

ANALISA KADAR FORMALIN DAN BORAKS PADA TAHU DARI PRODUSEN TAHU DI LIMA (5) KECAMATAN DI KOTA PEKANBARU

Hasmalina Nasution, M. Alfayed, Helvina, Siti, F., Riani Ulfa, Annisa Mardhatila

Prodi. Kimia, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau
email: hasmalinanst@umri.ac.id

ABSTRAK

Tahu merupakan suatu produk makanan terbuat dari kedelai. Tahu memiliki kandungan air yang banyak sehingga mudah ditumbuhi mikroba. Berdasarkan survei telah ditemukan banyak produk tahu yang mengandung formaldehid sebagai bahan pengawet dan boraks untuk memberikan tekstur padat, meningkatkan kekenyalan, kerenyahan, dan memberikan rasa gurih serta bersifat tahan lama. Penelitian ini merupakan studi deskriptif dan laboratorium dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan melakukan penetapan kadar formalin dan boraks dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan titrasi asam basa. Sampel produsen tahu diambil secara random sampling dari 12 Kecamatan di Kota Pekanbaru diperoleh 5 yaitu Kecamatan Senapelan, Sukajadi, Payung Sekaki, Bukit Raya, dan Marpoyan. Berdasarkan hasil penelitian, secara kualitatif terdeteksi positif adanya kandungan formalin, sedangkan pada analisa kandungan boraks pada tahu tidak terdeteksi secara kualitatif. Pengujian boraks dan formalin dilanjutkan pada penetapan kadar atau analisa kuantitatif, hal ini bertujuan apabila terdapat faktor kesalahan dalam analisa kualitatif dimana pada analisa kualitatif tidak menunjukkan perubahan warna namun pada analisa kuantitatif terdapat kadar boraks atau formalin dengan konsentrasi yang rendah. Pada penelitian yang telah dilakukan bahwa kadar tertinggi dalam pengujian boraks adalah 0,0036 M pada Kecamatan Senapelan dan Payung Sekaki dan kadar boraks terendah ada pada kecamatan Bukit Raya dengan konsentrasi 0,0023 M. Pada pengujian kadar formalin kadar tertinggi pada kecamatan Senapelan dengan kadar 0,22 M dan kadar terendah 0,18 M di kecamatan Marpoyan Damai dan Payung Sekaki.

Kata Kunci : Analisa Kualitatif, Analisa Kuantitatif, Boraks, Formalin, Tahu

1 PENDAHULUAN

Makanan dari olahan kedelai yang sering dikonsumsi di Indonesia adalah tahu. Proses pembuatan tahu dilakukan dengan cara menggumpalkan menggunakan bahan-bahan tertentu. Bahan yang biasa digunakan untuk menggumpalkan tahu adalah garam CaSO_4 . Beberapa penyimpangan yang dilakukan produsen Pabrik tahu, salah satunya di Kabupaten Bogor yang menggunakan bahan kimia jenis boraks. Kasus ini dapat dijerat dengan Pasal 136 huruf b Pasal 75 ayat 1 UU RI NO. 18 Tahun 2012 tentang Pangan dengan ancaman hukuman paling lama 5 tahun atau denda Rp 10 miliar (Sudarno, 2017).

Menurut *Preventive and Care* (PNC) melaporkan bahwa formalin dan boraks digunakan menjadi bahan tambahan dalam

pembuatan tahu, dimana formalin digunakan sebagai pengawet dan boraks digunakan sebagai campuran pada tahu untuk mendapatkan bentuk yang bagus, kenyal, tekstur padat atau tidak mudah hancur (Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan, 1981). Formalin dan boraks adalah bahan pengawet yang sangat berbahaya apabila ditambahkan dalam makanan. Salah satu makanan yang sering ditambahkan formalin dan boraks adalah tahu. Dalam Islam dikenal dengan istilah makanan *halalan thayyiban*, sebagaimana dalam Q.S. Al Baqarah/2:168. Makanan *halalan* yaitu makanan yang tidak diharamkan dan tidak menyalahi hukum syari'at Islam. Makanan *thayyiban* yaitu dari sudut pemenuhan kebutuhan gizi, pengolahan makanan dan bahan campuran yang baik (Fuad, 2014).

