

ANALISIS KANDUNGAN BORAKS SEBAGAI BORON PADA GENDAR YANG DIPRODUKSI OLEH INDUSTRI RUMAH TANGGA DI DAERAH AMBARAWA

Sugiyono, Siti Musinah dan Rukanah
Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang

ABSTRACT

Gendar is a type of food produced by adding bleng, which is a chemical compound containing borax as boros. This research was intended to find out (1) the borax contents in the gendar taken from Ambarawa areas and (2) whether there were significant differences in borax levels contained in fresh gendar, dry gendar, gendar fried in fresh vegetable oil and gendar fried in used vegetable oil.

This was a non-experimental research with the data analyzed descriptively and analytically. The variables measured were borax levels, acting is boros, contained in fresh gendar, dry gendar, gendar fried in fresh vegetable oil and gendar fried in used vegetable oil. The samples for this research were taken randomly from three household industries of gendar in Ambarawa areas. The contents of borax were measured using spectrophotometri UV-Vis. The analyses on the borax content in the four types of gendars (fresh gendar, dry gendar, gendar fried in fresh vegetable oil and gendar fried in used vegetable oil) used *Kruskall-Wallis* non-parametric statistical tests followed by *Mann-Whitney* tests.

The analyses showed that all of the four types of gendars really contained borax, as boros, but in different levels among the different gendars borax contents in the four different gendars taken from Bandungan and Sumowono had significant values 0,182 and 0,643 respectively ($P > 0,05$), contents in the four different gendars taken from Ambarawa areas also had a significant value of 0,004 ($P < 0,05$), meaning also that there were statistically significant differences in the borax contents.

Keywords : Borax, Gendar, Spectrophotometri UV-Vis.

PENDAHULUAN

Boraks sejak lama digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk pembuatan gendar nasi dan kerupuk gendar yang oleh masyarakat Jawa disebut karak atau lempeng. Boraks secara lokal dikenal sebagai air bleng, garam bleng atau pijer (Winarno dan Rahayu, 1994). Boraks bisa diserap melalui kulit dan boraks yang terserap dalam tubuh ini akan disimpan secara akumulasi di dalam hati, otak dan testis (buah zakar) yang akhirnya akan bersifat sebagai karsinogen. Pemerintah melarang penggunaan boraks per Juli 1979 dan dikuatkan melalui SK Menteri Kesehatan RI No 733/Menkes/Per/IX/1988. Namun kenyataannya masyarakat masih saja banyak yang menggunakan boraks sebagai bahan tambahan pada pembuatan makanan, sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan boraks di kalangan masyarakat ini dapat dipandang sebagai perilaku (Susiana, 2007).

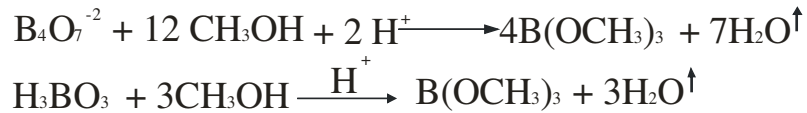
Asam borat sendiri menurut Cahyadi (2006), merupakan senyawa bor yang dikenal dengan nama boraks, mudah menguap pada pemanasan dengan kehilangan satu molekul airnya yang secara perlahan akan berubah menjadi asam metaborik. Boron (B) menurut Pudjaatmaka (1992), adalah unsur berwarna hitam yang dianggap sebagai senyawa metalloid dengan titik leleh dan titik didih yang tinggi (titik leleh = 2.177°C , titik didih = 3.658°C). Berdasarkan beberapa pustaka yang menguraikan tentang sifat boraks dan boron maka analisis yang menggunakan -

pemanasan pada suhu tinggi ($>105^{\circ}\text{C}$), kadar boraks yang tepat adalah dihitung sebagai senyawa yang stabil yaitu dalam bentuk senyawa boronnya (B).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas pada sampel yang diambil dari tiga industri rumah tangga di Daerah Ambarawa mengandung senyawa boraks dan berapa besar kadarnya dan apakah terdapat perbedaan yang bermakna terhadap kandungan boraks sebagai boron dalam gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas tersebut.

