

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tahu

Tahu merupakan makanan yang dibuat dari kacang kedelai yang difermentasikan dan diambil sarinya. Berbeda dengan tempe yang asli makanan Indonesia, tahu berasal dari Cina, seperti halnya kecap, tauco, bakpau, dan bakso. Tahu adalah kata serapan dari bahasa Hokkian (tauhu) (Hamzi: hanyu pinyin: doufu) yang secara harfiah berarti “ Kedelai yang difermentasi”. Tahu pertama kali muncul di Tiongkok sejak zaman Dinasti Han sekitar 2200 tahun lalu. Penemunya adalah adalah Liu An (Hanzi) yang merupakan seorang bangsawan, cucu dari Kaisar Han Gaozu, Liu Bang yang mendirikan Dinasti Han (Anggraini, 2013).



Gambar 2. 1. Tahu Sumber : (Ihda Fadila, 2021)

Tahu di Jepang dikenal dengan nama tofu. Di bawa para perantau China, makanan ini menyebar ke negara-negara Asia Timur dan Asia Tenggara salah satunya Indonesia, lalu juga akhirnya keseluruh dunia. Sebagaimana juga tempe, tahu dikenal sebagai makanan rakyat. Beraneka ragam jenis tahu yang ada di Indonesia, umumnya tahu di Indonesia dikenal dari tempat pembuatannya, misalnya tahu Semedang dan tahu Kediri (Anggraini, 2013).

Tahu tergolong makanan kuno. Berdasarkan pustaka kuno dari Cina dan Jepang, pembuatan tahu dan susu kedelai pertama kali diperkenalkan oleh Liuan pada tahun 164 SM. Di Jepang, nama tahu lazim disebut Tohu. Sedangkan di Negara-negara yang berbahasa inggris, tahu juga disebut

sebagai Soybeancurd dan Tofu. Sepertihalnya juga tempe, tahu juga dikenal sebagai makanan rakyat karena harganya yang murah dan dapat dijangkau oleh masyarakat bawah sekalipun (Hadi, 2011).

2.1.1. Kandungan Tahu

Sebagai hasil olahan kacang kedelai, tahu merupakan makanan untuk perbaikan gizi karena tahu mempunyai mutu protein nabati terbaik karena mempunyai komposisi asam amino paling lengkap dan diyakini memiliki daya cerna yang tinggi (sebesar 85% - 98%). Kandungan gizi dalam tahu, memang masih kalah dibandingkan lauk pauk hewani, seperti telur, daging dan ikan. Namun, dengan harga yang lebih murah, masyarakat cenderung lebih memilih mengkonsumsi tahu sebagai makanan pengganti protein hewani untuk memenuhi kebutuhan gizi (Hadi, 2011).

Pada tahu terdapat berbagai macam kandungan protein, lemak, atau zat gizi lain, seperti karbohidrat, kalori dan mineral, fosfor, vitamin B-komplek seperti thiamin, riboflavin, vitamin E, vitamin B12, kalium dan kalsium (yang bermanfaat terbentuknya kerangka tulang). Dan paling penting dengan kandungan sekitar 80% asam lemak tak jenuh, tahu tidak banyak mengandung kolesterol, sehingga sangat aman bagi kesehatan jantung. Bahkan karena kandungan hidrat arang dan kalorinya yang rendah, tahu merupakan salah satu menu diet rendah kalori (Hadi, 2011)

Di balik kelezatan tahu menyimpan kasiat medis tersendiri. Sebuah studi oleh tim medis dari Kanada membuktikan bahwa tahu dapat menurunkan kolesterol jahat dalam tubuh. studi yang di publikasikan di *American Journal of Clinical Nutrition* dilakukan pada 55 orang lelaki dan perempuan usia setengah baya yang megindap penyakit kolesteril tinggi (Hadi, 2011).

Setelah mengikuti diet sehat, partisan tersebut diikutkan pada pola makan beragam, mulai kacang almond, tahu, sayuran mentah, dan jenis makanan kedelai lain. Setelah setahun, kolesterol mereka diukur. Hasilnya, mereka yang mengonsumsi tahu mengalami penurunan kolesterol lebih besar dibanding kelompok pengonsumsi makanan lain. penurunan ini dapat

mencapai 10-20%. Selain menurunkan kolesterol, tahu juga terbukti dapat mencegah kanker payudara. Mereka yang mengonsumsi tahu 25% lebih banyak mengalami peningkatan pembentukan estrogen dibanding yang tidak mengonsumsi tahu. Tekanan darah mereka juga lebih rendah ketimbang kelompok yang tidak mengonsumsi tahu (Hadi, 2011).

