



Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Menggunakan Kertas Turmerik, FT – IR Spektrometer dan Spektrofotometer Uv -Vis

Dedy Suseno^{1*)}

¹⁾Halal Research Center Universitas YARSI

Jl. Letjend Soeprato Kav 13 Cempaka Putih, Jakarta Pusat

Telp/fax : (021) 4206674/ (021) 4243171

*)Penulis korespondensi: dedy.suseno@yarsi.ac.id

Abstrak

Bakso merupakan salah satu makanan yang banyak dikonsumsi karena penyajiannya yang praktis, memiliki harga yang terjangkau dan banyak tersedia diberbagai tempat seperti pasar tradisional, pasar swalayan dan masih banyak lagi. Banyaknya masyarakat yang mengonsumsi bakso membuat para pedagang berlomba-lomba membuat bakso yang enak, namun dengan alasan kualitas dan awet ada pedagang yang menggunakan boraks sebagai bahan tambahan pangan. Boraks merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur Boron (B) dan memiliki nama dagang bleng, pijer atau gendar. Boraks biasa digunakan sebagai bahan solder, pembuatan gelas, bahan pembersih/pelicin porselin, pengawet kayu dan antiseptik kayu. Penelitian terhadap bakso dikota Medan menunjukkan bahwa 8 dari 10 sampel bakso yang diperiksa ternyata mengandung boraks dengan konsentrasi 0,08% - 0,29%. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, boraks merupakan salah satu dari jenis bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan dalam produk makanan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi adanya boraks pada bakso sapi secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil analisis boraks menggunakan kertas turmerik menunjukkan bahwa perubahan warna pada kertas turmerik hanya terjadi pada kontrol positif saja sedangkan analisis boraks menggunakan FTIR Spektrometer semua sampel dan kontrol positif tidak menunjukkan adanya spektrum sidik jari pada bilangan gelombang 1500 sampai 1000 cm^{-1} . Hasil analisis boraks menggunakan spektrofotometer Uv-Vis menunjukkan bahwa 9 dari 12 positif mengandung boraks dengan konsentrasi terbesar pada sampel B1 sebesar 2414.375 $\mu\text{g/mL}$.

Kata kunci: Boraks, Bakso, FT – IR Spektrometer, Kertas Turmerik

Abstract

Qualitative and Quantitative Analysis of Borax Content in Meatballs Using Turmeric Paper, FT-IR Spectrometers and Uv-Vis Spectrophotometers. Meatballs are one of the most consumed foods because of their practical presentation, have affordable prices and are widely available in various places such as traditional markets, supermarkets and much more. Many people who consume meatballs make traders compete to make tasty meatballs, but for quality and durable reasons there are traders who use borax as food additives. Borax is a chemical compound containing Boron (B) and has a trade name bleng, pijer or gendar. Borax is commonly used as soldering material, glass making, porcelain cleaning/lubricating agents, wood preservatives and wood antiseptics. Research on meatballs in the city of Medan showed 8 of the 10 meatball samples containing borax with a concentration of 0.08% - 0.29%. According to RI Minister of Health Regulation No. 033 of 2012 concerning food additives, borax is one of the types of food additives used for food products. The purpose of this study is a publication about the participation of borax on beef meatballs qualitatively and quantitatively. The results of borax

analysis using turmeric paper showed that the color changes on turmeric paper only occurred in positive controls, whereas borax analysis using FTIR spectrometers, all samples and positive controls did not indicate the presence of fingerprints at wave numbers 1500 to 1000 cm^{-1} . The results of the borax analysis using a Uv-Vis spectrophotometer showed 9 out of 12 were positive containing borax with the largest concentration in the B1 sample of 2414.375 $\mu\text{g} / \text{mL}$.

Keywords: *kaedah, ushuliyah, istinbath, ijtihad*

PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan salah satu masalah yang harus mendapatkan perhatian terutama di negara berkembang seperti Indonesia, karena bisa berdampak buruk terhadap kesehatan. Penyebabnya adalah masih rendahnya pengetahuan, keterampilan, dan tanggung jawab produsen pangan terhadap mutu dan keamanan makanan terutama pada industri kecil atau industri rumah tangga. Untuk mendapatkan makanan seperti yang diinginkan maka sering pada proses pembuatannya ditambahkan bahan tambahan yang lebih dikenal dengan sebutan bahan tambahan pangan (BTP) atau food additive (Widyaningsih 2006). BTP ditambahkan untuk memperbaiki karakter pangan agar memiliki kualitas yang meningkat. BTP pada umumnya merupakan bahan kimia yang telah diteliti dan diuji sesuai dengan kaidah-kaidah ilmiah yang ada. Ada kalanya hanya untuk mendapatkan laba yang banyak atau bahan pangan yang dijual tidak cepat basi, para produsen ada yang menambahkan bahan kimia berbahaya ke dalam bahan pangan. Padahal bahan kimia tersebut jika ditambahkan akan membahayakan kesehatan bagi konsumen yang mengkonsumsinya.

