

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Sampel bakso tusuk yang telah diteliti sebanyak 28 sampel dari masing-masing kecamatan di wilayah Kota Yogyakarta. Tabel 3 dan 4 adalah data hasil uji kuantitatif (uji titrasi) dan uji kualitatif (uji kebusukan, uji nyala, uji turmeric). Hasil pengukuran kadar boraks dengan metode titrasi terdapat pada Tabel 3. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kadar Boraks dengan Metode Titrasi

No.	Sampel	Berat (mg)	Kadar rata-rata(%)
1	Danurejan 1	10.527	1,84
2	Danurejan 2	10.480	3,80
3	Gedongtengen 1	12.327	3,10
4	Gedongtengen 2	11.680	3,71
5	Gondokusuman 1	10.205	3,50
6	Gondokusuman 2	11.540	2,94
7	Gondomanan 1	11.580	2,82
8	Gondomanan 2	13.211	2,66
9	Jetis 1	10.453	5,82
10	Jetis 2	11.045	5,25
11	Kotagede 1	12.100	3,64
12	Kotagede 2	11.766	1,72
13	Kraton 1	13.095	2,52
14	Kraton 2	11.262	1,51
15	Mantrijeron 1	15.780	1,94
16	Mantrijeron 2	12.528	2,08
17	Mergangsan 1	13.025	2,60
18	Mergangsan 2	10.897	2,71
19	Ngampilan 1	14.440	4,30
20	Ngampilan 2	11.890	5,13
21	Pakualaman 1	12.719	2,32
22	Pakualaman 2	14.342	3,35
23	Tegalrejo 1	13.440	2,98
24	Tegalrejo 2	12.886	3,89
25	Umbulharjo 1	13.450	3,69
26	Umbulharjo 2	12.550	5,82
27	Wirobrajan 1	13.276	2,46
28	Wirobrajan 2	15.460	3,15
	Rata-rata		3,25

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitatif Boraks

No.	SAMPSEL	UJI KEBUSUKAN									UJI TURMERIC	UJI NYALA API
		HARI KE-1			HARI KE-2			HARI KE-3				
		BUSUK	BAU	JAMUR	BUSUK	BAU	JAMUR	BUSUK	BAU	JAMUR		
1.	Danurejan 1	+	+	-	+	++	+	+++	+++	++	++	-
2.	Danurejan 2	-	-	-	+	+	-	++	+	+	+	-
3.	Gedongtengen 1	-	+	-	+	+	-	++	++	+	++	-
4.	Gedongtengen 2	-	+	-	+	+	+	+++	++	+	++	-
5.	Gondokusuman 1	-	+	-	+	+	+	++	++	++	++	-
6.	Gondokusuman 2	-	-	+	+	+	+	++	++	+	++	-
7.	Gondomanan 1	+	+	+	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	-
8.	Gondomanan 2	+	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	-
9.	Jetis 1	-	-	-	-	+	-	+	+	-	++	+
10.	Jetis 2	-	-	-	+	+	-	++	+	+	++	-
11.	Kotagede 1	-	+	-	+	+	-	++	+	+	++	-
12.	Kotagede 2	+	+	+	++	++	+	+++	+++	+	+	-
13.	Kraton 1	-	+	-	+	++	+	+++	++	+	++	-
14.	Kraton 2	+	+	+	++	++	++	+++	+++	++	++	-
15.	Mantrijeron 1	+	++	-	+++	+++	+	+++	+++	++	++	-
16.	Mantrijeron 2	+	+	-	++	+	+	+++	++	+	++	-
17.	Mergangsan 1	+	+	-	+	+	+	+++	++	+	+	-
18.	Mergangsan 2	+	+	+	+	+	+	++	+++	+	+	-
19.	Ngampilan 1	+	-	-	+	+	-	++	+	-	++	-
20.	Ngampilan 2	-	-	-	-	+	-	+	+	-	++	-
21.	Pakualaman 1	+	+	-	+	+	+	++	++	+	++	-
22.	Pakualaman 2	+	+	-	+	+	+	++	++	+	++	-
23.	Tegalrejo 1	+	++	-	+	++	+	+++	+++	++	+++	-
24.	Tegalrejo 2	+	+	-	+	+	-	+++	++	+	++	-
25.	Umbulharjo 1	-	+	-	+	+	-	++	+++	+	++	-
26.	Umbulharjo 2	-	-	-	-	+	-	+	+	-	++	-
27.	Wirobrajan 1	+	+	+	+	+	+	+++	+++	+++	+++	-
28.	Wirobrajan 2	+	+	-	+	+	-	++	++	+	++	-

