan untuk konsumsi langsung dan/atau tidak dianggap sebagai bahan makanan.
2. B
TP dapat mempunyai nilai gizi atau tidak, dan dengan sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknis selama pembuatan, pengolahan, pengolahan, pengemasan, pengemasan, penyimpanan dan/atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan

atau mengantisipasi bahan produksi atau mempengaruhi pangan. sifatnya, baik secara langsung maupun tidak langsung.

3.

B

TP tidak termasuk bahan pencemar atau bahan yang ditambahkan pada makanan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi (Kemenkes RI. 2012)

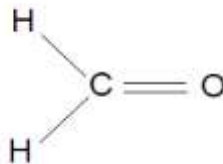
Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2, klasifikasi BTM diperbolehkan untuk digunakan dalam makanan. Isu 2012 003 adalah sebagai berikut:

- a. Pewarna adalah BTM yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan.
- b. Pemanis buatan yaitu BTM dapat menghasilkan rasa manis pada makanan, tanpa atau hampir tanpa nilai gizi.
- c. Pengawet, yaitu BTM dapat mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau pemuaiian makanan lainnya yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme.
- d. Antioksidan yaitu BTM dapat mencegah atau menghambat proses oksidasi lemak sehingga mencegah ketengikan.
- e. Anti-caking, atau BTM dapat mencegah makanan dalam bentuk bubuk seperti tepung atau bubuk dari penggumpalan (caking).
- f. Rasa dan aroma meningkatkan rasa, yaitu BTM yang dapat menanamkan, menambah atau menekankan rasa aroma. Pengatur keasaman (pengasam, penetral dan pendapar) yaitu BTM yang dapat mengasamkan, menetralkan dan mempertahankan derajat keasaman pangan.
- g. Pemutihan dan penggabungan tepung, atau BTM dapat mempercepat proses pemutihan dan/atau pembuatan tepung, sehingga meningkatkan kualitas pembuatan kue.
- h. Pengemulsi, penstabil dan pengental adalah BTM yang dapat membantu membentuk dan menstabilkan sistem dispersi yang seragam dalam makanan.

- i. Chelating agent, yaitu BTM, dapat mengikat ion logam dalam makanan untuk meningkatkan warna, aroma dan tekstur.

2.3 Formalin

Formalin biasanya dikenal dengan nama formaldehid dengan bentuk padatan. Rumus kimia dari formalin yaitu CH_2OH yang dengan mudah mengikat. Bila formalin bereaksi dengan air formalin akan membentuk senyawa CH_2O . Bahan formalin yang biasa ditemukan di pasaran memiliki konsentrasi antara 37% - 40%. Fungsi dari formalin sendiri yakni sebagai antibakteri agent yang dapat memperlambat aktivitas bakteri dalam makanan sehingga menyebabkan daya simpan makanan lebih lama. Namun pemakaian formalin pada makanan akan berdampak negative pada tubuh. (Mahdi, C. 2008 dalam Singgih Hariadi, 2013).



Gambar 3. Struktur Formalin

Formalin merupakan bahan tambahan yang sering digunakan sebagai zat pengawet pada makanan. Formalin berasal dari campuran formaldehid, methanol dan air. Kadar formalin yang biasanya beredar dipasaran adalah 20 – 40%. Penggunaan formalin sebagai pengawet diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 722/1988, Peraturan Menteri Kesehatan No. 1168/Menkes/PER/X/1999, UU No 7/1996 tentang Pangan dan UU No 8/1999 tentang Perlindungan Konsumen. Bahaya yang ditimbulkan oleh formalin adalah bahaya residu yang dapat menyebabkan kanker pada tubuh. (Sitiopan H P, 2012)

Efek negatif penggunaan formalin bagi tubuh pertama-tama jika menghirup uap formalin dalam waktu singkat yaitu dapat mengakibatkan iritasi, tenggorokan dan hidung terbakar, batuk, gangguan saraf, kerusakan jaringan dan kerusakan saluran pernapasan seperti radang, paru-paru dan pembengkakan paru-paru.