Boraks adalah senyawa kimia turunan dari logam berat Boron (B), Boraks merupakan antiseptik dan pembunuh kuman. Bahan ini banyak digunakan sebagai bahan anti jamur, pengawet kayu, dan antiseptik pada kosmetik (Svehla 1985 dalam Widayat 2011). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, boraks merupakan salah satu dari jenis bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan dalam produk makanan. Dampak buruk dari mengkonsumsi boraks yaitu menyebabkan iritasi saluran cerna, yang ditandai dengan sakit kepala, pusing, muntah, mual, dan diare. Gejala lebih lanjut ditandai dengan badan menjadi lemas, kerusakan ginjal, bahkan shock dan kematian bila tertelan 5 – 10 g/kg berat badan.

Bakso banyak dikonsumsi karena penyajiannya yang praktis dan banyak tersedia diberbagai tempat seperti pasar tradisional, pasar swalayan, dan masih banyak lagi, serta dijual dengan jenis dan harga yang terjangkau bagi semua kalangan masyarakat namun beberapa publikasi menyebutkan bahwa boraks sering digunakan sebagai pengenyal dan pemberi rasa gurih. Badan Pengawas Obat dan Makanan menyatakan bahwa bila boraks diberikan pada bakso akan membuat bakso tersebut sangat

kenyal, warna cenderung agak putih dan memiliki rasa gurih, sedangkan pada kerupuk yang mengandung boraks akan memiliki tekstur sangat renyah dan rasanya getir. Kurangnya edukasi dan harganya yang murah menyebabkan para produsen nakal lebih memilih menggunakan boraks sebagai bahan tambahan makanan tanpa melihat efek buruk yang akan terjadi kepada konsumen.

Penelitian terhadap bakso dikota Medan dari 10 sampel bakso menunjukkan bahwa 80% dari sampel yang diperiksa ternyata mengandung boraks (delapan sampel dari sepuluh sampel) dan kadar boraks yang di dapat dalam bakso antara 0,08% - 0,29% (Panjaitan 2010). Rumanta (2014) menyatakan bahwa uji kualitas jajanan pasar berupa lontong, bakso dan mie basah di pasar Pamulang telah menunjukkan adanya boraks pada sampel tersebut. Adanya data produsen yang menggunakan boraks pada bahan tambahan makanan menimbulkan kekhawatiran bagi para konsumen untuk mengkonsumsi makanan terutama bakso, lontong dan mie basah. Walaupun masih dalam konsentrasi yang rendah temuan boraks dalam makanan, namun jika terus menerus terakumulasi pada tubuh akan menyebabkan kerusakan organ tubuh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keberadaan boraks pada produk makanan terutama bakso yang dijual di pasaran dan di lingkungan kampus YARSI Jakarta secara kualitatif dan kuantitatif.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu sampel bakso, kunyit, alkohol 70%, akuades, asam sulfat pekat (Merck), asam asetat glasial (Merck), Etanol (Merck), standar curcumin (Merck), standar boraks ($\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

Alat-alat yang digunakan meliputi batang pengaduk, labu Erlenmeyer, FT – IR spektrometer, oven, gelas piala, gelas ukur, labu ukur, mortar, termometer, blender, spektrofotometer, sentrifusa.

Metode Penelitian

Preparasi sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode Simple Random Sampling. Sampel bakso yang telah diambil kemudian dikemas dalam wadah plastik kering dan diberi kode sesuai dengan tempat pengambilan sampel. Sampel bakso dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian terhadap kandungan boraksnya.

Kontrol positif dan negatif sampel bakso adalah bakso yang dibuat sendiri. Pada kontrol negatif bahan yang digunakan sama dengan bahan pembuatan bakso

pada umumnya dan tanpa penambahan boraks namun pada kontrol positif, bahan pembuatan bakso ditambahkan boraks dengan konsentrasi 10 g/ kg bahan.

Pembuatan Alat Pendeteksi Boraks Menggunakan Kertas Turmerik

Proses pembuatan deteksi boraks ini diawali dengan mengupas kunyit lalu dicuci dan diparut. Air kunyit yang didapatkan lalu ditampung dan diukur menggunakan gelas ukur. Tambahkan sebanyak 10% alkohol 70% dari total volume air kunyit yang didapatkan. Ambil kertas saring, gunting persegi ukuran 8 x 8cm dan celupkan dalam air kunyit, bolak balik menggunakan pinset sampai merata pada seluruh permukaan kertas saring. Kertas ini lalu diletakkan pada Loyang dan diangin-anginkan agar kering (Hartati 2017)

Analisis boraks secara kualitatif dengan kertas Turmerik

Sampel sebanyak 1 g ditimbang lalu ditambahkan akuades sebanyak 1 : 10. Campuran ini lalu diblender sampai halus dan disaring menggunakan kertas saring. Cairan yang didapatkan ditempatkan dalam gelas piala. Celupkan kertas Turmerik selama 1-2 menit ke dalam cairan sampel, bila kertas turmerik berubah warna menjadi merah kecoklatan maka sampel positif mengandung boraks (Hartati 2017).