Keterangan :

1. Busuk

- : segar
- + : sedikit menghitam
- ++ : sebagian besar menghitam
- +++ : seluruh menghitam

2. Bau

- : bau rempah (bawang dll)
- + : bau rempah hilang
- ++ : bau basi
- +++ : bau basi dan berlendir

3. Jamur

- : tidak ditumbuhi jamur
- + : ada sedikit jamur
- ++ : separuh bagian tumbuh jamur
- +++ : seluruh bagian tumbuh jamur

B. Pembahasan

Makanan sehat adalah makanan yang seimbang yang mampu memenuhi kebutuhan gizi bagi tubuh dan mampu dirasakan secara fisik dan mental (Prasetyono, 2009). Sebagai umat muslim selain memperhitungkan status gizi makanan, juga harus memperhatikan kehalalan dan kethayyiban suatu makanan. Pada penelitian ini, peneliti akan membahas lebih dalam aspek *thayyib*. Makanan yang *thayyib* yaitu makanan yang baik untuk tubuh dan tidak merugikan baik secara jasmani maupun rohani. Membahas makanan,

tidak terlepas dari Bahan Tambahan Pangan (BTP). Tidak semua BTP boleh ditambahkan dalam makanan, ada beberapa jenis BTP yang penggunaannya wajib dibatasi bahkan dilarang penggunaannya menurut Departemen Kesehatan yang diatur dalam PP Republik Indonesia Nomor 1168/PP/X/1999. BTP yang dibatasi dalam penggunaan salah satunya yaitu BTP pengawet makanan Natrium Tetraborat (boraks).

Natrium Tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) adalah campuran garam mineral dengan konsentrasi yang cukup tinggi, yang merupakan bentuk tidak murni dari boraks. Merupakan kristal lunak yang mengandung unsur boron, berwarna dan mudah larut dalam air. Boraks berbentuk serbuk kristal putih, tidak berbau, tidak larut dalam alkohol dengan pH: 9,5.

Efek negatif dari penggunaan boraks dalam pemanfaatannya yang salah pada kehidupan dapat berdampak sangat buruk pada kesehatan manusia. Boraks memiliki efek racun yang sangat berbahaya pada sistem metabolisme manusia sebagaimana halnya zat-zat tambahan makanan lain yang merusak kesehatan manusia. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/MenKes/Per/IX/88 boraks dinyatakan sebagai bahan berbahaya dan dilarang untuk digunakan dalam pembuatan makanan. Dalam makanan boraks akan terserap oleh darah dan disimpan dalam hati. Karena tidak mudah larut dalam air boraks bersifat kumulatif. Dari hasil percobaan dengan tikus menunjukkan bahwa boraks bersifat karsinogenik. Selain itu boraks juga dapat menyebabkan gangguan pada bayi, gangguan proses reproduksi, menimbulkan iritasi pada lambung dan menyebabkan gangguan pada ginjal, hati, dan testes (Suklan, 2002).

Boraks merupakan senyawa yang bisa memperbaiki tekstur makanan sehingga menghasilkan rupa yang bagus, misalnya bakso, kerupuk bahkan mie basah yang berada di pasaran. Kemungkinan besar daya pengawet boraks disebabkan oleh senyawa aktif asam borat.

