

Research Article

Validasi Metode Spektrofotometri-Visibel Pada Penetapan Kadar Boraks Di Dalam Bakso

Validation Of Spectrophotometry-Visble Method On The Determination Of Borax Levels In Meatballs

Sudjarwo*, Poedjiarti S, Angerina N

Departemen Ilmu Kefarmasian, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga,
Gedung Nanizar Zaman Joenoes, Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo, Surabaya 60115, Indonesia

*Corresponding author, email e-mail: sudjarwo@ff.unair.ac.id

Article History

Received: 12 March 2021; Received in Revision: 23 March 2021; Accepted: 1 April 2021

ABSTRAK

Penyalahgunaan boraks sering ditambahkan pada produk makanan tertentu sebagai pengawet dan pengental, antara lain ditambahkan pada bakso. Oleh karena itu, perlu dilakukan penentuan boraks pada bakso yang sering dikonsumsi masyarakat. Pada penentuan kadar boraks menggunakan metode spektrofotometri-visibel dengan pereaksi kurkumin 0,125% dan asam asetat-asam sulfat glasial. Kurkumin dipilih karena mempunyai sensitivitas dan reproduktifitas. Optimasi dilakukan pada suhu, waktu, jumlah pereaksi yang ditambahkan. Asam asetat glasial-asam sulfat digunakan untuk suasana asam, sehingga kurkumin dan boron (2:1) membentuk kompleks yang berwarna violet yang disebut rososyanin. Optimasi diperoleh pada 1,0 ml larutan kurkumin 0,125% dan 1,0 ml asam sulfat pekat. Absorbansi maksimum diperoleh setelah 70 menit pada 547 nm. Hasil penelitian menunjukkan linieritas $y = 1,3127x - 0,0994$ dengan $r = 0,9690 > r$ tabel 0,878, $p = 0,007$ ($p < 0,01$) pada $N=5$, dan V_{xo} 15,53%. Batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) adalah 9,7. 10-4 ppm dan 2,94. 10-3 ppm. Hasil perolehan kembali 47,56%±3,92%. Penetapan boraks di dalam tiga sampel bakso yang diambil dari Surabaya mengandung boraks 0,0205; 0,0151; 0,0210 (% b/b).

Kata kunci : boraks, bakso, validasi, spektrofotometri-visibel, rososyanin

ABSTRACT

Borax, in illicit additive substance, is added on certain food product as a preservative and rubbery. Therefore, the determination of borax in the food product such as meatball is very important in view of meatball is a food product often consumed by community. Vis- Spectrophotometric method with curcumin 0.125% as a reagent and glacial acetic acid-sulphuric acid has been used for determination of borax in this research. Curcumin reagent was selected because sensitivity of the method and the reproducibility of the results are affected by quality of the reagent other than rigorous observance of the reaction conditions (temperature, time, reagent quantities). Glacial acetic acid-sulphuric acid was used to create acid condition, so that curcumin and boron form a violet 2:1 complex called rosocyanin. The optimum result was obtained when 1/ ml solution of 0.125% curcumin and 1.0 ml concentrated sulphuric acid were added and the absorbance was measured after 70 minutes at 547 nm. The results showed linear regression $y = 1.3127x - 0.0994$, $r = 0.9690 > r$ table ($n = 5$) is 0.878 and $p = 0.007$ ($p < 0.01$) and V_{xo} is was 15.53%. The detection limit and quantitation limit were 9.7.10-4 ppm and 2.94. 10-3 ppm respectively. The recovery and coefficient variation were 47.56%±3.92%. Determination of borax in three meatball samples which were taken from a location in Surabaya showed that the sample contained borax with concentration of 0.0205; 0.0151; 0.0210 (% w/w) respectively.

Keyword : borax, meatball, validation, spectrophotometric-Vis, rosocyanin

Pendahuluan

Validasi metode adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya (Harmita, 2004). Terdapat empat kategori uji validasi dan parameter-parameter yang dibutuhkan (Anonim, 2007), yaitu: Kategori I, metode analisis untuk komponen utama dari

substansi obat atau bahan aktif (termasuk bahan pengawet) pada produk akhir farmasetik. Kategori II, metode analisis untuk menetapkan cemaran dalam bahan baku, tambahan pangan (uji kuantitatif dan limit tes). Kategori III, metode analisis untuk menentukan karakteristik obat (misal: disolusi dan pelepasan obat). Dan kategori IV, tes identifikasi. Karakteristik kinerja metode analisis dinyatakan sebagai parameter analisis (Anonim, 2001).