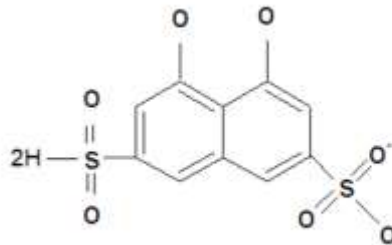
Tanda-tanda umum yang akan terjadi yakni bersin, sakit tenggorokan, nyeri dada yang berlebihan, jantung berdebar-debar, mual, dan muntah dapat menyebabkan kematian pada konsentrasi yang sangat tinggi. Formalin atau larutan formalin murni dalam bentuk cair sangat mudah tumpah. Misalnya ketika formalin terkena kulit, kulit akan berubah warna. Kulit akan terasa terbakar, menjadi merah, keras, dan mati rasa. Jika formalin terkena mata maka akan menyebabkan iritasi mata, kemerahan, gatal, penglihatan kabur dan robek. Dalam konsentrasi tinggi, dapat merusak lensa mata. Jika formalin sampai tertelan maka akan menyebabkan mulas, nyeri menelan, mual, muntah dan diare, kemungkinan pendarahan, sakit perut parah, sakit kepala, tekanan darah rendah (hipotensi), kejang, koma. Selain itu formalin akan merusak organ dalam seperti hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem saraf pusat dan ginjal.

Kedua, jika paparan formalin terjadi terus menerus dalam jangka panjang akan menyebabkan peradangan mukosa hidung, batuk dan masalah pernapasan, alergi paru-paru, menyebabkan kanker dan kerusakan pada tubuh akan terjadi seperti ginjal, gangguan menstruasi dan infertilitas anak, feminitas, efek neuropsikologis, sakit kepala, gangguan tidur, lekas marah, ketidakseimbangan, mual, kurang perhatian, dan kehilangan memori. Ini terjadi ketika formalin terus menerus terpapar pada tubuh dalam waktu yang lama. (Hasnah, 2018 dalam Benyamin N C, 2019)

Pengujian kandungan formalin sebelumnya telah dilakukan oleh Sikanna R (2016) dimana penelitian ini yakni melakukan uji kualitatif formalin pada tahu dengan menggunakan reagen KMnO_4 . Didapatkan hasil dari 9 sampel yang diuji diperoleh 6 sampel tahu yang positif mengandung formalin. Dilakukan penelitian oleh Yusthinus L dkk (2017) yakni pengujian kualitatif dan kuantitatif kandungan formalin pada mie basah yang ada di Kota Ambon. Hasil yang didapatkan yakni dari 14 sampel mie basah yang diuji diperoleh 2 sampel yang positif formalin dengan kandungan formalin sebesar 9,07 mg/kg dan 10,01 mg/kg. Dilakukan penelitian oleh Lestari M (2018) yakni mengidentifikasi adanya formalin pada buah import yaitu apel di Kota Makassar. Pada pengujian ini digunakan pereaksi asam kromatofat dan juga kalium permanganate. Hasil yang didapatkan yaitu dari

3 sampel yang diuji tidak ada yang mengandung formalin.

2.4 Asam Kromatofat



Gambar 4. Struktur Asam Kromatofat

Asam kromatofat biasanya digunakan untuk identifikasi adanya formalin. Dikarenakan asam kromatofat mampu mengikat formalin sehingga dapat terlepas dari sampel. Reaksi yang terjadi antara formalin dengan asam kromatofat yakni akan membentuk senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan. Reaksi antara asam kromatofat dengan formalin bisa dipercepat dengan penambahan asam sulfat dan hydrogen peroksida. Identifikasi formalin dengan asam kromatofat biasanya dilakukan pada uji kualitatif. (Widyaningsih, 2004)

Kelebihan dari pengujian dengan asam kromatofat adalah asam kromatofat dapat bereaksi secara selektif dengan formaldehida. Sedangkan kelemahan pengujian dengan asam kromatofat adalah menggunakan asam sulfat panas yang berbahaya dan korosif. Formaldehida apabila ditambah dengan asam kromatofat dalam asam sulfat disertai dengan pemanasan beberapa menit akan terjadi perubahan warna violet (lembayung). Reaksi asam kromatofat yakni kondensasi senyawa fenol dengan formaldehida membentuk senyawa berwarna (3,4,5,6-dibenzoxanthylum). Warna yang dihasilkan diperoleh dari gugus kromofor yang terbentuk serta adanya gugus oksonium yang stabil. Kestabilan senyawa juga disebabkan karena terdapat ikatan selang seling terkonjugasi sehingga terjadilah delokalisasi electron. (Fagnani dkk, 2002)

Pengujian dengan menggunakan asam kromatofat sebelumnya telah dilakukan

oleh Lestari M, dkk (2018) yakni dimana pengujian ini dilakukan untuk mengidentifikasi adanya formalin pada buah import (Apel) Di Kota Makassar. Pereaksi yang digunakan yaitu asam kromatofat dan kalium permanganate. Hasil yang didapatkan yakni dari 3 sampel yang diuji tidak ada yang mengandung formalin. Dilakukan penelitian oleh Adawiyah R (2014) yakni menguji adanya boraks dan formalin pada bakso daging. Salah satu uji yang dilakukan pada pengujian formalin yaitu dengan menggunakan pereaksi asam kromatofat. Hasil yang didapatkan dari 3 sampel bakso daging yang diuji terdapat 1 sampel yang mengandung formalin. Penelitian lain dilakukan oleh Suseno D (2021) yakni tentang validasi metode analisis formalin. Pereaksi yang digunakan yakni pereaksi asam kromatofat dan pereaksi Nash. Hasil yang didapatkan yaitu metode pereaksi nash lebih baik digunakan daripada pereaksi asam kromatofat.