1. Preparasi Sampel Uji

Identifikasi kadar boraks dalam 28 sampel bakso tusuk telah dilakukan di wilayah Kota Yogyakarta. Setiap kecamatan diambil 2 sampel uji. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *cross sectional*, dimana metode untuk menentukan sampel dengan teknik sampling daerah apabila obyek yang akan diteliti sangat luas misalnya suatu kabupaten, provinsi maupun negara (Sugiyono, 2012) dan tidak adanya kriteria inskusi dan eksklusi. Pengambilan jumlah bakso masing-masing sampel bervariasi dengan kisaran berat 10-15 gram. Sampel bakso tusuk yang sudah ditimbang dihaluskan terlebih dahulu dengan mortir, lalu ditambahkan dalam 50ml aquadest bebas CO₂ (aquadest yang dididihkan) yang kemudian disaring.

2. Analisis Kualitatif

a. Uji Kebusukan

Hasil uji kebusukan dapat dilihat pada Tabel 4. Analisis kualitatif berupa uji kebusukan bertujuan untuk mengetahui kecurigaan bakso yang mengandung boraks yang tidak membusuk selama 3 hari. Diantara 28 sampel uji dicurigai sebanyak 3 sampel bakso yang mengandung boraks yaitu Jetis 1, Ngampilan 2, Umbulharjo 2 dilihat dari hasil hari 1 dan 2 tidak busuk, tidak bau dan tidak ditumbuhi

jamur. Pada hari ke 3 bahkan nilai kebusukan hanya menunjukkan positif 1 (+) yang artinya hanya sebagian kecil dari bagian bakso yang busuk.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada bakso yang dicurigai mengandung boraks atau tidak diketahui bahwa tidak terdapat suatu perbedaan yang nyata antara bakso yang mengandung boraks dan yang tidak. Beberapa hal merupakan ciri bakso mengandung boraks dalam penelitian ini adalah bakso lebih kenyal dan awet/tahan selama 3 hari.

Menurut Putra (2009) ciri yang bisa dilihat untuk membedakan bakso yang mengandung boraks dan tidak adalah sebagai berikut :

- 1) Bakso mengandung boraks lebih kenyal dibanding bakso tanpa boraks.
- 2) Bakso mengandung boraks bila digigit sedikit lebih keras dibanding bakso tanpa boraks.
- 3) Bakso mengandung boraks tahan lama atau awet selama 3 hari sedang yang tidak mengandung boraks dalam 1 hari sudah berlendir.
- 4) Bakso mengandung boraks warnanya tampak lebih putih tidak merata. Bakso yang aman berwarna abu-abu segar merata di semua bagian, baik dipinggir maupun tengah.
- 5) Bakso mengandung boraks baunya terasa tidak alami. Ada bau lain yang muncul.

6) Bila dilempar ke lantai akan memantul seperti bola bekel.

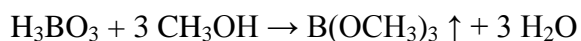
Menurut Egan *et al.* (1981), boraks merupakan pengawet makanan yang sudah ada sejak dulu, tetapi dilarang penggunaannya sejak tahun 1925. Larangan ini dilonggarkan selama perang dunia II dengan mengizinkan penggunaan boraks di dalam minyak babi dan margarin. Kelonggaran ini dicabut kembali pada tahun 1959 oleh FSC (*Food Standard Committee*) dengan alasan bahwa pengawet boron sebagai bahan yang tidak diinginkan karena bersifat kumulatif (menimbulkan efek dengan penambahan berturut-turut) yang dapat membahayakan tubuh manusia. Menurut Winarno dan Rahayu (1994), daya pengawetan boraks kemungkinan disebabkan adanya senyawa aktif asam borat. Asam borat merupakan senyawa yang sering digunakan sebagai antiseptik. Sifat antiseptik inilah yang digunakan sebagai pengawet dan menghambat mikroba yang tumbuh. Bakso yang tidak ditumbuhi jamur dan mikroba selama 3 hari dalam suhu ruang patut dicurigai bakso tersebut mengandung boraks.

b. Uji nyala api

Borat-borat diturunkan dari ketiga asam borat yaitu *asam ortoborat* (H_3BO_3), *asam piroborat* ($\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$), dan asam *metaborat* (HBO_2). Asam ortoborat adalah zat padat kristalin putih, yang sedikit larut dalam air dingin, tetapi lebih larut dalam air panas. Garam-garam dari asam ini sangat sedikit yang diketahui dengan pasti. Asam ortoborat yang dipanaskan pada 100°C , akan diubah menjadi asam

metaborat. Jika dilihat dalam keadaan dingin, tidak akan terjadi sesuatu yang dapat diamati meskipun asam ortoborat (H_3BO_3) dibebaskan. Namun, ketika dipanaskan, asap putih asam borat dilepaskan.