Cite this as: Sudjarwo, Poedjiarti S, Angerina N (2021). Validasi Metode Spektrofotometri-Visibel Pada Penetapan Kadar Boraks Di Dalam Bakso. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 8(2), 41-47.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Validasi metode ini penting dilakukan, karena berhubungan dengan reproduktibilitas metode yang dikembangkan, sehingga memberikan hasil yang sama meskipun terdapat perbedaan pada personil, instrumen, prosedur dan tempat pengerjaan (Gandjar dan Rohman, 2007). Instrumen yang biasa digunakan dalam metode analisis adalah High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Gas Chromatography (GC), Thin Layer Chromatography (TLC), dan Spektrofotometri UV-Vis. Spektrofotometri digunakan untuk menganalisis senyawa yang dapat mengabsorpsi radiasi elektromagnetik (UV-Vis) atau pada senyawa yang mengandung ikatan rangkap terkonjugasi (Kemp, 1975).

Spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk menganalisis kualitatif dan kuantitatif salah satu bahan tambahan makanan yang dilarang penggunaannya oleh pemerintah. Berdasarkan Peraturan Menkes No 1168/Menkes/Per/ IX/99 terdapat contoh dari bahan tambahan makanan yang dilarang dalam penggunaannya antara lain asam borat dan senyawanya (Boraks). Boraks pada umumnya digunakan sebagai pengawet, selain itu juga dimaksudkan untuk mendapatkan tekstur makanan yang bersifat kenyal, renyah dan padat, terutama pada jenis makanan, bakso yang sangat digemari terutama oleh anak-anak (Mujamil, 1997). Boraks merupakan senyawa kimia yang berbahaya, dapat menyebabkan muntah-muntah, diare, erythema, penurunan fungsi Sistem Saraf Pusat (SSP), dan kerusakan ginjal (Rowe et al, 2006). Agar diperoleh kondisi yang optimal dari reaksi antara borokurkumin dalam suasana asam, maka diperlukan suatu optimasi.

Pada penetapan kadar boraks perlu dilakukan validasi metode, karena dapat memberikan hasil analisis yang akurat, spesifik dan reproduktibel. Parameter validasi metode yang diuji termasuk dalam kategori I yaitu spesifitas, linearitas, limit deteksi dan kuantitasi, presisi dan akurasi (Anonim, 2007).

Metode Penelitian

Boraks (natrium tetraborat) p.a, kurkumin (Sigma), H₂O₂, etanol p.a (Merck), H₂SO₄ pekat p.a (Merck), asam asetat glacial p.a (Merck), air suling dan bakso.

Spektrofotometer (Lambda EZ 201 Perkin Elmer), timbangan analitik (O-Haus Adventurer), penangas air, cawan porselen, dan alat-alat gelas yang umum digunakan pada analisis kuantitatif.

Pembuatan Bakso

Daging yang sudah digiling sampai halus, dicampur bersama garam dan diaduk sampai rata, selanjutnya dimasukkan bawang putih dan merica. Setelah adonan rata masukkan tepung dan putih telur, diaduk sampai tercampur rata. Kemudian, dibentuk adonan menjadi bulatan menggunakan dua sendok dan direbus dalam air mendidih hingga bakso mengapung, diangkat dan ditiriskan.

Prosedur Penelitian

Preparasi sampel

Sampel kering di dalam cawan porselen dipanaskan dalam oven 100±50 °C sampai kering (30 menit), ditambahkan larutan kurkumin 0,125% dan 1,0 ml asam sulfat-asam asetat (1:1). Selanjutnya dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu takar 25,0 ml dengan bantuan alkohol 96%.