Identifikasi Senyawa Boron (boraks dan asam borat)

- a. Bila suatu zat mengandung unsur boron, maka jika zat tersebut dengan ditambahkan methanol dan asam sulfat pekat kemudian dibakar, maka akan terbakar dengan nyala hijau. Hal ini karena terbentuknya trimetil borat yang seperti halnya ester asam borat lainnya dengan nyala hijau.



Gambar 1. Reaksi boraks dengan methanol (Kisman dan Ibrahim, 1994)

- b. Jika larutan asam klorida diteteskan pada kertas kurkuma akan terjadi warna merah coklat setelah diencerkan, yang jika dibasahi dengan ammonia akan berubah menjadi hijau kehitaman. Asam borat dengan kurkuma dengan adanya asam kuat, akan membentuk kompleks rosianin yaitu suatu zat warna merah karmesin yang jika direaksikan dengan ammonia akan terjadi anion mesomeri yang stabil berwarna gelap.

METODOLOGI

Rancangan Penelitian

Penelitian bersifat non eksperimental, analisa data secara deskriptif analitik, variabel yang diukur adalah kadar boraks sebagai boron dalam gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas. Teknik sampling yang digunakan adalah acak sederhana. Kadar boraks sebagai boron diukur dengan spektrofotometri UV-Vis dalam satuan ppm.

Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Sampel Penelitian gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas yang diambil dari tiga industri rumah tangga di Daerah Ambarawa. Teknik sampling adalah acak sederhana, pengambilan sampel dilakukan untuk tiap satu kali proses pembuatan pada hari yang berbeda diambil satu sampel sampai diperoleh enam sampel.

Alat dan Bahan

Bahan uji kandungan boraks sebagai boron : gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru, gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas. Bahan uji kualitatif : gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru, gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas, asam sulfat pekat dan ethanol 70%. Bahan uji kuantitatif : gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru, gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas, asam sulfat pekat, hidrogen peroksida, natrium hidroksida 10% b/v, larutan kurkumin dalam asam asetat anhidrat 0,125% b/v, aquadest, es, campuran asam sulfat pekat dan asam asetat anhidrat (1:1. Alat yang digunakan pada uji boraks secara kualitatif adalah : blender, cawan porselen, penangas air, lampu bunsen, kompor minyak, batang pengaduk, pipet tetes, dan lemari asam. Alat yang digunakan pada uji boraks secara kuantitatif adalah: blender, timbangan analitis, gelas reflux, kompor minyak, lemari asam, penangas air, oven, cawan porselen, beaker glass, batang pengaduk, pipet tetes, labu takar, pipet volume, corong gelas, kertas saring, buret mikro, dan spektrofotometer UV-Vis.

Jalannya Penelitian

1. Persiapan meliputi : studi pustaka, penelitian sejenis dan izin penelitian.
2. Penentuan lokasi pengambilan sampel.
3. Pengambilan sampel.
4. Sampel dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.
5. Kesimpulan.

Analisa Data

Perhitungan kadar boraks (sebagai boron) menggunakan kurva baku boron dengan membuat hubungan antara kadar boron dengan absorbansi.

Persamaan kurva baku : $Y = bx + a$.

Dimana : $Y =$ absorbansi, $x =$ kadar boraks sebagai boron, $b =$ slope dan $a =$ intersep

Kandungan boraks sebagai boron yang terkandung dalam gendar nasi, kerupuk gendar kering, kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas /jelantah ditetapkan kadarnya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Kadar boron (ppm)} = \frac{\text{Pembacaan Absorbansi} - a}{b} \times \text{fp} \times 1000$$

gram penimbangan

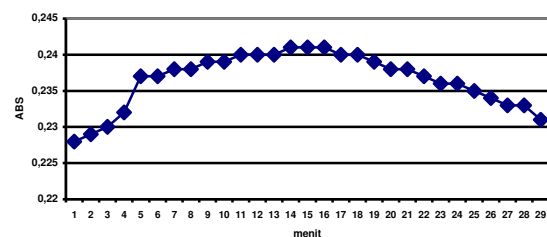
Dimana : $a =$ slope, $b =$ intersep dan $\text{fp} =$ faktor pengenceran

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan uji homogenitas dan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, karena data yang diperoleh tidak terdistribusi normal dan tidak homogen, sehingga dilanjutkan uji statistik non parametrik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Operasi