Analisis boraks secara kualitatif dengan FT – IR Spektrometer

Sebelum menganalisis ada atau tidaknya boraks dalam sampel bakso maka diperlukan isolasi boraks dalam sampel tersebut. Isolasi boraks dalam sampel bakso mengacu pada penelitian Panjaitan (2010). Sebanyak 5gram sampel bakso ditambah dengan 20mL akuades lalu diblender sampai halus. Setelah diblender, sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifusa. Proses sentrifugasi dilakukan selama 2 menit dengan kecepatan 3000rpm. Bagian supernatannya diambil dengan cara disaring dengan kertas saring. Supernatan yang didapatkan akan digunakan untuk analisis boraks secara kualitatif. Sebanyak 20 μ L supernatan dipipet lalu ditempatkan dalam kristal germanium pada alat FT-IR Spektrometer. Pembacaan dilakukan pada scan 32 resolusi 4 dan menggunakan bilangan gelombang 4000 sampai 500 cm^{-1} . Hasil spektrum yang didapatkan akan dibandingkan dengan spektrum $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ pada konsentrasi 105 $\mu\text{g/mL}$, 8x104 $\mu\text{g/mL}$, 6x104 $\mu\text{g/mL}$, 4x104 $\mu\text{g/mL}$, dan 2x104 $\mu\text{g/mL}$

Analisis boraks secara kualitatif dengan Spektrofotometer

Sebelum menganalisis ada atau tidaknya boraks dalam sampel bakso maka diperlukan isolasi boraks dalam sampel tersebut. Isolasi boraks dalam sampel bakso mengacu pada penelitian Panjaitan (2010).

Sebanyak 5 gram sampel bakso ditambah dengan 20 mL akuades lalu diblender sampai halus. Setelah diblender, sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifusa. Proses sentrifugasi dilakukan selama 2 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Bagian supernatannya diambil dengan cara disaring dengan kertas saring. Supernatan yang didapatkan akan digunakan untuk analisis boraks secara kuantitatif dengan spektrofotometer.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Standar Boraks

Larutan induk boraks dibuat dengan menimbang 50 mg serbuk boraks yang kemudian dilarutkan dengan 100 mL akuades sehingga konsentrasi larutan menjadi 500 $\mu\text{g/mL}$. Larutan induk boraks 500 $\mu\text{g/mL}$ tersebut diencerkan menjadi konsentrasi 5 $\mu\text{g/mL}$, 10 $\mu\text{g/mL}$, 20 $\mu\text{g/mL}$, 30 $\mu\text{g/mL}$, 60 $\mu\text{g/mL}$ dan 80 $\mu\text{g/mL}$ dengan menambahkan akuades. Selanjutnya sebanyak 0,5 mL larutan boraks dari masing-masing konsentrasi yang sudah dibuat dimasukkan ke dalam cawan porselin dan ditambah 0,5 mL larutan NaOH 10% Cawan ini kemudian dipanaskan di atas penangas air sampai larutan kering. Pemanasan dilanjutkan dengan oven pada suhu $1000 \pm 50\text{C}$ selama 5 menit. Larutan ditambah 1,5 mL larutan kurkumin 0,125% lalu dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit. Setelah dingin larutan ditambah 1,5 mL larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1), sambil diaduk sampai tidak ada warna kuning baik pada cawan maupun pada pengaduk lalu didiamkan selama ± 8 menit. Larutan ditambah sedikit etanol kemudian disaring dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan diencerkan dengan etanol sampai garis tanda.

Untuk penentuan panjang gelombang maksimum digunakan pada larutan standar boraks 5 $\mu\text{g/mL}$ dari boraks murni. Larutan ini diamati serapannya pada panjang gelombang antara 400 sampai 600 nm pada alat spektrofotometer UV-VIS (Panjaitan 2010). Penentuan kurva standar boraks dilakukan dengan mengukur nilai serapannya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh. Konsentrasi boraks yang digunakan yaitu 5 $\mu\text{g/mL}$, 10 $\mu\text{g/mL}$, 20 $\mu\text{g/mL}$, 30 $\mu\text{g/mL}$, 60 $\mu\text{g/mL}$ dan 80 $\mu\text{g/mL}$.

Penentuan Kadar Boraks pada Sampel Bakso

Supernatan hasil isolasi boraks dalam sampel bakso dipipet sebanyak 0,5 mL lalu ditambahkan sebanyak 0,5 mL larutan NaOH 10% dalam cawan porselin. Cawan ini kemudian dipanaskan di atas penangas air sampai larutan kering. Pemanasan dilanjutkan dengan oven pada suhu $1000 \pm 50\text{C}$ selama

5 menit. Setelah kering, kedalam cawan porselin tersebut ditambahkan 1,5 mL larutan kurkumin 0,125% dan dipanaskan sambil diaduk selama ± 3 menit. Setelah dingin, kedalam cawan tersebut ditambahkan 1,5 mL larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1), sambil diaduk sampai tidak ada warna kuning baik pada cawan maupun pada pengaduk lalu diamkan selama \pm