Optimasi

Penentuan Panjang Gelombang Terpilih

Larutan boraks 0,106 ppm, 0,318 ppm dan larutan blanko, selanjutnya disiapkan seperti preparasi sampel. Selanjutnya spektra diamati dengan Spektrofotometer-Vis pada panjang gelombang 480–640 nm untuk menentukan panjang gelombang terpilihnya.

Penambahan Larutan Kurkumin 0,125 %

Larutan boraks 0,533 ppm dan larutan blanko selanjutnya ditambah larutan kurkumin 0,125 % dengan berbagai volume dan asam sulfat-asam asetat (1:1) dalam labu ukur 25,0 ml, kemudian ditambahkan alkohol 96% sampai garis tanda dan dikocok sampai homogen. Absorbansi larutan diamati pada panjang gelombang terpilih.

Penambahan Larutan Asam Asetat – Asam Sulfat

Larutan boraks 0,533 ppm dan larutan blanko, ditambahkan larutan kurkumin 0,125% sebanyak volume terpilih dan larutan asam sulfat – asam asetat (1:1) dengan berbagai volume dalam labu ukur 25,0 ml, kemudian ditambahkan alkohol 96% sampai garis tanda dan dikocok sampai homogen. Absorbansi larutan diamati pada panjang gelombang terpilih.

Stabilitas Warna

Larutan boraks 0,533 ppm dan larutan blanko, ditambahkan larutan kurkumin 0,125% sebanyak volume terpilih dan larutan asam sulfat – asam asetat (1:1) sebanyak volume terpilih dalam labu ukur 25,0 ml, kemudian ditambah alkohol 96% sampai garis tanda dan dikocok sampai homogen. Absorbansi larutan diamati pada panjang gelombang maksimum dengan variabel waktu.

Penetapan Kadar Air

Bakso ditimbang 2 gram dan dikeringkan pada 105°C pada oven sampai diperoleh berat konstan menggunakan cawan porselen dengan diameter ≥ 50 mm dan tinggi kurang dari 45 mm. Selanjutnya cawan porselen dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang berat akhirnya. Kadar air dihitung dari selisih berat penimbangan awal sebelum pengeringan dengan berat akhir setelah pengeringan (Horwitz, 2000).

Validasi Metode

Selektivitas/Spesifisitas

Larutan boraks 0,8224 ppm, matriks (bakso) yang ditambah boraks 1,475 ppm, matriks (bakso) yang tidak ditambah boraks, dan larutan blanko. dipreparasi pada kondisi optimal dan diamati spektranya.

Linearitas

Larutan baku kerja dengan konsentrasi 0,1068 ppm; 0,2136 ppm; 0,3204 ppm; 0,4272 ppm; 0,5340 ppm dipreparasi dan diamati absorbansinya.

LOQ

Larutan baku kerja boraks dengan konsentrasi 0,001; 0,005; 0,01; 0,03; 0,05 ppm dan blanko diamati absorbansinya.

Presisi

Absorbansi Larutan boraks 0,532 ppm yang telah dipreparasi sampel, diamati sebanyak sepuluh kali. Harga rerata absorbansi dihitung untuk menentukan nilai Standart Deviasi (SD) dan Koefisien Variasi (KV).

Akurasi

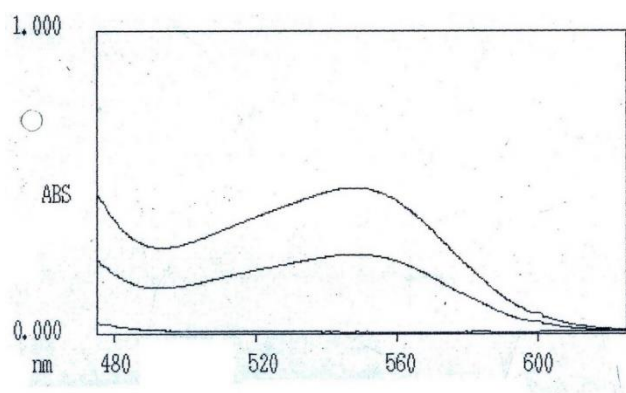
Bakso yang tidak mengandung boraks dan telah dihaluskan, ditambah boraks dengan konsentrasi 0,6 mg/g; 1,0 mg/g; 3,0 mg/g dan 3,5 mg/g, matriks yang telah mengandung boraks sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam labu alas bulat 250 ml, ditambahkan 2,0 ml larutan H₂SO₄ pekat, labu ditutup dengan pendingin balik, dipanaskan dengan api kecil untuk meratakan larutan asam. Larutan akan menjadi hitam, kemudian labu tersebut didinginkan dalam air-es, jika timbul asap dibiarkan sebentar. Sebanyak 2,0 ml larutan H₂O₂ 30% ditambahkan, segera ditutup kembali dan pemanasan dilanjutkan sampai 5 menit atau sampai timbul asap, selanjutnya didinginkan sampai suhu ruang dalam air-es. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 100,0 ml, labu beserta pendingin balik dibilas dengan air suling, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan air suling sampai garis tanda, kemudian dilakukan preparasi sampel.