Rahasia khasiat tahu ternyata ada pada kandungan *isoflavon* yang mengandung hormon estrogen. Selain mencegah kanker payudara, *isoflavon* juga memperlambat proses penuaan pada perempuan. *Isoflavon* bukan hanya terkandung dalam tahu melainkan juga pada semua makanan berbahan dasar kedelai seperti tempe, susu kedelai, kecap dan sejenisnya (dari berbagai sumber) (Hadi, 2011).

2.2 Boraks

Boraks adalah senyawa dengan nama kimia natrium tetraborat atau garam boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan asam borat (H_3BO_3). Nama lainnya adalah bleng, pijer, atau gendar. Jika terlarut dalam air akan menjadi natrium hidroksi dan asam borat, dengan demikian bahaya boraks identik dengan bahaya asam borat (Departemen Kesehatan RI. Farmakope Indonesia Edisi IV). Deskripsi asam borat yaitu :

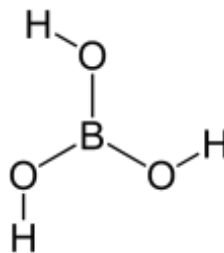
Tabel 2 1 Deskripsi Asam Borat

Deskripsi	Keterangan
Serbuk padat	Berwarna putih
Bau	Tidak berbau
Rasa	Rasa pahit
Berat molekul	61,83
Rumus molekul	H_3BO_3
Tekanan uap	2,6 pada 20°C
Titik didih	300°C
Titik leleh	171°C
Ph	5,1 (0,1 m)
Gravitasi spesifik	1,435 pada 15°C
Kelarutan	Larut dalam air 63,4 g/l pada 30°C. (sentra informasi keracunan nasional (sikernas))



Gambar 2. 2. Boraks Sumber : (Binus, 2016)

Boraks merupakan senyawa kimia dengan nama natrium tetraborat ($\text{NaB}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Jika larut dalam air akan menjadi hidroksida dan asam borat (H_3BO_3). Boraks atau asam boraks biasanya digunakan untuk bahan pembuat deterjen dan antiseptic (Tubagus, 2013)



Gambar 2. 3 Rumus Kimia Asam Borat (H_3BO_3).

Boraks digunakan dalam industri gelas, bahan pelapis kayu tahan air, semen, pelicin porselin, alat pembersih, pengawet, dan pembasmi semut. Dalam dunia medis boraks digunakan sebagai antiseptik (Saparinto dkk, 2006) Alasan penggunaan boraks sebagai pengawet makanan karena asam borat dapat menghambat pertumbuhan dari mikroorganisme, sehingga makanan tetap segar dan tahan lama (Yiu et al 2008).

Di masyarakat, Boraks atau bleng atau pijer biasa digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beberapa makanan seperti berikut ini: (Badan Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Lampung, 2018)

1. Karak atau lempeng (kerupuk beras), digunakan sebagai komponen pembantu pembuat gendar (adonan calon kerupuk)
2. Mie basah

3. Lontong dan ketupat, digunakan sebagai pengeras
4. Bakso, digunakan sebagai pengawet dan pengeras
5. Kecap, digunakan sebagai pengawet
6. Ceni, digunakan sebagai pengeras
7. Daun singkong pada Masakan Padang, digunakan agar lebih cepak masak serta daun tidak cepat menghitam dan tetap segar.

Boraks diabsorpsi secara cepat oleh saluran cerna, kulit yang mengelupas, dan kulit yang rusak karena luka bakar. Absorpsi boraks melalui saluran cerna yaitu lebih dari 90% dari dosis yang diberikan. Boraks tidak dapat diabsorpsi melalui kulit yang intak. Absorpsi perkutaneus pada kulit yang intak sangat lambat, yaitu sekitar 0,2% dari seluruh dosis yang diberikan dalam 24 jam (USDA Forest Service. 2006). Boraks didistribusi ke seluruh tubuh melalui jaringan lunak dan tidak dimetabolisme dalam tubuh. Boraks dalam bentuk asam borat diekskresi hampir 90% melalui urin, dan memiliki waktu paruh kira-kira 13 jam (USDA Forest Service. 2006).