8 menit. Larutan yang terbentuk lalu ditambah sedikit etanol absolut kemudian disaring dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan diencerkan dengan etanol sampai garis tanda. Hasil saringan larutan yang sudah dipreparasi tersebut dikumpulkan dan diamati serapannya pada panjang gelombang 428 nm pada alat spektrofotometer UV-VIS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitatif Boraks Dengan Kertas Turmerik

Kertas turmerik yang dihasilkan dengan menggunakan ekstrak kunyit menghasilkan warna kuning pada kertas saringnya. Jika sampel mengandung boraks maka akan terjadi perubahan warna pada kertas turmerik dari kuning menjadi coklat kemerahan. Warna coklat kemerahan ini merupakan warna dari kompleks boron-kurkumin yaitu rososianin (Halim dan Azhar 2012). Adanya boraks pada makanan khususnya bakso merupakan suatu pelanggaran dalam proses produksi makanan olahan. Hal ini sesuai dengan SNI 01 -3818 -1995 tentang syarat bakso daging harus tidak boleh mengandung boraks sedikitpun. Undang-Undang No. 7 tahun 1996 tentang Pangan juga disebutkan bahwa setiap orang yang memproduksi pangan untuk diedarkan dilarang menggunakan bahan apa pun sebagai bahan tambahan pangan yang dinyatakan terlarang atau melampaui ambang batas maksimal yang ditetapkan.

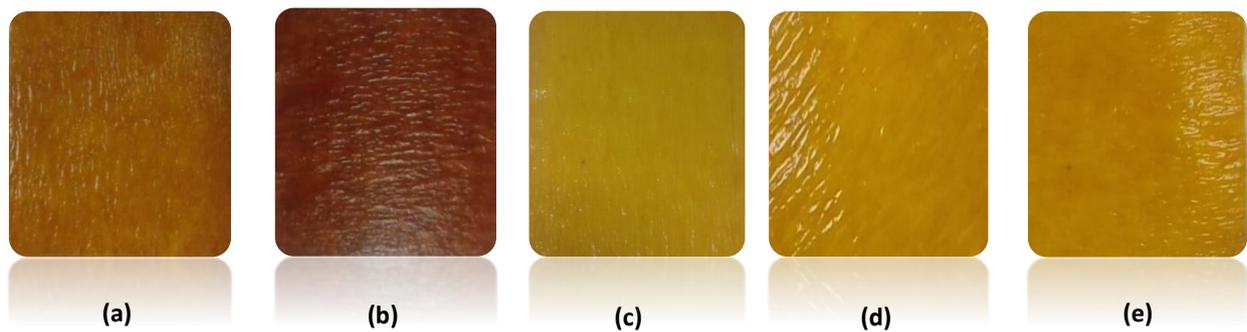
Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel yang diuji menggunakan kertas turmerik tidak

mengandung boraks. Hasil positif hanya didapatkan pada kontrol positif yang ditandai dengan adanya perubahan warna kertas turmerik dari kuning menjadi coklat. Selain kontrol positif, digunakan pula larutan standar boraks murni dengan konsentrasi 3000 µg/mL. Hasil menunjukkan bahwa kertas turmerik yang dibuat mampu membaca boraks pada konsentrasi tersebut yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kertas turmerik dari kuning menjadi merah kecoklatan. Menurut Halim (2012) kurkumin dapat berikatan dengan asam borat yang kemudian akan membentuk komponen rososianin berwarna merah sehingga dapat digunakan sebagai uji deteksi boraks. Hartati (2017) melaporkan bahwa kandungan boraks pada kerupuk “uyel” mampu dideteksi dengan menggunakan kertas kunyit dan setelah dianalisis kuantitatif dengan spektrofotometer UV –Vis didapat konsentrasi boraks sebesar 11.8 ppm. Penelitian Fuad (2014) menyatakan bahwa uji boraks pada sampel dengan menggunakan kertas kunyit yang dibuat sendiri tidak terdapat perubahan warna sedangkan setelah dilakukan analisis kuantitatif menggunakan metode titrasi, boraks dapat terdeteksi pada sampel dengan konsentrasi terendah 103 ppm. Adanya perbedaan dalam hal limit deteksi uji kualitatif menggunakan kertas turmerik pada analisis boraks disebabkan karena perbedaan konsentrasi curcumin yang didapatkan saat ekstraksi kunyit. Adanya kemungkinan perubahan warna pada kertas turmerik yang sangat kecil memungkinkan terdeteksinya boraks dalam sampel, namun karena keterbatasan dalam penglihatan diperlukan analisis kuantitatif agar hasilnya terlihat jelas dan tepat.