Aplikasi Penetapan Kadar Boraks dalam Bakso Analisis Kualitatif

Sampel bakso yang diduga mengandung boraks diidentifikasi secara kualitatif dengan mengamati warna yang terbentuk dari hasil rekasi boraks dengan kurkumin 0,125% dalam suasana asam. Kemudian diamati spektra larutan pada rentang panjang gelombang 480-640 nm.

Hasil dan Pembahasan

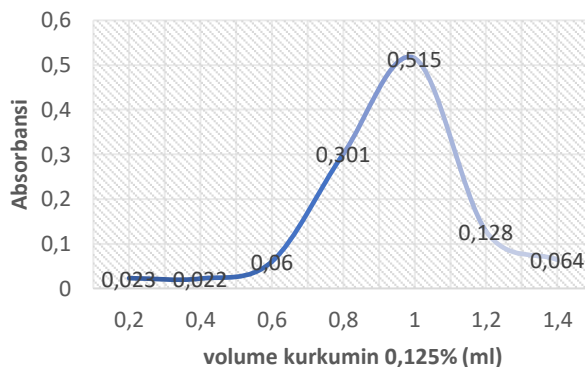
Optimasi Kondisi optimal Reaksi antara Boron dan Kurkumin
Penentuan Panjang Gelombang Terpilih



Gambar 1: Spektra senyawa kompleks boro-kurkumin, A. Boraks konsentrasi 0,318 ppm; B. Boraks konsentrasi 0,106 ppm.

Hasil scanning pada rentang panjang gelombang 400-620 nm menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum kompleks boro-kurkumin adalah 547 nm.

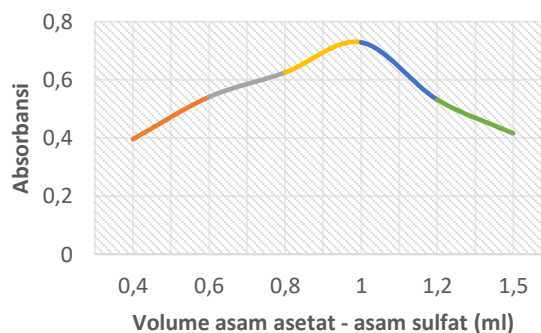
Optimasi Penambahan Kurkumin



Gambar 2 : Optimasi penambahan larutan kurkumin 0,125%

Penambahan larutan kurkumin 0,125% yang optimal adalah 1,0 ml, yang menghasilkan absorbansi 0,515. Selanjutnya volume penambahan larutan kurkumin 0,125% yang dipilih adalah 1,0 ml (Gambar 2).

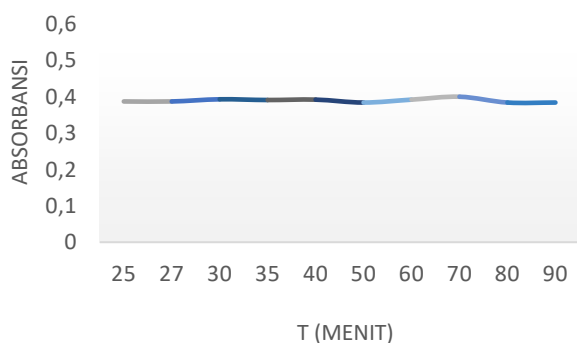
Optimasi Penambahan Asam



Gambar 3 : Optimasi penambahan asam asetat glasial-asam sulfat

Penambahan campuran asam asetat glasial-asam sulfat pekat (1:1) yang optimal adalah 1,0 ml yang menghasilkan absorbansi sebesar 0,729. Selanjutnya volume penambahan campuran asam sulfat pekat-asam asetat glasial (1:1) yang dipilih adalah 1,0 ml (Gambar 3).