Dari beberapa penelitian yang telah ada yaitu penelitian penambahan boraks pada mie basah yang beredar dipasar Ciputat tahun 2009, terdeteksi 4 dari 5 sampel mengandung boraks. Hasil penelitian pada kurma curah di pasar tanah abang tahun 2013 menyatakan bahwa 9 dari 13 sampel yang diuji terdeteksi mengandung boraks (Fuad, 2014).

Sedangkan pada penelitian kandungan formalin, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah mengambil sampel di beberapa penjual dan menguji kandungan formalin dalam produk tersebut yang hasilnya positif mengandung formalin. Sebelumnya BPOM mengumumkan bahwa berdasarkan hasil penelitian tahun 2002 terhadap 700 sampel produk makanan yang diambil di pulau Jawa, Sulawesi Selatan dan Lampung 56% diantaranya mengandung formalin. Penelitian tentang adanya kandungan formalin pada tahu di pasar Ciputat juga telah dilakukan oleh Mahasiswa Fakultas Kedokteran UIN Jakarta, dimana hasil analisis sampel terdeteksi mengandung formaldehid dengan konsentrasi tertinggi 201,98 g/mL (Susanti, 2010).

Berdasarkan data yang didapatkan kami ingin melakukan penelitian untuk mengetahui dan menganalisis kandungan boraks dan formalin pada industri tahu di Kota Pekanbaru tahun 2017. Metode yang digunakan adalah analisa kualitatif dan kuantitatif. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak dari Kecamatan dari 12 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru.

2 METODOLOGI PENELITIAN

Teknik Analisa dan Pengumpulan Data

Penelitian ini bertujuan mendeteksi kandungan formalin dan boraks pada tahu yang diambil secara *random sampling* atau acak dari 12 kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru. Hasil sampling terpilih 5 kecamatan yaitu Senapelan (Kode I), Sukajadi (Kode II), Bukit Raya (Kode III), Payung Sekaki (Kode IV), dan Marpoyan Damai (Kode V). Kriteria sampel yang diambil ialah

semua tahu warna putih baik bertekstur keras ataupun lembut.

Metode yang digunakan dalam pengujian sampel adalah dengan analisa kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel. Pada sampel tahu, metode analisa kualitatif kandungan formalin menggunakan larutan $KMnO_4$ dan pada metode analisa kualitatif kandungan boraks menggunakan pengujian dengan kertas tumerik.

Analisa kuantitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel serta mengetahui kadar zat kimia yang terdapat didalamnya. Pada analisa kuantitatif kandungan boraks dan formalin menggunakan metode titrimetrik yaitu titrasi asam-basa.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Tabung Reaksi 9 buah, Pipet tetes, Buret, Klaim dan statif, Erlenmeyer 100 mL, Pipet Volume, Labu Takar, Pipet Tetes, Gelas Arloji, Karet Penghisap, Labu Ukur 25 mL, Gelas Kimia 100 mL, Cawan Porselen, Timbangan Analitik, Mikro Pipet.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Larutan $KMnO_4$, Sampel sebanyak 3 gram, Akuades, H_2O_2 25 mL, NaOH 0,1 N 50 mL, NaOH 0,1 M, HCl Pekat 37%, Manitol, Indikator Phenol, dan Kertas Saring dan 1 tetes Metal Jingga, Tahu, Kunyit, Asam Borat, Pijer.

Prosedur Kerja

Pengujian Formalin Pada Tahu

a. Analisis kualitatif

Analisis kualitatif dapat dilakukan untuk menyatakan ada tidaknya formalin dalam

suatu bahan yang diuji dengan cara menambahkan pereaksi kimia tertentu pada bahan yang diduga mengandung formalin sehingga dihasilkan suatu perubahan warna yang khas (Widyaningsih 2006). Pereaksi kimia yang digunakan dalam mengidentifikasi formalin yaitu KMnO_4 , adanya formalin ditandai dengan hilangnya warna pink dari KMnO_4 .

b. Analisis kuantitatif

Analisis kuantitatif terasi menggunakan metode *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH). Sampel sebanyak 3 g kemudian menambahkan H_2O_2 25 mL dan NaOH 50 mL selanjutnya dipanaskan selama 30 menit, kemudian dilakukan penambahan 1 tetes metal jingga lalu dititrasikan menggunakan HCl.