Tabel 1 Hasil Uji Kualitatif Sampel Menggunakan Kertas Turmerik

Nomor	Kode Sampel	Keterangan	Hasil Uji Kualitatif
1	A1	Pasar Cempaka Putih	-
2	A2	Pasar Cempaka Putih	-
3	A3	Pasar Cempaka Putih	-
4	A4	Pasar Cempaka Putih	-
5	A5	Pasar Cempaka Putih	-
6	B1	Sekitar Kampus YARSI	-
7	B2	Sekitar Kampus YARSI	-
8	B3	Sekitar Kampus YARSI	-
9	B4	Sekitar Kampus YARSI	-
10	B5	Sekitar Kampus YARSI	-
11	B6	Sekitar Kampus YARSI	-
12	B7	Sekitar Kampus YARSI	-
13	K-	Kontrol -	-
14	K+	Kontrol +	+

Ket : (-) = tidak mengandung boraks , (+) = mengandung boraks



Gambar 1 Hasil uji kualitatif menggunakan kertas turmeric. (a) kontrol positif, (b) Standar boraks 3000 $\mu\text{g/mL}$, (c) kontrol negatif, (d) sampel A2, (e) sampel B1

Hasil Uji Kuantitatif Boraks Pada Sampel

Panjang gelombang maksimum dan kurva standar boraks diperlukan untuk mencari konsentrasi boraks dalam sampel. Panjang gelombang maksimum ini menggambarkan panjang gelombang yang memiliki nilai serapan yang maksimum pada rentang 400 – 600 nm. Berdasarkan percobaan didapatkan nilai panjang gelombang maksimum sebesar 428 nm. Penelitian

Kresdinapayana (2017) menyatakan bahwa nilai panjang gelombang maksimum yang didapatkan sebesar 550.4 nm.

Persamaan regresi yang didapatkan dari pembacaan standar boraks berbagai konsentrasi yaitu $Y=0.002X + 0.003$ dengan nilai R^2 0.998. Berdasarkan persamaan tersebut konsentrasi boraks dari sampel bisa teridentifikasi.

Tabel 2 Hasil Uji kuantitatif boraks pada sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis

Nomor	Kode Sampel	Keterangan	Hasil Uji Kuantitatif ($\mu\text{g/mL}$)
1	A1	Pasar Cempaka Putih	131.875
2	A2	Pasar Cempaka Putih	1467.5
3	A3	Pasar Cempaka Putih	0
4	A4	Pasar Cempaka Putih	186.25
5	A5	Pasar Cempaka Putih	512.5
6	B1	Sekitar Kampus YARSI	2414.375
7	B2	Sekitar Kampus YARSI	129.375
8	B3	Sekitar Kampus YARSI	450
9	B4	Sekitar Kampus YARSI	262.5
10	B5	Sekitar Kampus YARSI	222.5
11	B6	Sekitar Kampus YARSI	0
12	B7	Sekitar Kampus YARSI	0
13	K-	Kontrol -	0
14	K+	Kontrol +	3261.875

Boraks dalam bentuk asam borat akan terikat oleh kurkumin sehingga membentuk kompleks *Boron Cyanon Kurkumin* yang berwarna merah cherry. Kompleks warna tersebutlah yang dimanfaatkan untuk mengukur kadar boraks menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis (Denny 1994). Salah satu pereaksi yang digunakan yaitu kurkumin. Konsentrasi kurkumin yang digunakan sebesar 0,125% yang berdasarkan penelitian terdahulu bahwa pada kisaran 0,100% - 0,150% kurkumin dapat larut sempurna dalam asam asetat tanpa proses penyaringan (Sa' adah 2016).

Konsentrasi boraks terbesar terdeteksi pada sampel B1 dan terendah pada sampel B2 berturut-turut yaitu 2414.375 $\mu\text{g/mL}$ dan 129.375 $\mu\text{g/mL}$. Sedangkan untuk kontrol positif, konsentrasi boraks terdeteksi pada 3261.875 $\mu\text{g/mL}$. Salah satu faktor yang menyebabkan berkurangnya konsentrasi boraks pada bakso yaitu adanya proses perebusan. Semakin lama proses perebusan bakso, dimungkinkan semakin banyak boraks pada bakso yang larut dalam kuah bakso selama proses perebusan. Hal ini disebabkan karena sifat boraks sendiri yang mudah larut dalam air dan

kelarutannya meningkat seiring dengan meningkatnya suhu air (Mule 2018).

Terdeteksinya boraks pada sampel bakso mengindikasikan bahwa masih banyak pedagang yang menambahkan boraks pada baksonya agar tahan lama dan menjadi lebih kenyal. Kurangnya edukasi tentang bahayanya boraks menjadi salah satu penyebab masalah tersebut. Konsentrasi boraks yang dapat menyebabkan keracunan yaitu sekitar 5 – 10 g/kg berat badan. Walaupun konsentrasi boraks pada sampel masih dikatakan kecil, namun bila ditinjau dalam segi kesehatan itu tetap tidak baik karena jika terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan organ. Hal ini dikarenakan boraks bersifat toksik bagi sel sehingga berisiko terhadap kesehatan manusia yang mengonsumsi makanan mengandung boraks (See *et al* 2010).