Optimasi stabilitas Warna



Gambar 4 : Hasil optimasi stabilitas warna

Stabilitas warna hasil reaksi boraks dengan kurkumin 0,125% dicapai pada menit ke 30 hingga 90. Stabilitas warna terpilih pada menit ke-70 (Gambar 4).

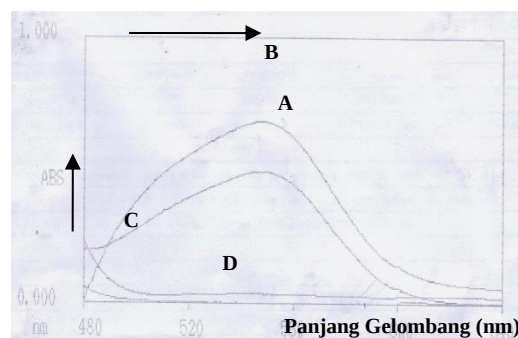
Tabel 1: Kadar air sampel Bakso

Sampel	KadarAir	
Blanko	65,28%	Rata-rata = 64,76%
	63,74%	SD = 0,8834
	65,26%	KV = 1,36%
Sampel 1	73,45 %	Rata-rata = 73,03%
	71,94 %	SD = 0,9349
	73,63%	KV = 1,28%
Sampel 2	68,10%	Rata-rata = 67,68%
	67,12%	SD = 0,5076
	67,84%	KV = 0,75%
Sampel 3	64,62%	Rata-rata = 65,09%
	64,88%	SD = 0,6087
	65,78%	KV = 0,93%

Tabel 2 : Blanko

Pengamatan	Absorbansi boro-kurkumin (547nm)
1	0,004
2	0,004
3	0,004
4	0,004
5	0,004
6	0,005
7	0,005
8	0,005
9	0,005
10	0,005
Rata - rata	0,0045
Standar Deviasi (SD)	5,270.10 ⁻⁴

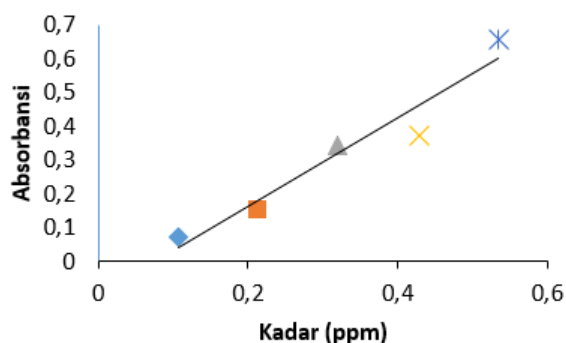
Validasi Metode Selektifitas



Gambar 5 : Spektra senyawa kompleks boro-kurkumin dari standart boraks dan boraks dalam matriks bakso. A.Standar boraks 0,8224 ppm;B.Boraks dalam sampel bakso 1,475 ppm ;C.Blanko;D.Matriks bakso

Linearitas

Dari perhitungan linearitas didapatkan persamaan regresi $y = 1,3127x - 0,0994$. Koefisien korelasi ($r = 0,9690$) lebih besar dari r Tabel untuk $n = 5$ yaitu 0,878 untuk $p < 0,05$. Nilai p yang diperoleh adalah 0,007 ($p < 0,05$) dengan harga V_{xo} sebesar 15,53%. Dari data absorbansi di atas dapat dibuat kurva linearitas antara absorbansi kompleks boro-kurkumin pada berbagai seri konsentrasi boraks (Gambar 6).