Pengujian Boraks Pada Tahu

a. Analisis Kualitatif

Larutkan 1 sendok teh boraks air, kemudian teteskan ke kertas tumerik dan amati perubahan warnanya menjadi jingga dan merah kecokelatan. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sampel tahu sebagai berikut : Filtrat sampel ditetaskan ke kertas tumerik dan amati apakah terdapat perubahan warna menjadi jingga dan merah kecokelatan atau kertas kunyit tetap berwarna kuning.

b. Analisis Kuantitatif

Larutan sampel sebanyak 25 mL dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer ditambahkan 2 tetes HCl 37% pekat dan 0,2 g manitol. Selanjutnya ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein*. Kemudian dititrasikan dengan larutan NaOH 0,16 M dan diamati volume NaOH yang diperlukan untuk merubah larutan yang tidak berwarna menjadi warna merah muda konstan, diulangi sebanyak 3 kali.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

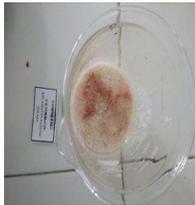
Hasil

Analisa Kadar Formalin Pada Tahu

1. Analisa Kualitatif Formalin

Analisa kualitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel. Pada sampel tahu, metode analisa kualitatif menggunakan larutan KMnO_4 . Larutan KMnO_4 akan memberikan warna coklat pada sampel apabila sampel positif memiliki kandungan formalin didalamnya. Dari pengujian dengan metode ini tahu di 5 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru positif mengandung formalin, dengan data pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil analisa kualitatif Formalin

No	Lokasi	Pengujian	Foto
1	I	Sampel tahu yang ditetesi dengan KMnO_4 terjadi perubahan warna dari putih keruh menjadi coklat	
2	II	Sampel tahu yang ditetesi dengan KMnO_4 terjadi perubahan warna dari putih keruh menjadi coklat	
3	III	Sampel tahu yang ditetesi dengan KMnO_4 terjadi perubahan warna dari putih keruh menjadi coklat	
4	IV	Sampel tahu yang ditetesi dengan KMnO_4 terjadi perubahan warna dari putih keruh menjadi coklat	

5	V	Sampel tahu yang ditetesi dengan KMnO_4 terjadi perubahan warna dari putih keruh menjadi coklat		4	IV	Sebelum Pemanasan sampel tahu bening dengan busa dipanaskan hingga busa hilang.	
---	---	--	---	---	----	---	---

2. Analisa Kuantitatif Formalin

Analisa kuantitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel serta mengetahui kadar zat kimia yang terdapat didalamnya. Pada sampel tahu, metode analisa kuantitatif menggunakan larutan H_2O_2 dan NaOH . Dari pengujian dengan metode ini tahu di 5 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru formalin yang terkandung dalam tahu didapat konsentrasi zat yang relatif kecil, dengan data pada tabel berikut :

Tabel 2 Hasil analisa kuantitatif formalin

N o	*Lokasi Sampel	Hasil Pengamatan	Foto
1	I	Sampel ditambahkan H_2O_2 dan NaOH kemudian dipanaskan hingga buih yang terbentuk menghilang.	
2	II	Sebelum Pemanasan sampel tahu bening dengan busa dipanaskan hingga busa hilang.	
3	III	Sebelum Pemanasan sampel tahu bening dengan busa dipanaskan hingga busa hilang.	