Hasil Uji Kualitatif Boraks Dengan FT-IR Spektrometer

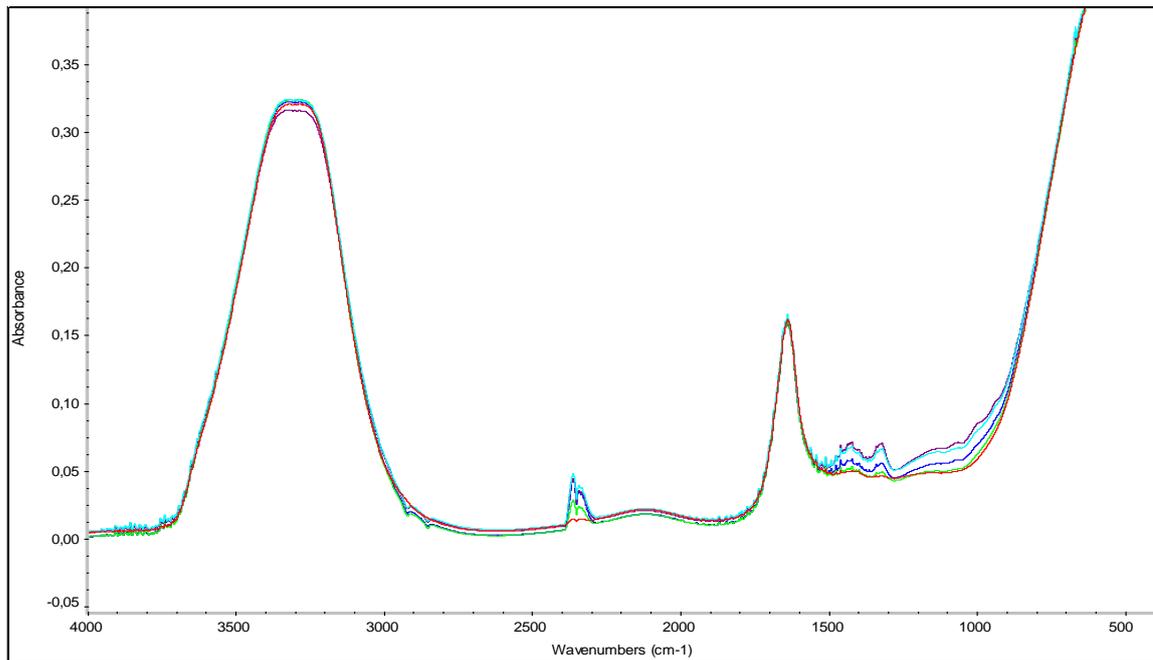
Spektroskopi inframerah merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menganalisa senyawa kimia. Daerah inframerah sedang ($4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$) berkaitan dengan transisi energi vibrasi dari molekul yang memberikan informasi mengenai gugus – gugus fungsi dalam molekul tersebut. Hasil dari spektrum yang dihasilkan berupa absorbansi maupun transmitansi yang merupakan sidik jari dari molekul yang dianalisa. Setiap daerah sidik jari dari suatu sampel hanya menandai 1 struktur molekul pada spektrum IR yang sama.

Alat FT-IR Spektrometer tipe IS5 yang digunakan selama penelitian memiliki kelebihan antara lain memiliki data *library* senyawa dan salah satunya boraks (Tabel 3). Boraks memiliki rumus kimia $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ dan bila bereaksi dengan air akan berubah menjadi NaOH dan asam borate. Dalam analisis boraks menggunakan FT-IR spektrometer yang akan dilihat adalah adanya spektrum pada daerah sidik jari yang menunjukkan adanya ikatan kimia antara Boron (B) dengan molekul lainnya.