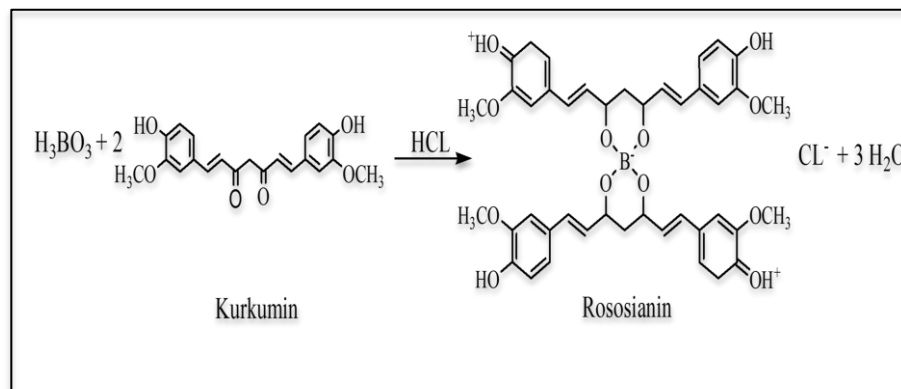
Jika sedikit boraks dicampurkan dengan 1 ml asam sulfat pekat 5 ml methanol dalam sebuah cawan porselen kecil, dan alkohol ini dinyalakan ; alkohol akan terbakar dengan nyala yang pinggirannya hijau, disebabkan oleh pembentukan metilborat $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ (Vogel, 1985). Kedua ester ini beracun. Garam tembaga dan barium mungkin memberi nyala hijau yang serupa.



Dilihat pada Tabel 3. pengamatan didapatkan hanya sampel Jetis 1 dengan hasil positif (+) ditandai dengan nyala api hijau. Kontrol positif boraks menghasilkan warna serupa.. Dari hasil pengamatan, tidak timbulnya warna hijau pada uji nyala api tidak berarti sampel tersebut tidak mengandung boraks. Kadar boraks yang sedikit dapat menjadi faktor penyebab. Nyala hijau yang teramati dari pembentukan metilborat yang bereaksi dengan alkohol sulit diamati karena kadar yang kecil (Vogel, 1985). Warna nyala hijau tertutup oleh nyala merah hasil pembakaran senyawa pengganggu dari sampel bakso tusuk. Dugaan inilah mengapa sebagian besar sampel boraks menunjukkan hasil (-).

c. Uji Kertas Turmerik

Dari hasil Tabel 3. semua sampel bakso tusuk menunjukkan hasil positif (+) dengan pengamatan menggunakan kertas turmerik (kertas kunyit) ditandai dengan terbentuknya noda merah kecoklatan.



Gambar 5. Reaksi boraks dengan kurkumin

Deteksi boraks menggunakan asam klorida yang ditambahkan pada larutan sampel dapat mengidentifikasi adanya boraks pada konsentrasi lebih dari $20 \mu\text{g/ml}$. Hal ini dikarenakan sifat HCl yang dapat melepaskan boraks dengan ikatannya dan membentuk kompleks kelat rososianin yang berwarna merah (Azas, 2013). Dengan adanya asam kuat, asam borat dengan kurkumin membentuk kompleks kelat rososianin yaitu suatu zat warna merah karmesin (Roth, 1988).

3. Analisa Kuantitatif

Titration merupakan suatu proses analisis dimana suatu volum larutan standar ditambahkan ke dalam larutan dengan tujuan mengetahui komponen yang akan diidentifikasi. Larutan standar adalah larutan yang konsentrasinya sudah diketahui secara pasti (Day Underwood, 1999).