Menurut SNI 01-2894-1992 tentang cara uji bahan pengawet makanan dan bahan tambahan yang dilarang untuk makanan yakni pada pengujian formalin sebagai bahan tambahan yang dilarang pada makanan salah satu pengujian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan asam kromotrofik. Pereaksi ini dibuat dari larutan jenuh asam 1,8 dihidroksinaftalen 3,6 disulfonat dalam H_2SO_4 72% (kira – kira 500 mg/100 mL. Asam kromatofat yang digunakan berbentuk padatan. Preparasi larutan mengacu pada Zakaria B, dkk (2014) yakni dengan digunakan sebanyak 1,25 gram padatan asam kromatofat dan digunakan pelarut H_2SO_4 72% sebanyak 250 mL. Hasil larutan yang diperoleh yaitu larutan asam kromatofat 0,5%.

2.5 Bunga Kembang Sepatu



Gambar 5. Bunga Kembang Sepatu

Kembang Sepatu merupakan tumbuhan asli daerah tropis di dataran Asia. Senyawa mahkota bunga Kembang Sepatu yang berperan terhadap penyembuhan luka adalah asam askorbat, flavonoid (quarcetin), saponin dan tanin. Flavonoid (quarcetin) merupakan senyawa yang paling banyak ditemukan pada mahkota bunga Kembang Sepatu (Dalimartha, 2000 dalam Endah K dkk, 2020). Kembang sepatu adalah tanaman perdu dengan ketinggian tanaman mencapai kurang lebih 3 meter. Kembang sepatu memiliki batang bulat dan berkayu. Daun bunga kembang sepatu yakni berdaun tunggal dengan tepi beriringit dan runcing serta memiliki panjang sekitar 10 – 16 cm dengan lebar 1 – 5 cm. bunganya berbentuk terompet dengan kelopak berbentuk lonceng. Mahkota bunga terdiri dari 15 – 20 daun mahkota. Akar bunga sepatu berjenis tunggang dan berwarna coklat. Bunga kembang sepatu memiliki buah yang kecil dan berbentuk lonjong, berwarna putih ketika masih muda dan berwarna coklat saat sudah tua. (Depkes RI, 2000)

a. Klasifikasi Tanaman

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermathophyta
- Kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Malvales
- Famili : Malvaceae
- Genus : Hibiscus
- Species : Hibiscus rosa-sinensis L.

Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) merupakan tanaman hias yang memiliki banyak variasi warna, tanaman perdu malvaceous asli Asia Timur dan banyak ditanam di daerah tropis dan subtropis. Memiliki bunga yang besar dan berwarna - warni. Bunga dari varietas dan hibrida yang berbeda ini dapat berupa bunga tunggal (kelopak berlapis) atau bunga ganda (kelopak berlapis) dan memiliki warna putih hingga kuning, oranye hingga merah tua atau merah muda. Kandungan flavonoid, saponin dan antosianin ditemukan pada bunga kembang sepatu. Bunga sepatu mengandung polifenol, diglikosida, asam askorbat, serat, niasin, riboflavin, tiamin, air, luteolin, alkaloid dan lendir. Bunga dan daun

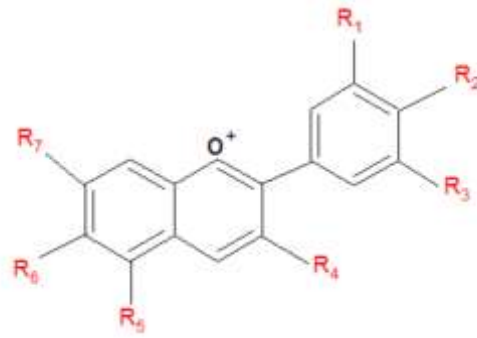
kembang sepatu dapat digunakan sebagai obat anti demam, obat batuk dan sariawan pada anak. Kembang sepatu merah (*Hibiscusrosa-sinensis* Linn) mengandung antosianin dan flavonoid dan diharapkan dapat digunakan sebagai pewarna alami. Ekstrak dari bunga sepatu dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolestrol dalam darah dan dapat menurunkan kadar gula. (Sachdewa dan Khemani, 2003 dalam Agustin D dan Ismiyati, 2015).