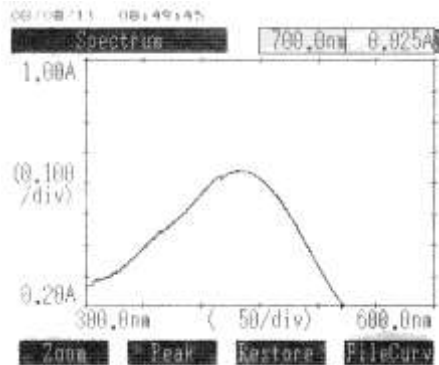
Penentuan waktu operasi ini dilakukan selama 30 menit dengan cara pembacaan larutan baku boraks sebagai boron yang dilakukan setiap rentang satu menit, dimulai dari menit ke-0 sampai menit ke-29.



Gambar 2. Waktu operasi larutan boraks sebagai boron

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana suatu cuplikan mempunyai serapan yang maksimum sehingga penentuan panjang gelombang maksimum ini ditujukan untuk memperoleh serapan yang maksimum agar serapan yang diperoleh merupakan serapan yang paling baik dengan memperkecil kemungkinan gangguan serapan dari senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki. Hasil *scanning* dengan spektrofotometer UV didapatkan serapan maksimum dari larutan baku boron dalam aquadest adalah 432,0 nm seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Panjang gelombang maksimum larutan boraks sebagai boron

Kurva Baku

Penetapan kurva baku dilakukan dengan cara membuat suatu seri larutan baku dan dibaca sepannya dengan waktu operasi yang dihasilkan dari tahap A dan panjang gelombang maksimum yang telah dihasilkan melalui proses *scanning* (tahap B). Kurva baku ini digunakan untuk menghitung kadar zat pada sampel. Data yang diperoleh pada penetapan kurva baku yang dibuat dengan mencari hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi diperoleh persamaan regresi linier, yaitu: $Y = bx + a$, $Y =$ absorbansi, $a =$ intersep, $b =$ slope. Pada perhitungan regresi linier diperoleh, $a = 0,1019$, $b = 0,1070$ dan $r = 0,9586$, Sehingga :

$$Y = 0,1070 x + 0,1019$$

Uji Kualitatif Sampel

Uji kualitatif adalah uji pendahuluan terhadap sampel yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah pada sampel tersebut mengandung senyawa boron atau tidak. Analisis kualitatif ini dilakukan dengan reaksi nyala. Hasil analisis kualitatif tersaji pada tabel I.

Bila suatu zat yang mengandung senyawa tetraborat atau asam borat dipanaskan dengan methanol dan asam sulfat pekat kemudian uap yang terjadi dibakar, maka akan terbakar dengan nyala hijau karena terbentuk astermetil asam borat ($B(OCH_3)_3$) (Kisman dan Ibrahim, 1994). Pada uji nyala yang dilakukan ternyata semua sampel positif mengandung senyawa boron (tersaji pada tabel I).

Tabel I. Analisis Kualitatif Senyawa Boron pada Sampel

No	Sampel	Nyala hijau	Boron
I Wilayah Ambarawa			
1	Gendar nasi	+	+
2	Kerupuk gendar kering	+	+
3	Kerupuk digoreng dengan minyak baru	+	+
4	Kerupuk digoreng dengan minyak bekas	+	+
II Wilayah Bandungan			
1	Gendar nasi	+	+
2	Kerupuk gendar kering	+	+
3	Kerupuk digoreng dengan minyak baru	+	+
4	Kerupuk digoreng dengan minyak bekas	+	+
III Wilayah Sumowono			
1	Gendar nasi	+	+
2	Kerupuk gendar kering	+	+
3	Kerupuk digoreng dengan minyak baru	+	+
4	Kerupuk digoreng dengan minyak bekas	+	+

Uji Kuantitatif Sampel

Sampel yang digunakan sebanyak 6 sampel, dari Wilayah Ambarawa, Bandungan dan Sumowono yang masing-masing diambil 4 sampel berupa gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas. Hasil analisis menunjukkan seluruh sampel mengandung senyawa boraks sebagai boron dengan kadar yang berbeda-beda untuk tiap wilayah.

1. Kadar Boraks sebagai Boron Sampel dari Wilayah Ambarawa

Hasil analisis kuantitatif boraks sebagai boron pada sampel dari Wilayah Ambarawa tersaji pada tabel II.