Titration asidi-alkalimetri dibagi menjadi dua bagian besar yaitu asidimetri dan alkalimetri. Asidimetri adalah titration dengan menggunakan larutan standar asam untuk menentukan basa. Asam-asam yang biasanya dipergunakan adalah HCl, asam cuka, asam oksalat, asam borat. Sedangkan alkalimetri merupakan kebalikan dari asidimetri yaitu titration yang menggunakan larutan standar basa untuk menentukan asam.

Pada penelitian ini adalah penentuan kadar dengan metode asidimetri menggunakan indikator metil oranye, hal ini dilakukan karena jika menggunakan indikator yang lain, adanya kemungkinan trayek pH-nya jauh dari titik ekuivalen. Dalam bidang farmasi, asidi-alkalimetri dapat digunakan untuk menentukan kadar suatu obat dengan teliti karena dengan titration ini, penyimpangan titik ekuivalen lebih kecil sehingga lebih mudah untuk mengetahui titik akhir titrasinya yang ditandai dengan suatu perubahan warna, begitu pula dengan waktu yang digunakan seefisien mungkin. Penetapan kadar $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ berdasarkan reaksi netralisasi dengan menggunakan metode asidimetri dan menggunakan larutan baku HCl sebagai titran dan dengan penambahan indikator metil merah, dimana titik akhir titration ditandai dengan perubahan warna dari merah muda menjadi kuning.

Dari data Tabel 4. Diketahui bahwa semua sampel telah dilakukan perhitungan kadar dengan hasil positif mengandung boraks dengan kadar yang bervariasi. Telah dilakukan perhitungan kadar rata-rata boraks pada 28 sampel yaitu 3,26% , kadar tertinggi boraks sebanyak 5,83% dan kadar

terendah sebanyak 1,51%. Penelitian ini menunjukkan bahwa semua sampel bakso di kota Yogyakarta mengandung boraks, seperti penelitian yang dilakukan oleh Widayat (2013). Dalam penelitian itu ditemukan sebanyak 22 sampel dari 33 sampel bakso positif boraks dan penelitian Silalahi,dkk (2009) bahwa 80% dari sampel yang diperiksa positif mengandung boraks.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/MenKes/Per/IX/88 boraks dinyatakan sebagai bahan berbahaya dan dilarang untuk digunakan dalam pembuatan makanan. Dari beberapa literatur didapatkan bahwa konsumsi boraks dalam jangka panjang berefek buruk pada hati, otak dan ginjal. Menurut See (2010) asam borat menyebabkan keracunan jika kadarnya melebihi 2g/Kg dan 3g/Kg pada neonatus. Masuknya boraks yang terus menerus akan menyebabkan rusaknya membran sel hati, kemudian diikuti kerusakan pada sel parenkim hati. Hal ini terjadi karena gugus aktif boraks B=O akan mengikat protein dan lemak tak jenuh sehingga menyebabkan peroksidasi lemak. Peroksidasi lemak dapat merusak permeabilitas sel karena membran sel kaya akan lemak. Akibatnya semua zat dapat keluar masuk ke dalam sel yang dapat menyebabkan kerusakan sel- sel hati (Hanna dkk, 2009).

Pada waktu sel-sel hati rusak, akan terjadi induksi enzim yang berada di dalam sel hati (enzim intraseluler) sehingga enzim intraseluler akan dilepaskan ke dalam darah. Enzim tersebut adalah Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) dan Serum Glutamic Piruvic

Transaminase (SGPT). Peningkatan kadar SGPT dan SGOT dalam darah dapat dijadikan indikator biologis tidak langsung untuk keracunan boraks (Ekaningsih, 2012). Menurut Saparinto dan Hidayati (2006) dosis tertinggi boraks yaitu 10g/kgBB- 20g/kgBB orang dewasa dan 5g/kgBB anak-anak. Berdasarkan data tersebut dibandingkan dengan data peneliti yaitu kadar tertinggi boraks sebanyak 5,83% dan kadar terendah sebanyak 1,51% maka dapat disimpulkan bahwa kadar tersebut jauh dosis letal. Akan tetapi, apabila terus menerus dikonsumsi, dapat mengakibatkan akumulasi terus menerus kadar boraks dalam tubuh sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada organ.