Beberapa penelitian menggunakan mencit dan tikus melaporkan efek keracunan asam borat pada sistem reproduksi pria. Pada hewan dengan pemberian asam borat kadar rendah, kuantitas sperma yang diproduksi hewan tersebut berkurang daripada hewan yang tidak diberi asam borat. Sementara itu asam borat dapat menekan pelepasan sperma dari testes hewan yang diberi asam borat kadar tinggi dan juga menyebabkan atrofi. Hal ini dihubungkan dengan fakta bahwa asam borat dapat menyebabkan degenerasi epitelium spermatogenik, yang menghambat pembentukan DNA didalam sel sperma dan oleh karena itu, dapat menurunkan fertilitas dan sterilitas. Pemberian asam borat yang terus-menerus (kronik) pada hewan dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat, kelainan kutaneus, dan memperlambat pertumbuhan (See, AW, et al. 2010).

2.2.1. Penyalahgunaan Boraks

Boraks atau yang disebut juga asam borat, natrium tetra borax atau sodium borat sebenarnya merupakan pembersih, fungisida, herbisida dan insektisida yang bersifat toksik atau meracun untuk manusia. Dalam toksik yang kronis (karena mengalami kontak dalam jumlah sedikit demi sedikit namun dalam jangka waktu yang panjang) akan mengakibatkan tanda-tanda merah pada kulit., seizure, dan gagal ginjal. Boraks juga dapat mengakibatkan iritasi pada kulit, mata atau saluran respirasi (Yuliarti, 2007).

Asam borat atau boraks telah lama digunakan sebagai zat aditif dalam berbagai makanan. Sejak asam borat atau boraks efektif terhadap ragi jamur dan bakteri, sejak saat itu mulai digunakan untuk mengawetkan produk makanan. Selain itu, zat ini juga digunakan untuk meningkatkan elastisitas dan kerenyahan makanan serta mencegah udang segar berubah menjadi hitam (Widayat, 2011).

Meskipun bukan pengawet makanan, boraks sering pula digunakan sebagai pengawet makanan. Selain sebagai pengawet, bahan ini berfungsi pula mengenyalkan makanan. Makanan yang sering ditambahkan boraks di antaranya bakso, lontong, mie, kerupuk, tahu, dan berbagai makanan tradisional seperti “lempeng” dan “alen-alen”. Di masyarakat daerah tertentu boraks juga dikenal dengan sebutan garam bleng, bleng, atau pijer dan sering digunakan untuk mengawetkan nasi untuk dibuat makanan yang sering disebut legendar atau gendar (Yulianti, 2007).

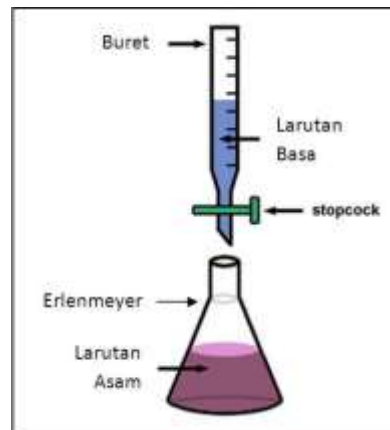
Efek Boraks yang sangat berbahaya bagi kesehatan maka Pemerintah mengeluarkan peraturan larangan penggunaan boraks sebagai bahan tambahan pangan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.033/Menkes/Per/2012 tentang Bahan Tambahan Makanan, mengatakan bahwa boraks termasuk bahan yang berbahaya dan beracun (B3) sehingga tidak boleh digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan (Menkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomer 033 Tahun 2012).

Beredarnya boraks di pasaran membuat para peneliti melakukan beberapa cara untuk mendeteksi adanya kandungan boraks di dalam makanan, mulai dengan cara sederhana meneteskan air kunyit atau uji kertas

tumerik sampai cara yang kompleks seperti uji nyala api, uji warna kertas tumerik, uji kertas kurkumin, dengan sentrifugasi maupun pengabuan, serta titrasi volumetrik dan spektrofotometri (Triastuti, dkk. 2013).

2.3 Titrasi Asam Basa

Titrasi Asam Basa merupakan metode yang rumit dalam menguji kandungan boraks dalam makanan. Namun, dengan metode ini tidak hanya diketahui apakah makanan yang diuji positif mengandung boraks atau tidak, tetapi juga bisa diketahui seberapa banyak boraks yang terkandung di dalam makanan tersebut (Rohman dan Sumantri, 2007).



Gambar 2. 4. Titrasi Asam Basa.