Tabel II. Perbandingan Kadar Boraks sebagai Boron pada Gendar Nasi, Gendar Kering, Gendar yang Digoreng dengan Minyak Goreng Baru dan Gendar yang Digoreng dengan Minyak Goreng Bekas pada Sampel dari Wilayah Ambarawa

sampel	Kadar boron dalam ppm			
	Gendar nasi	Gendar kering	Gendar dengan minyak baru	Gendar dengan minyak bekas
1	0,481	0,485	0,454	0,470
2	0,479	0,477	0,458	0,480
3	0,479	0,476	0,456	0,483
4	0,477	0,474	0,454	0,486
5	0,498	0,480	0,457	0,486
6	0,474	0,479	0,459	0,466
Mean	0,481	0,479	0,456	0,478
SD	0,008	0,004	0,002	0,004

Kadar rata-rata sebagai boron dalam sampel dari Wilayah Ambarawa pada gendar nasi berkisar antara $0,481 \pm 0,008$ ppm, gendar kering berkisar antara $0,479 \pm 0,004$ ppm, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru berkisar antara $0,456 \pm 0,002$ ppm dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas $0,478 \pm 0,004$ ppm. Data yang didapat dari uji statistik ternyata tidak normal dan tidak homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *Kruskall-wallis* dan didapatkan nilai signifikansi 0,004 atau kurang dari 0,005 ($<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna, kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Hasil uji statistik kandungan boraks sebagai boron antara gendar nasi dengan gendar kering, antara gendar nasi dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas dan antara gendar kering dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas memperoleh nilai signifikansi antara 0,521 ($P > 0,05$) yang berarti tidak terjadi perbedaan yang bermakna, sedangkan antara gendar nasi dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru, antara gendar kering dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan antara gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas memperoleh nilai signifikansi 0,004 ($P < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna.

2. Kadar Boraks sebagai Boron Sampel dari Wilayah Bandungan

Hasil analisis kuantitatif sampel dari Wilayah Bandungan tersaji pada tabel III.

Tabel III. Perbandingan Kadar Boraks sebagai Boron pada Gendar Nasi, Gendar Kering, Gendar yang Digoreng dengan Minyak Goreng Baru dan Gendar yang Digoreng dengan Minyak Goreng Bekas pada Sampel dari Wilayah Bandungan

sampel	Kadar boron dalam ppm			
	Gendar nasi	Gendar kering	Gendar dengan minyak baru	Gendar dengan minyak bekas
1	0,453	0,451	0,449	0,446
2	0,445	0,461	0,448	0,446
3	0,447	0,443	0,448	0,444
4	0,455	0,449	0,446	0,444
5	0,445	0,452	0,446	0,444
6	0,443	0,448	0,444	0,446
Mean	0,446	0,450	0,447	0,445
SD	0,008	0,006	0,002	0,001

Kadar rata-rata boraks sebagai boron pada sampel dari Wilayah Bandungan, gendar nasi berkisar antara $0,446 \pm 0,008$ ppm, gendar kering berkisar antara $0,450 \pm 0,006$ ppm, gendar yang digoreng -

dengan minyak goreng baru berkisar antara $0,447 \pm 0,002$ ppm dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas berkisar antara $0,445 \pm 0,001$ ppm. Data yang didapat dari uji statistik ternyata tidak normal dan tidak homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *Kruskall-wallis* dan didapatkan nilai signifikansi 0,182 ($P > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna.

3. Kadar Boraks sebagai Boron Sampel dari Wilayah Sumowono

Hasil analisis kuantitatif sampel dari Wilayah Sumowono tersaji pada tabel IV.

Tabel IV. Perbandingan Kadar Boraks sebagai Boron pada Gendar Nasi, Gendar Kering, Gendar yang Digoreng dengan Minyak Goreng Baru dan Gendar yang Digoreng dengan Minyak Goreng Bekas pada Sampel dari Wilayah Sumowono

sampel	Kadar boron dalam ppm			
	Gendar nasi	Gendar kering	Gendar dengan minyak baru	Gendar dengan minyak bekas
1	0,802	0,802	0,813	0,809
2	0,808	0,811	0,802	0,810
3	0,809	0,813	0,804	0,810
4	0,810	0,811	0,806	0,809
5	0,811	0,807	0,807	0,809
6	0,806	0,801	0,809	0,810
Mean	0,808	0,807	0,807	0,809
SD	0,003	0,005	0,004	0,001

Kadar rata-rata boraks sebagai boron dalam sampel dari Wilayah Sumowono pada gendar nasi berkisar antara $0,808 \pm 0,003$ ppm, gendar kering berkisar antara $0,808 \pm 0,005$ ppm, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru berkisar antara $0,807 \pm 0,004$ ppm dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas berkisar antara $0,809 \pm 0,001$ ppm. Data yang didapat dari uji statistik ternyata tidak normal dan tidak homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *Kruskall-wallis* dan didapatkan nilai signifikansi 0,643 ($P > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna.