Gambar 6: Linearitas larutan Boro-kurkumin

LOD/LOQ

Absorbansi larutan blanko yang diamati tersaji pada Tabel 2, sedangkan absorbansi seri konsentrasi boraks yang diamati tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3 : Linieritas boraks

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi ($\lambda_{547\text{ nm}}$)
0,00130	0,024
0,00532	0,025
0,01064	0,050
0,03192	0,059
0,05320	0,124

$y = 1,7948x + 0,0197$
 $r = 0,9579$

Dari SD dan slope di atas, dapat dihitung LOD dan LOQ sebagai berikut :

$$\text{LOD} = \frac{3,3 \cdot \text{SD}}{\text{slope}} = \frac{3,3 \times 5,270 \cdot 10^{-4}}{1,7948} = 9,7 \cdot 10^{-4} \text{ ppm}$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \cdot \text{SD}}{\text{slope}} = \frac{10 \times 5,270 \cdot 10^{-4}}{1,7948} = 2,94 \cdot 10^{-3} \text{ ppm}$$

Nilai LOD dan LOQ yang diperoleh masing-masing $9,7 \cdot 10^{-4}$ ppm dan $2,94 \cdot 10^{-3}$ ppm. Untuk penetapan kadar boraks dengan spektrofotometer UV-Vis, kadar yang dapat ditentukan dengan kepekaan dan ketelitian yang tinggi adalah lebih besar sama dengan $2,94 \cdot 10^{-3}$ ppm.

Tabel 4 : Presisi

Pengamatan	Absorbansi boro-kurkumin (547nm)
1	0,405
2	0,405
3	0,405
4	0,404
5	0,405
6	0,405
7	0,405
8	0,406
9	0,404
10	0,405
Rata – rata	0,4049
Standar Deviasi (SD)	$5,6765 \cdot 10^{-4}$
Koefisien Variasi (KV)	0,140%

Berdasarkan data di atas, diperoleh rerata absorbansi sebesar 0,4049 dengan Koefisien Variasi (KV) sebesar 0,140 %.

Akurasi

Prosentase perolehan kembali (% Recovery) seperti pada tabel 5

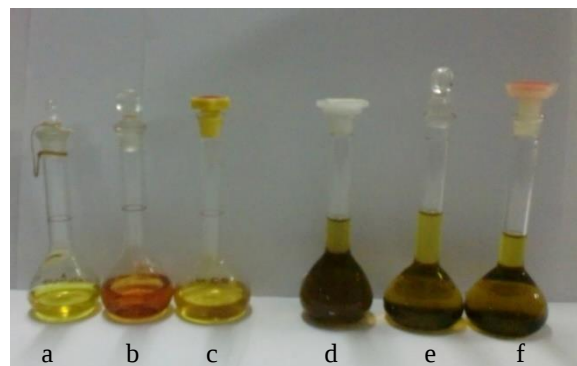
Tabel 5 : Akurasi Kadar boraks dalam bakso

% kadar air matriks blanko	Kadar Boraks yang ditambahkan (%)	Ditimbangan matriks + boraks (g)	Kadar Boraks yang Diperoleh (%)	Recovery (%)	Recovery rata – rata (%)
64,76%	0,0642	0,1769	0,0882	48,52	48,68
		0,1788	0,0900	48,84	
	0,1045	0,1793	0,1342	45,26	48,66
		0,1787	0,1537	51,84	
		0,1785	0,1449	48,87	
	0,3112	0,1790	0,4298	48,72	44,75
		0,1774	0,3598	40,77	
	0,3673	0,1792	0,4860	46,63	47,87
		0,1772	0,5119	49,11	
	Rata – rata			47,49	
	Standar Deviasi (SD)			1,8652	
	Koefisien Variasi (KV)			3,92%	

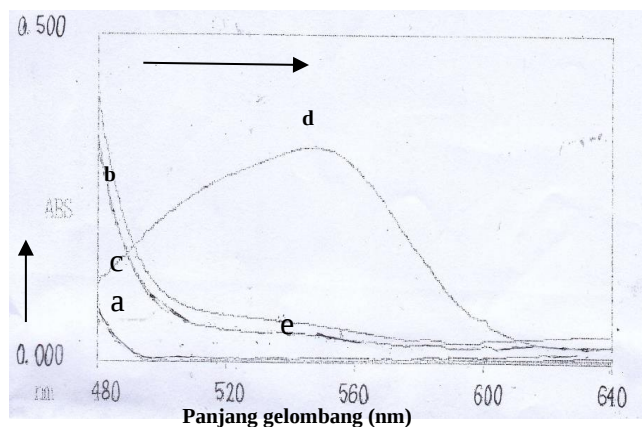
Berdasarkan perhitungan akurasi dengan empat macam kadar yang berbeda, diperoleh perolehan kembali (recovery) sebesar 47,49 % dengan koefisien variasi (KV) sebesar 3,92 %.