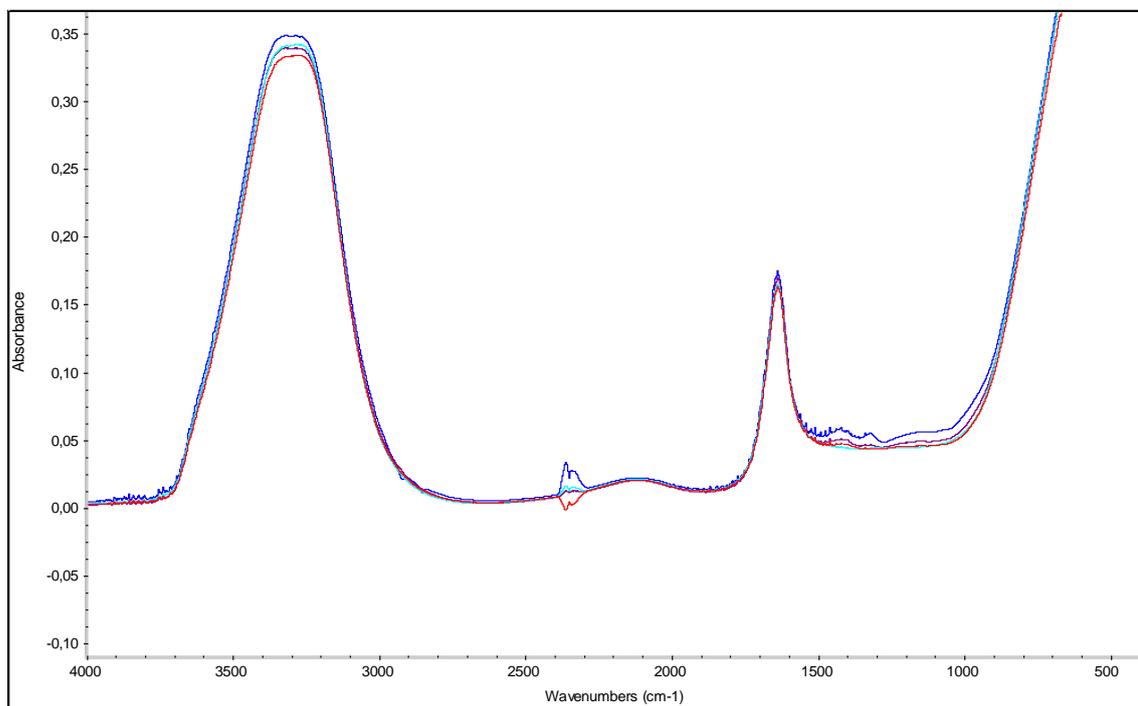
Devi (2014) dalam penelitiannya tentang spectra boraks menyatakan bahwa pada $1000 - 1200 \text{ cm}^{-1}$ terdapat asymmetric stretching molekul BO_4 . Acarali (2015) menyatakan bahwa pada bilangan gelombang 1350 cm^{-1} terdapat vibrasi pada symmetric dan antisymmetric ikatan antara B – O. Ersan *et al* (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pada bilangan gelombang $1420 - 1339 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya *asymmetric stretching vibration* pada trihedral BO_3 , $1174 - 1058 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya *asymmetric stretching vibration* pada tetrahedral BO_4 , pembengkokan *symmetric stretching vibration* trihedral BO_3 pada $1058 - 924 \text{ cm}^{-1}$. Hal ini menunjukkan bahwa daerah sidik jari untuk senyawa boraks berkisar antara bilangan gelombang 1420 cm^{-1} sampai 924 cm^{-1} . Data tersebut diperkuat oleh gambar 2 yang menunjukkan bahwa pada bilangan gelombang 1500 cm^{-1} sampai 1000 cm^{-1} terdapat perbedaan spektrum boraks pada berbagai konsentrasi boraks.

Tabel 3 Data Library Standar Boraks pada FT-IR Spektrometer

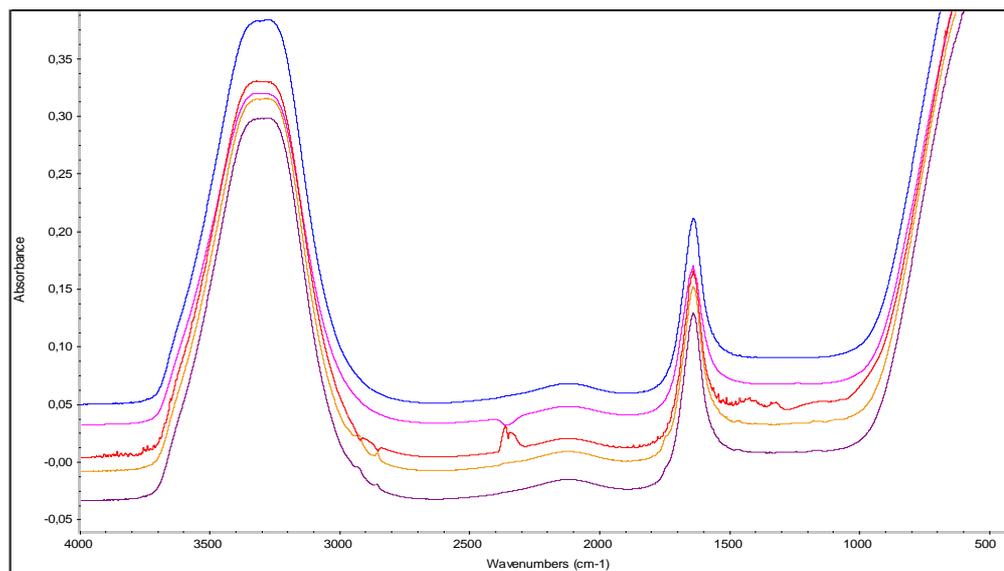
Index	Match	Compound name
448	41,41	Borax
25	35,19	POLY(BUTADIENE) + NAPHTHENIC OIL
98	34,72	ACRYLONITRILE/BUTADIENE COPOLYMER, ACRYLONITRILE CONTENT 19-22%
36	32,94	ETHCHLORVYNOL ON NAACL PLATES
73	31,86	beta-Cyclodextrin
60	31,56	Corn Starch, B700
191	31,50	CHLORZOAZONE IN KBR
155	30,48	CHLORAL BETAINE IN KBR
69	28,05	Corn Syrup Solids, M365
429	27,52	Ammonium baborate



Gambar 2. Spektrum boraks berbagai konsentrasi ; garis ungu ($10^5 \mu\text{g/mL}$), garis biru muda ($8 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$), garis biru ($6 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$), garis hijau ($4 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$), garis merah ($2 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$)



Gambar 3. Spektrum boraks berbagai konsentrasi dan air; garis biru tua ($4 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$), garis ungu ($2 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$), garis merah ($1 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$), garis biru muda (air)