5	IV	Sebelum Pemanasan sampel tahu bening dengan busa dipanaskan hingga busa hilang.	
---	----	---	---

Tabel 3. Hasil data analisa kuantitatif pada kandungan formalin

*Lokasi Sampel	Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3	Vol. rata-rata	Konsentrasi Formalin
I	6,5 mL	6,6 mL	6,5 mL	6,53 mL	0,22 M
II	5,5 mL	5,4 mL	5,3 mL	5,4 mL	0,18 M
III	5,6 mL	5,7 mL	5,3 mL	5,53 mL	0,18 M
IV	5,7 mL	5,7 mL	5,4 mL	5,6 mL	0,19 M
V	5,5 mL	5,3 mL	5,6 mL	5,47 mL	0,18 M

4.1.2 Uji Boraks

1. Analisa Kualitatif Boraks

Analisa kualitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel. Pada sampel tahu, metode analisa kualitatif menggunakan larutan kertas tumerik dan asam boraks. Kertas tumerik merupakan kertas yang telah direndam dengan kunyit, pada kunyit terdapat senyawa Kurkumin. Senyawa kurkumin pada kunyit ini akan direaksikan dengan asam boraks sehingga terjadi

perubahan warna menjadi merah jingga. Apabila pada sampel tahu terdapat kandungan boraks makan kertas tumerik akan memberikan reaksi yang sama saat akan ditetesi boraks dan terjadi perubahan warna. Dari pengujian dengan metode ini tahu di 5 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru negatif mengandung boraks, dikarenakan kertas tumeriks tidak berubah warna. Namun ini tidak bisa dijadikan acuan ada atau tidaknya suatu zat pada sampel sehingga analisa kuantitatif diperlukan dikarenakan kemungkinan terdapat boraks namun dalam jumlah yang sangat kecil sehingga tidak dapat dianalisa secara kualitatif.

Tabel 4. Hasil analisa kualitatif pada kandungan boraks

No	*Lokasi	Hasil Pengamatan	Foto
1	I	Sampel ditetaskan ke kertas tumerik tidak terjadi perubahan warna	
2	II	Sampel ditetaskan ke kertas tumerik tidak terjadi perubahan warna	
3	III	Sampel ditetaskan ke kertas tumerik tidak terjadi perubahan warna	
4	IV	Sampel ditetaskan ke kertas tumerik tidak terjadi perubahan warna	

5	V	Sampel ditetaskan ke kertas tumerik tidak terjadi perubahan warna	
---	---	---	---

2. Analisa Kuantitatif Boraks

Analisa kuantitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel serta mengetahui kadar zat kimia yang terdapat didalamnya. Dari pengujian dengan metode ini tahu di 5 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru formalin yang terkandung dalam tahu didapat konsentrasi zat yang relatif kecil, dengan data pada tabel berikut :

Tabe 5 Hasil Data Analisa Kuantitatif Kandungan Boraks Metode Titrimetri

*Lokasi Sampel	Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3	Vol. rata-rata	Kadar Boraks
I	1,0 mL	1,0 mL	0,7 mL	0,9 mL	0,0036 M
II	0,9 mL	0,6 mL	0,6 mL	0,7 mL	0,0028 M
III	1,0 mL	0,7 mL	1,0 mL	0,9 mL	0,0036 M
IV	0,5 mL	0,6 mL	0,6 mL	0,57 mL	0,0023 M
V	0,6 mL	0,6 mL	0,7 mL	0,63 mL	0,0025 M

*Keterangan Kode Lokasi

- I = Kecamatan Senapelan
- II = Kecamatan Sukajadi
- III = Kecamatan Payung Sekaki
- IV = Bukit Raya
- V = Marpoyan

4.2 Pembahasan

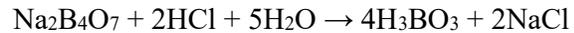
Pengujian tahu dan boraks dilakukan dengan pemilihan tempat yang dilakukan secara acak, didapat 5 Kecamatan di Kota Pekanbaru yaitu Kecamatan Tenayan Raya, Bukit Raya, Marpoyan Damai, Senapelan dan

Sukajadi. Preparasi alat dan bahan dibutuhkan dalam proses pengujian sebelum metode uji dilaksanakan. Umumnya penggunaan bahan kimia dalam metode penelitian menggunakan bahan kimia dengan spesifikasi pro analis atau teknis untuk mendapatkan hasil identifikasi uji yang lebih teliti.