Bunga sepatu merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai indikator alami dalam mendeteksi kandungan boraks atau formalin, dikarenakan terdapat kandungan senyawa pewarna dalam kembang sepatu. Senyawa warna inilah yang disebut antosianin. (Delta, 2020)

2.6 Antosianin

Antosianin merupakan zat warna yang memiliki sifat polar dan dapat larut dengan pelarut – pelarut polar. Antosianin lebih mudah larut dalam air sehingga sifat inilah yang dapat memudahkan proses ekstraksi dengan air. (Sangadji, 2017 dalam Delta, 2020). Antosianin merupakan golongan dari senyawa flavonoid yang terbagi dalam polifenol tumbuhan. Flavonol, flavan- 3-ol, flavon, flavanon, dan flavanonol merupakan perbedaan kelas flavonoid dalam oksidasi antosianin. Flavonoid sendiri merupakan senyawa tidak berwarna atau berwarna kuning pucat. (Sundari, 2008 dalam Prasetyo dkk, 2017)

Antosianin merupakan pigmen alami yang terdapat pada sel epidermis buah, akar dan daun. Contoh buah yang mengandung antosianin yaitu anggur, strawberry, cherry dan terdapat pada sayuran ubi jalar, kol merah dan bayam merah. Antosianin merupakan pewarna alami yang dapat digunakan sebagai pengganti pewarna sintetik merah pada produk pangan. Antosianin dapat digunakan pada produk pangan seperti kembang gula, produk susu, kue , jelly dan pangan lainnya (Gross 1991 dalam Prasetyo dkk, 2017).



Gambar 6. Struktur Antosianin

Antosianin dapat memberikan warna pada bunga, buah dan daun tanaman hijau, dan telah banyak digunakan sebagai pewarna alami dalam berbagai makanan. Warna yang diberikan oleh antosianin didasarkan pada susunan ikatan rangkap terkonjugasinya yang panjang, sehingga dapat menyerap cahaya pada rentang tampak. Sistem ikatan rangkap terkonjugasi ini juga dapat menghasilkan antosianin sebagai antioksidan dengan mekanisme penangkal radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Senyawa yang paling berbahaya pada radikal bebas adalah gugus hidroksil (OH) karena memiliki reaktivitas paling tinggi. Molekul tersebut sangat aktif ketika mencari pasangan elektronnya. Jika sudah terbentuk di dalam tubuh maka akan terjadi reaksi berantai yang menghasilkan radikal bebas baru, dan akhirnya akan terbentuk radikal bebas dalam jumlah banyak. (Low dkk, 2007 dalam Prasetyo dkk, 2017).

Antosianin berperan sebagai antioksidan dalam tubuh, sehingga dapat mencegah penyakit aterosklerosis dan penyumbatan pembuluh darah. Antosianin menghambat proses aterosklerosis dengan mengoksidasi lemak berbahaya (yaitu, lipoprotein densitas rendah) di dalam tubuh. Kemudian antosianin juga dapat melindungi keutuhan sel endotel dinding pembuluh darah agar tidak terjadi kerusakan (Ginting 2011 dalam Prasetyo dkk, 2017). Kerusakan sel endotel merupakan awal dari aterosklerosis dan harus dihindari. Selain itu, antosianin dapat merelaksasi pembuluh darah dan mencegah penyakit kardiovaskular seperti aterosklerosis. Berbagai manfaat positif antosianin bagi kesehatan manusia antara lain melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan penglihatan, dan berperan sebagai senyawa anti inflamasi yang melindungi otak

dari kerusakan.. Selain itu, banyak penelitian juga menyebutkan bahwa senyawa ini dapat mencegah obesitas dan diabetes, meningkatkan memori otak dan mencegah penyakit saraf, serta melawan radikal bebas dalam tubuh. (Prasetyo dkk, 2017).

Pengujian kandungan antosianin sebelumnya telah dilakukan oleh Khaira K (2019) yakni menguji adanya formalin pada tahu dengan menggunakan buah naga dan kalium permanganat. Hasil dari penelitian tersebut yakni 5 tahu yang didapat dari pasar Batusangkar semuanya positif formalin, baik hasil uji dengan menggunakan buah naga maupun kalium permanganate. Pengujian lain dilakukan oleh Kusumaningtyas N M, dkk (2019) yakni menguji efektivitas perasan kulit buah naga merah dan jeruk nipis untuk mendeteksi formalin pada ikan bandeng. Hasil yang didapatkan yaitu perasan kulit buah naga saja maupun kombinasi dengan jeruk nipis dapat digunakan untuk mendeteksi adanya formalin pada ikan bandeng akan tetapi penggunaan perasan kulit buah naga saja lebih efektif.