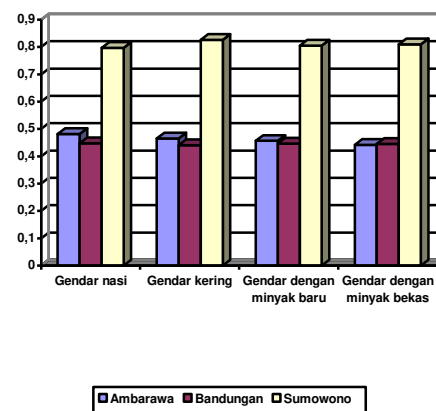
Kadar boraks sebagai boron dalam gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas pada sampel yang diambil dari Wilayah Ambarawa, Bandungan dan Sumowono selengkapnya tersaji pada tabel V.

Tabel V. Perbandingan kadar boraks sebagai boron pada gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas antara Wilayah Ambarawa, Bandungan dan Sumowono.

No.	Sampel	Kadar boron dari wilayah Ambarawa (ppm)	Kadar boron dari wilayah Bandungan (ppm)	Kadar boron dari wilayah Sumowono (ppm)
1	Gendar nasi	0,481	0,453	0,802
2	Gendar nasi	0,479	0,445	0,808
3	Gendar nasi	0,479	0,447	0,809
4	Gendar nasi	0,477	0,445	0,810
5	Gendar nasi	0,498	0,445	0,811
6	Gendar nasi	0,474	0,443	0,806
7	Gendar kering	0,485	0,451	0,802
8	Gendar kering	0,477	0,461	0,811
9	Gendar kering	0,476	0,443	0,813
10	Gendar kering	0,474	0,449	0,811
11	Gendar kering	0,480	0,452	0,807
12	Gendar kering	0,479	0,448	0,801
13	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak baru	0,454	0,449	0,813
14	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak baru	0,458	0,448	0,802
15	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak baru	0,456	0,448	0,804
16	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak baru	0,454	0,446	0,806
17	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak baru	0,457	0,446	0,807
18	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak baru	0,459	0,444	0,809
19	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak bekas	0,470	0,446	0,809
20	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak bekas	0,480	0,446	0,810
21	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak bekas	0,483	0,444	0,810
22	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak bekas	0,4858	0,444	0,809
23	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak bekas	0,486	0,444	0,809
24	Kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak bekas	0,466	0,446	0,810

Dari tabel V diatas, didapatkan hasil kadar boraks sebagai boron dari ketiga wilayah menunjukkan data yang bervariasi dimana kandungan boraks sebagai boron sampel dari Wilayah Ambarawa dan Bandungan menunjukkan data yang hampir sama, sedangkan dari Wilayah Sumowono menunjukkan kandungan boraks sebagai boron dengan kadar yang paling tinggi.

Profil kadar rata-rata boraks sebagai boron sampel yang berupa gendar nasi, gendar kering, kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan kerupuk gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas yang diperoleh dari Wilayah Ambarawa, Bandungan dan Sumowonotersaji pada gambar 7.



Gambar 7. Kadar rata-rata boraks sebagai boron pada sampel dari Wilayah Ambarawa, Bandungan dan Sumowono

Gambar 7, menunjukkan hasil pengujian laboratorium kadar boraks sebagai boron dalam sampel yang diperoleh dari Wilayah Ambarawa, gendar nasi berkisar antara 0,474-0,498 ppm, gendar kering berkisar antara 0,474-0,485 ppm, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru berkisar antara 0,454-0,459 ppm dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas berkisar antara 0,466-0,486 ppm, dari Wilayah Bandungan gendar nasi berkisar antara 0,443-0,453 ppm, gendar kering berkisar antara 0,443-0,461 ppm, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru berkisar antara 0,444-0,449 ppm dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas berkisar antara 0,444-0,446 ppm, dari Wilayah Sumowono gendar nasi berkisar antara 0,801-0,813 ppm, gendar kering berkisar antara 0,802-0,813 ppm, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru berkisar antara 0,802-0,813 ppm dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas berkisar antara 0,809-0,810 ppm.