Metode pengujian boraks dan formalin dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, metode pengujian boraks dan formalin dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya boraks dan formalin dalam sampel tahu dan untuk mengetahui jumlah kadar boraks atau formalin di sampel tahu. Pada pengujian boraks analisa kualitatif digunakan menggunakan media berupa kertas tumerik, kertas tumerik adalah kertas saring yang telah direndam dalam larutan kunyit dimana kertas saring akan menyerap zat kurkumin pada kunyit yang akan berubah warna apabila bereaksi dengan boraks jika ditambahkan. Warna yang dihasilkan apabila kertas tumerik ditambahkan dengan boraks adalah merah jingga atau kecoklatan selanjutnya kertas tumerik dapat diaplikasikan untuk sampel tahu, apabila sampel terbukti mengandung boraks dalam jumlah tertentu maka kertas tumerik akan berubah warna menjadi merah jingga atau kecoklatan. Metode pengujian kuantitatif pada sampel boraks dilakukan dengan cara analisa volumetri dengan menggunakan larutan standar NaOH, pengujian ini merupakan metode titrasi asam-basa. Sampel diberikan 2 tetes HCl dan 0,2 g Manitol. Penetapan kadar boraks dalam sampel berdasarkan titrasi asam basa dengan menggunakan larutan standar HCl. Penetapan Kadar boraks dalam sampel dengan penambahan manitol dan indikator *phenolphthalein* dititrasi menggunakan larutan NaOH menghasilkan larutan merah muda pada titik akhir titrasi.

Pengujian secara kualitatif dengan menggunakan uji warna kertas tumerik, asam borat pro analisis dan pijer (nama lain boraks di pasarnya) sebagai kontrol positif menghasilkan warna jingga dan warna merah

kecoklatan. Dari 5 sampel tahu yang dianalisis tidak didapatkan adanya perubahan warna. Pengujian secara kuantitatif dengan titrasi asam basa berupa pemberian HCl 37% pekat bertujuan agar terjadi reaksi antara asam klorida pekat dengan boraks. Hasil dari penambahan HCl pekat menghasilkan produk-produk, salah satunya berupa asam borat Adapun reaksinya sebagai berikut:



Asam borat (H_3BO_3) merupakan asam lemah. Dalam melakukan proses titrasi diperlukan penambahan manitol agar dapat melepaskan ion H^+ sehingga dapat dititrasi dengan larutan NaOH. Hasil reaksi ini berupa larutan jernih yang tidak berwarna sehingga diperlukan penambahan fenolftalein sebagai indikator agar dapat diamati secara visual. Campuran asam borat, manitol, dengan *phenolphthalein*, jika dititrasi dengan NaOH akan menimbulkan warna merah muda. Larutan merah muda tersebut akan cepat menghilang jika labu erlenmeyer digerakkan atau diputar. Proses titrasi dihentikan sampai tercapai titik ekuivalen, yaitu ditandai dengan adanya warna merah muda yang menetap.

Dari pengujian yang telah dilakukan, pada identifikasi boraks dengan metode kualitatif kertas tumerik tidak terjadi perubahan warna ketika ditetesi oleh sampel. Dalam teori apabila sampel mengandung boraks maka akan terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga, ini berarti pengujian tidak dapat dilakukan secara kualitatif saja namun juga harus diikuti dengan analisa kuantitatif. Dalam analisa kuantitatif dengan metode volumetri didapat hasil bahwa tahu mengandung boraks ditandai dengan adanya perubahan warna saat proses titrasi menjadi pink lembayung namun dengan konsentrasi yang kecil. Jadi dapat disimpulkan bahwa analisa kualitatif tidak dapat menjadi acuan untuk mengidentifikasi adanya suatu zat dalam sampel namun juga diiringi dengan analisa kuantitatif. Dalam analisa kualitatif

tidak terjadi adanya perubahan warna, namun tetap harus melakukan analisa kuantitatif karena kemungkinan terdapat boraks walaupun dengan konsentrasi yang kecil. Pada pengujian yang telah dilakukan disimpulkan seluruh tahu di 5 Kecamatan mengandung boraks namun dengan konsentrasi yang kecil.