Penetapan Kadar Boraks dalam Sampel Bakso Uji Kualitatif

Hasil pengamatan warna yang terbentuk dari reaksi antara boraks dan kurkumin tersaji pada (Gambar 7) dan profil spektra (Gambar 8).



Gambar 7 : Pemeriksaan warna Sampel Bakso a. Blanko b. Standard boraks 0,527ppm; c. Blanko bakso d. Sampel (Replikasi I); e. Sampel (Replikasi II); f. Sampel (Replikasi III)



Tabel 6 : Penetapan Kadar Boraks dalam Sampel Bakso

No	Kadar air (%)	Kadar Boraks dalam sampel	
	(%; b/b)	(µg/g)	(%b/b)
1	73,03%	205,0439	0,0205
2	67,68%	151,9177	0,0151
3	65,09%	210,0249	0,0210

Peraturan Menkes No 1168/Menkes/Per/ IX/99 namun tetap ditambahkan dengan sengaja. Pada penetapan kadar boraks dalam bakso secara kualitatif dan kuantitatif digunakan pereaksi kurkumin, karena metode kurkumin sangat sensitif dalam menentukan jumlah boron. Sensitifitas metode dan reproduibilitas hasilnya bergantung pada kualitas pereaksi kurkumin dan kondisi saat terjadinya reaksi (waktu, temperatur, jumlah pereaksi) (Marczenko and Balcerzak, 2000). Kompleks yang terbentuk merupakan kompleks rososianin merah (boro-kurkumin) yang stabil dan spesifik. Reaksi ini dapat berlangsung dalam suasana asam oleh karena itu digunakan pereaksi asam asetat pekat-asam sulfat pekat.

Untuk dapat memperoleh senyawa berwarna merah rososianin yang stabil, maka perlu dilakukan jumlah penambahan reagen dan kondisi yang optimal untuk analisa boraks. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa panjang gelombang terpilih dari hasil reaksi antara boraks dan kurkumin adalah 547 nm, tidak berbeda jauh dengan panjang gelombang maksimal peneliti lain 550 nm (Marczenko and Balcerzak, 2000). Optimasi penambahan kurkumin 0,125% adalah sebanyak 1,0 ml yang menghasilkan nilai absorbansi paling tinggi, sedangkan peneliti lain 3,0 ml kurkumin 0,125% (Horwits, 2000). Volume campuran asam asetat glasial-asam sulfat pekat dengan absorbansi tertinggi diperoleh pada volume 1,0 ml. Uji stabilitas warna bertujuan untuk menjamin bahwa pengamatan dilakukan pada saat reaksi antara boraks dengan pereaksi telah berjalan dengan sempurna, ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang stabil pada menit ke 70. Pada penelitian lain (Liu, and Lee, 2009) stabilitas dicapai pada 70 menit sampai 2 jam.

Pada penetapan kadar air dalam matriks bakso, diperoleh rerata 64,74%.

Pada uji selektivitas, dibuat profil spektra standar boraks, matriks dan matriks yang ditambah dengan boraks. Dari ketiga profil spektra tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh matriks pada panjang gelombang terpilih 547 nm. Linearitas menunjukkan hubungan linear antara kadar senyawa hasil reaksi boraks-kurkumin dengan absorbansi, yang dapat dilihat dari koefisien korelasi (r), p dan V_{xo} . Persamaan regresi yang diperoleh $y = 1,3127x - 0,0994$ dengan $r = 0,9690$. Nilai r hitung lebih besar dari r Tabel untuk $n = 5$ yaitu 0,959 ($p = 0,007$; $p < 0,01$) dengan harga V_{xo} sebesar 15,53%.