Titrasi merupakan salah satu metode untuk menentukan konsentrasi suatu larutan dengan cara mereaksikan volume larutan tersebut terhadap volume larutan lain yang konsentrasinya sudah diketahui. Larutan yang sudah diketahui konsentrasinya disebut larutan baku Analisis titrimetri atau analisis volumetri merupakan metode yang tahan, murah, dan mampu memberikan ketepatan (presisi) yang tinggi. Tetapi keterbatasan dalam metode ini adalah kurang spesifik (Gandjar, dkk. 2012).

Teknik volumetri dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan cara titrasinya, yaitu: (Gandjar, dkk. 2012)

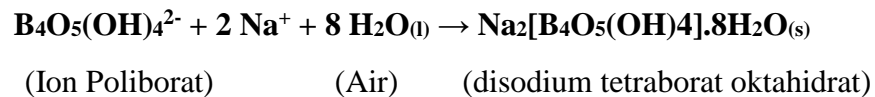
1. Titrasi langsung

Adalah melakukan titrasi secara langsung terhadap zat yang akan ditetapkan. Cara ini bersifat mudah, cepat, dan sederhana.

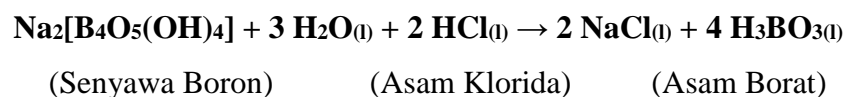
2. Titrasi kembali

Dilakukan dengan cara penambahan titran dalam jumlah berlebihan, kemudian kelebihan titran dititrasi dengan titran lain. Cara ini memiliki kelemahan seperti sumber kesalahan semakin besar karena menggunakan 2 titran dan juga memakan waktu yang lebih lama.

Mengukur jumlah asam borat dengan metode SNI-01-2358-1991. Proses kerjanya meliputi beberapa tahapan dengan tujuan menentukan jumlah asam borat. Tahap pertama dalam analisis ini adalah penghancuran senyawa organik melalui proses pengarangan dan pengabuan, sehingga yang tersisa adalah mineral, CO₂, dan H₂O. Jika pH berada pada kisaran 6-11, senyawa boraks dapat berubah menjadi ion poliborat, yaitu (B₄O₅(OH)₄²⁻). Adanya penambahan NaOH 10% pada tahap ini dimaksudkan untuk mengubah ion poliborat menjadi garam borat yang stabil, sesuai dengan reaksi (Nugrahani, 2015) :

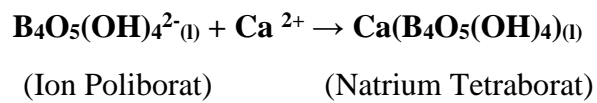


Tahap kedua adalah ekstraksi asam borat dari senyawa boron dalam kondisi asam. Reaksi terjadi antara senyawa boron dengan HCl dan akuades panas menurut persamaan berikut (Nugrahani, 2015) :



Selanjutnya, larutan disaring sehingga larutan yang mengandung asam borat bebas akan terpisah dengan padatan yang tidak terlarut. Kertas saring

yang digunakan untuk memisahkan larutan mungkin saja masih menyisakan borat. Jadi, pada tahap ketiga, dilakukan pengabuan kembali, kali ini terhadap kertas saring, untuk mengambil borat yang tertinggal. Dengan pengabuan, senyawa organik akan hancur, sehingga yang tersisa adalah mineral boron. Penambahan air kapur dimaksudkan untuk memberi suasana basa agar terbentuk ion poliborat ($B_4O_5(OH)_4^{2-}$). Abu kertas saring kemudian ditambah HCl dan $CaCl_2$. Di sini, Ca akan membentuk kompleks dengan boron dalam kondisi asam. (Nugrahani, 2015)



Di tahap keempat, semua karbonat dalam larutan diendapkan oleh kapur dalam kondisi alkalis. Karena pada tahap sebelumnya pH larutan diatur menjadi asam, maka perlu penambahan NaOH untuk mengembalikan kondisi pH menjadi basa. Untuk menghilangkan sisa-sisa karbonat yang mungkin tertinggal dalam larutan borat, dilakukan penambahan H_2SO_4 . H_2SO_4 mengikat karbonat dengan cara bereaksi dengan kompleks $Ca(B_4O_5(OH)_4)$. Selanjutnya larutan dipanaskan untuk mengeluarkan CO_2 . (Nugrahani, 2015)