Pada pengujian identifikasi formalin dengan metode kualitatif menggunakan larutan $KMnO_4$. Larutan $KMnO_4$ akan memberikan warna coklat pada sampel apabila sampel positif memiliki kandungan formalin didalamnya. Dari 5 kecamatan di kota Pekanbaru pada analisa kualitatif produk tahu positif mengandung formalin, ini dapat dilihat dari perubahan warna yang ditunjukkan sampel saat ditetesi dengan larutan $KMnO_4$. Sampel tahu memperlihatkan perubahan warna dari putih menjadi kecoklatan (Fuad,2014).

Analisa kuantitatif merupakan metode yang dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya suatu zat kimia dalam suatu sampel serta mengetahui kadar zat kimia yang terdapat didalamnya. Pada sampel tahu, metode analisa kuantitatif menggunakan larutan H_2O_2 dan $NaOH$. Dari pengujian dengan metode ini tahu di 5 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru formalin yang terkandung dalam tahu didapat konsentrasi zat yang relatif kecil (Susanti, 2010).

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pengujian analisis formalin dan boraks pada industri tahu dari 5 Kecamatan di Kota Pekanbaru yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada analisa kualitatif terdeteksi adanya kandungan formalin dengan perubahan warna ungu menjadi warna coklat, sedangkan pada analisa kandungan boraks tidak terdeteksi adanya formalin pada tahu.
2. Pada analisa kuantitatif terdapat kadar boraks di Kecamatan Senapelan 0,0036 M, Sukajadi 0,0028 M, Payung Sekaki 0,0036

M, Bukit Raya 0,0023 M, Marpoyan Damai 0,0025 M dan kadar formalin di Kecamatan Senapelan 0,22 M Sukajadi 0,18 M, Payung Sekaki 0,18 M, Bukit Raya 0,19 M, Marpoyan Damai 0,18 M.

3. Kadar tertinggi dalam pengujian boraks adalah 0,0036 M pada Kecamatan Senapelan dan Payung Sekaki sedangkan kadar boraks terendah ada pada Kecamatan Bukit Raya dengan konsentrasi 0,0023 M. Pada pengujian kadar formalin yang tertinggi adalah Kecamatan Senapelan dengan kadar 0,22 M dan yang terendah 0,18 M di Kecamatan Marpoyan Damai dan Payung Sekaki.

Saran

Sebaiknya penelitian selanjutnya analisis kandungan bahan formalin dan boraks pada tahu di kota Pekanbaru dalam produk tahu maupun produk makanan lainnya dilakukan dengan metode pengujian lain seperti GC-MS dan HPLC.

DAFTAR PUSTAKA

- Azas, Qaffah. Analisis Kadar Boraks pada Kurma yang Beredar di Pasar Tanah Abang dengan Spektrofotometer UV-Vis Tahun 2013. *Skripsi S-1*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Dir. Jen. POM. 2003. *Formalin*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Fuad, NurRohimah. 2014. Identifikasi Kandungan Boraks Pada Tahu Pasar Tradisional di Daerah Ciputat. *Skripsi S-1*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Halim, Azhar Abdul. 2012. Boron Removal from Aqueous Solution Using Curcumin-Aided Electrocoagulation. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 11(5): 583-588.

- Harimurti, S. 2014. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Tusuk di Wilayah Kota Yogyakarta DIY. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan. 1981. *Tahu*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Raisani, Rusli. 2009. *Penetapan Kadar Boraks pada Mie Basah yang Beredar di Pasar Ciputat dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. UIN SyarifHidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Saparinto, Cahyo, dan Diana Hidayati. 2006. *Bahan Tambahan Pangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarno, Achmad. 2017. *Gunakan Boraks, Pabrik Tahu di Bogor digebrek*. Liputan6. Com.
- Susanti, Sanny. 2010. Penetapan Kadar Formaldehid Pada Tahu yang dijual di Pasar Ciputat dengan Metode Speltrofotometri UV-Vis disertai Kolorimetri Menggunakan Pereaksi Nash. *Skripsi S-I*. Uin Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Saono, J.K.D. 1981. Mikroba of Ragi: Its Composition and as Source of Industrial Yeast. Di dalam: Proceeding of ASCA Technical Seminar, Medan.
- SNI-01-2891-1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Badan Standardisasi Nasional.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press, Surabaya