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang berupa gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas positif mengandung senyawa boraks.
2. Kadar boraks sebagai boron pada gendar nasi, gendar kering, gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan gendar goreng dengan minyak goreng bekas sampel dari Wilayah Bandungan dan Sumowono pada uji statistik memperoleh nilai signifikansi 0,182 dan 0,643 ($P > 0,05$) yang berarti tidak berbeda secara bermakna tetapi sampel dari Wilayah Ambarawa antara gendar nasi dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru, antara gendar kering dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dan antara gendar yang digoreng dengan minyak goreng baru dengan gendar yang digoreng dengan minyak goreng bekas memperoleh nilai signifikansi 0,004 ($P < 0,05$) yang berarti terjadi perbedaan yang bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, K.A., 2004, *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*, edisi kedua (revisi), Penerbit Universitas Muhamadiyah Malang, Malang, hal 177.
- Cahyadi, W., 2006, *Bahan Tambahan Pangan*, Cetakan pertama, Penerbit PT Bumi Aksara, Jakarta, hal 228, 339, 254-255.
- DepKes RI, 2006, *Mari Kita Menghindari Pangan yang Mengandung Boraks*, Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan, deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, Jakarta Pusat, hal 1.
- DepKes RI, 1998, jilid 1, *Panduan Pelayanan Informasi Konsumen Balai Besar Po. Semarang*, Semarang, hal 30-34
- DepKes RI, 1995, *Farmakope Indonesia* Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, hal 605.
- Kisman, S., Kurnia, F., dan Ratna, K.D., 1986, Pemeriksaan Boron (Asam Borat, Boraks) Dalam Beberapa Jenis Makanan, vol. **XI**, *Acta Pharmaceutika Indonesia*, Faria Laboratorium, Jakarta, hal 53-55.
- Kisman, S., dan Ibrahim, S., 1994, *Analisis Farmasi*, Cetakan kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hal 31, 367, 399.
- Mujamil, S.J., 1997, Deteksi dan Evaluasi Keberadaan Boraks pada Beberapa Jenis Makanan di Kotamadya Palembang, No.120, *Cermin Dunia Kedokteran*, Jakarta, hal 17.
- Mujianto, B., Purba, V.A., Widada, S.N., dan Martini., 2005, Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Boraks pada bakso di Kecamatan Pondok Gede-Bekasi, Vol **33**, *Buletin Penelitian Kesehatan*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, hal 153.
- Mulja, M.H., dan Suharman, 1995, *Analisis Instrumental* Cetakan pertama, Penerbit Airlangga University Press, Surabaya, hal 26-31.
- Pudjaatmaka, H.A., 1992, *Kimia Untuk Universitas*, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta, hal 322
- Putro, W.H., dan Harjoko, W., 2005, *Perbedaan Kadar Boraks pada Bakso yang Dijual di Tempat Elit dan Non Elit*, Pengamatan di Plaza Simpang Lima, Mall Ciputra, Java Supermall dan Disekitar RSUP Dr. Kariadi, RS Roemani, RS Pantiwilasa Citarum, Bagian Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, hal 6.
- Sastrohamidjojo, H, 2001, *Dasar-Dasar Spektroskopi*, Leberly, Yogyakarta, hal 8-12.
- Sari, A.H, 2004, Uji Kualitatif Boraks pada krupuk Gendar yang Beredar di Pasar Karang Ayu Semarang, *Skripsi*, AKZI Muhamadiyah, Semarang, hal 11.
- Susiana, 2007, *Boraks Ada dalam Makanan Kita*, Suara Merdeka, Semarang, hal M.
- Winarno, F.G., dan Rahayu, S.T., 1994, *Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, hal 1, 17, 28-29, 104-105, 109,.
- Yandianto, 2003, *Bercocok Tanam Padi*, Cetakan Pertama, Penerbit M2S Bandung, hal 10-12.