Gambar 4. Spektrum sampel bakso dan boraks ; garis biru (K-), garis merah muda (air), garis merah (boraks 4×10^4 $\mu\text{g/mL}$), garis kuning (B1), garis ungu (K+)

Gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa alat FT-IR yang digunakan tak mampu membaca boraks dengan konsentrasi di bawah 4×10^4 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini dapat dilihat dari tidak berbedanya spektrum boraks dengan konsentrasi 2×10^4 $\mu\text{g/mL}$ dan spektrum air. Bila dibandingkan dengan limit deteksi alat dimana bisa membaca konsentrasi boraks minimum 2×10^4 $\mu\text{g/mL}$

maka saat membaca spektrum sampel bakso B1 maupun sampel bakso kontrol positif, spektrumnya tak akan berbeda dengan spektrum air. Hal ini dikarenakan konsentrasi sampel bakso B1 dan sampel bakso kontrol positif dibawah 2×10^4 $\mu\text{g/mL}$ yaitu sebesar 2414.375 $\mu\text{g/mL}$ dan 3261.875 $\mu\text{g/mL}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Acarali NB. 2015. Characterization and Exergy Analysis of Triphenyl Borate. *J. Chem.sos.Pak.* 37 (4) : 696 – 703).
- Aminah dan Himawan. 2009. *Bahan-Bahan Berbahaya dalam Kehidupan*. Salamadani : Bandung
- BPOM . 2014. Waspada Boraks dan Formalin Bahan Berbahaya Pada Pangan. Jakarta.
- Denny.R.C. 1994. *Vogel-Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. ed.IV. Jakarta: EGC, 809.
- Depkes R.I, dan Dirjen POM. 1988. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan Makanan*. Jakarta
- Devi SA, Philip D, Aruldas G. 1994. Infrared, Polarized Raman, and SERS Spectra of Borax. *Journal of SOLID STATE CHEMISTRY*. 113 : 157 – 162.
- Ersan A, Kipcak AS, Yildirim M, Erayfaz AM, Derun EM, Tugrul N, Piskin S. 2015. Determination of the Zinc Oxide and Boric Acid Optimum Molar Ratio on The Ultrasonic Synthesis of Zinc Borates. *Journal of Chemical and Molecular Engineering*. 9 (12) : 1444 – 1447
- Fuad NR. 2014. Identifikasi Kandungan Boraks Pada Tahu Pasar Tradisional di Daerah Ciputat. [skripsi]. UIN Syarif Hidayyatullah Jakarta: Jakarta
- Halim, Azhar A. 2012. Boron Removal From Aquous Solution Using Curcumin-Aided Electrocoagulation. Middle-East *Journal of Scietific Research*. 11(5) : 583-588.Hartati FK. 2017. Analisis Boraks Secara Cepat, Murah dan Mudah Pada Kerupuk. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*. 2 (1) : 33 – 37.
- Holler. 2002. Official Method of Analysis of the Association of official Analytical .Chemist International, 17th ed. AOAC Inc; USA.

- Kresnadipayana D, Lestari D. 2017. Penentuan kadar boraks pada kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan metode Spektrofotometer UV – Vis. Jurnal Wiyata . 4(1) : 23 – 30.
- Mule Team. 2018. Borax Decahydrate. <https://www.borax.com/BoraxCorp/media/Borax-Main/Resources/Data-Sheets/borax-decahydrate.pdf>. [21 Mei 2019].
- Panjaitan L. 2010. Pemeriksaan dan Penetapan Kadar Boraks dalam Bakso di Kotamadya Medan. <http://Repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/17273/7/Cover.pdf> [13 Februari 2018].
- Rumanta M, Ratnaningsih A, Iryani K. 2014. Analisis Kandungan Boraks Pada Jajanan Pasar di Wilayah Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan. Laporan penelitian Fundamental UT Lanjut.
- Rusli R. 2009. Penetapan Boraks Pada Mie Basah Yang Beredar Di Pasar Ciputat Dengan Metode Spektrofotometer UV –VIS Menggunakan Pereaksi Kurkumin. [skripsi]. UIN Syarif Hidayyatullah Jakarta: Jakarta
- Sa'adah, L. 2006. Identifikasi Boraks dan Asam Borat pada Beberapa Jenis Mie yang Diperoleh dari Pasar Depok. [Skripsi]. Universitas Indonesia : Depok.
- See AS, Salleh AB, Bakar FA, Yusof NA, Abdulamir AS, Heng LY. (2010) Risk and health effect of boric acid. Am. J. Appl. Sci. 7(5):620-627.
- Svehla, G. 1985. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, Terjemahan: Setiono dan A. Hadyana Pudjarmaka. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka
- Widayat D. 2011. Uji Kandungan Boraks Pada Bakso . [skripsi]. Universitas Jember : Jember
- Widyaningsih TD, Murtini ES. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan*. Jakarta: Trubus Agrisaran
- Zeng L M, Wang H Y, Guo Y L. 2010. *Fast Quantitative Analysis of Boric Acid by Gas Chromatography Mass Spectrometry Coupled with a Simple and Selective Derivatization Reaction Using Triethanolamine*. J Am Soc Mass Spectrom. 21: 482 – 485.