Limit deteksi yang diperoleh $9,7 \cdot 10^{-4}$ ppm dan limit kuantitasi sebesar $2,94 \cdot 10^{-3}$ ppm. Hasil ini menunjukkan kadar kompleks boro-kurkumin yang dapat ditentukan secara kuantitatif dengan kepekaan dan ketelitiannya yang lebih besar atau sama dengan $2,94 \cdot 10^{-3}$ ppm.

Presisi ditunjukkan oleh nilai koefisien variasi (KV), yaitu 0,140% yang telah memenuhi persyaratan $KV \leq 2\%$.

Akurasi sampel bakso yang dipreparasi dengan cara mendestruksi, bertujuan untuk memisahkan antara boraks dengan matriks bakso menghasilkan persentase recovery 47,49% (persyaratan 98-102%). Nilai yang rendah ini dapat

disebabkan oleh kurang kuantitatif dalam memindahkan hasil destruksi.

Aplikasi metode analisis yang sudah divalidasi dilakukan untuk penentuan kadar boraks dalam bakso yang diambil dari tiga pedagang yang berbeda di daerah Surabaya, pada pemeriksaan warna dan profil spektra mirip dengan standar boraks. Kadar boraks dalam sampel pertama, kedua dan ketiga masing-masing adalah 205,0439 $\mu\text{g/g}$ (0,0205%; b/b); 151,9177 $\mu\text{g/g}$ (0,0151%; b/b) dan 210,0249 $\mu\text{g/g}$ (0,0210%; b/b).

Kesimpulan

Validasi metode Spektrofotometri UV-Vis pada penetapan kadar boraks dalam bakso menghasilkan parameter selektivitas panjang gelombang 547,0 nm, linearitas regresi $y = 1,3127x - 0,0994$ ($r = 0,9690$; $p < 0,05$), V_{xo} 15,53%. LOD = $9,7 \cdot 10^{-4}$ ppm dan LOQ = $2,944 \times 10^{-3}$ ppm, presisi (KV) = 0,140% ($KV \leq 2\%$), dan akurasi (% recovery) = 47,49% ($KV = 3,92\%$).

Penetapan kadar boraks pada tiga sampel bakso dilakukan pada tiga pedagang yang berbeda menunjukkan hasil yang positif mengandung boraks dengan kadarnya 0,0151-0,0210 % (b/b)

Saran

Untuk mencari prosedur penentuan kadar boraks dengan kurkumin di dalam bakso dengan prosedur yang lebih sederhana.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2001. *Kodeks Makanan Indonesia*. Jakarta : Badan Pengawas Obat dan Makanan Indonesia.
- Anonim. 2007. *The United States Pharmacopeia 30th Edition – National Formulary 25*. Rockville: United States Pharmacopeia Convention.
- Gandjar, I.G dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Pelaksanaannya*. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No.3, Desember 2004, 117 – 135. Depok : FMIPA UI
- Horwitz, W. 2000. *Official Methods of Analysis International 17th edition*. Vol.III, Gaithersburg, Maryland, AOAC International, USA.
- Kemp, W. 1975. *Organic Spectroscopy*. Edinburgh : English Language Book Society and The Macmillan Press Ltd.
- Liu, Y.M. and Lee, K. 2009. *Modification of The Curcumin Method Enabling Precise and Accurate Measurement of Seawater Boron Concentration*. School of Environmental Science and Engineering. Pohang University of Science and Technology. Republic of Korea. Pohang 790-784. (www.elsevier.com/locate/marchem).
- Marczenko, Z., Balcerzak, M. 2000. *Separation, Preconcentration and Spectrophotometry in*

- Organic Analysis.** Amsterdam : Elsevier Science B.V.
- Mujamil, J.S. 1997. ***Deteksi dan Evaluasi Keberadaan Boraks pada Berbagai Jenis Makanan di Kotamadya Palembang.*** Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sriwijaya. Palembang. (www.kalbefarma.com). Tanggal diakses 6 November 2011.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1168/MENKES/PER/X/1999 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/MENKES/PER/IX/1988 tentang **Bahan Tambahan Makanan.**
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J and Owen, S.C. 2006. ***Handbook of Pharamaceutical Excipients 5th Edition.*** London : Royal Pharmaceutical Society of Great Britain.