

REVIEW: BERBAGAI METODE ANALISIS KUALITATIF DAN KUANTITATIF BORAKS DALAM SAMPEL MAKANAN

Ine Suharyani^{1,2}, Didi Rohadi¹, Aan Kunaedi¹, Tomi¹, Dian Arisandi¹, Ibnu Hasim¹, Rizqia Shafa Fauziah¹, Susan Jullinar¹

¹Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon, Jl. Cideng Indah No. 3, Kertawinangun, Kedawung, Cirebon, Jawa Barat 45153

²Department Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jln. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, Kab. Sumedang 45363

Corresponding author: inesuharyani25@gmail.com

Received: 13-Dec-2021; Revised: 17-Dec-2021; Accepted: 28-Dec-2021; Available online: 31-Dec-2021

ABSTRACT

Borax (sodium tetraborate) is one of food additive that has been prohibited to use as a preservative. The use of borax in some food will cause the side effects on the body like a damage to the central nervous system, liver, and urinary system. Borax is often misused in foods such as meatballs, tofu, crackers and rice cakes. Various studies have been conducted to detect the presence of borax in food samples with different types. Based on the results of the journal search, the qualitative analysis method of borax can be carried out with the flame test, Turmeric Paper Method, color reaction with purple sweet potato filtrate and FTIR spectrophotometry. The most widely used method is the Turmeric Paper Method, which detects samples in various samples of meat and their products, tofu, crackers, noodles and rice cake. Meanwhile, the quantitative analysis performed only found two methods, namely alkalimetric titration using sodium hydroxide and UV-Vis spectrophotometry.

Keywords: Borax, curcumin, rosocyanin, qualitative, quantitative

ABSTRAK

Boraks (natrium tetraborat) merupakan salah satu zat kimia yang sudah dilarang penggunaannya sebagai bahan tambahan makanan. Hal ini disebabkan oleh efek samping boraks yang merugikan bagi tubuh diantaranya gangguan sistem saraf pusat dan saluran kemih, serta hati. Boraks masih sering ditambahkan pada makanan seperti mi, bakso, lontong, dan kerupuk. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi adanya boraks dalam sampel makanan dengan jenis yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelusuran jurnal, metode analisis kualitatif boraks dapat dilakukan dengan uji nyala, Metode Kertas Turmerik, Reaksi warna dengan filtrat ubi ungu dan spektrofotometri FTIR. Metode yang paling banyak dilakukan adalah Metode Kertas Turmerik, yang mendeteksi sampel pada berbagai sampel daging dan olahannya, tahu, kerupuk, mie dan lontong. Sementara itu, analisis kuantitatif yang dilakukan hanya ditemukan dua metode yaitu titrasi alkalimetri dengan menggunakan natrium hidroksida (Aryani & Widyantara, 2018) dan spektrofotometri UV-Vis.

Kata kunci: Boraks, kurkumin, rososianin, kualitatif, kuantitatif

PENDAHULUAN

Boraks (natrium tetraborat) merupakan zat kimia yang memiliki rumus molekul $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Boraks memiliki bentuk kristal berwarna putih, tidak berbau dan stabil pada kondisi kamar. Senyawa ini merupakan turunan Boron (B). Boraks dalam air berada dalam bentuk asam borat. Zat ini masih dipakai sebagai antiseptik dan desinfektan, namun penggunaan yang paling banyak adalah untuk pengawet pada kosmetik, serta anti jamur dan pengawet pada kayu, tetapi tidak untuk bahan pangan (Suseno, 2019).

Larangan penggunaan boraks dalam makanan sudah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 tahun 2012 mengenai penggunaan bahan tambahan pangan yang diperuntukkan makanan. Hal ini karena berbagai efek samping yang merugikan dari boraks bila masuk ke dalam tubuh, diantaranya iritasi pada saluran pencernaan, yang menimbulkan gejala berupa diare, mual, muntah, pusing, dan sakit kepala. Efek yang lebih berat adalah gangguan pada ginjal, sampai terjadinya *shock* dan menyebabkan kematian jika dosis yang tertelan mencapai 5 – 10 g/kg berat badan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi adanya boraks dalam sampel makanan dengan jenis yang berbeda-beda. Analisis kualitatif boraks dalam sampel makanan telah dilakukan diantaranya dengan uji nyala (Aryani & Widyantara, 2018), Metode Kertas Turmerik (Aryani & Widyantara, 2018; Azmi et al., 2018; Harimurti & Setiyawan, 2019; Nasution et al., 2018; Saputro & Fauziyya, 2021; Septiani & Roswien, 2018; Suseno, 2019), reaksi warna dengan filtrat ubi ungu (Suseno, 2019) dan spektrofotometri FTIR (Septiani & Roswien, 2018; Suseno, 2019). Metode analisis kualitatif yang paling banyak dilakukan adalah Metode Kertas Turmerik/Kurkumin. Metode ini dilakukan dengan menggunakan kertas kurkumin yang dicelupkan ke dalam sampel mengandung boraks yang dilarutkan dalam air pada suasana asam. Metode ini telah dilakukan untuk analisis kualitatif boraks dalam berbagai sampel makanan, yaitu sampel daging dan olahannya, seperti bakso dan bakso tahu (Harimurti & Setiyawan, 2019; Saputro & Fauziyya, 2021; Septiani & Roswien, 2018; Suseno, 2019), mie basah (Saputro & Fauziyya, 2021), tahu (Nasution et al., 2018), kerupuk ikan (Azmi et al., 2018) dan lontong (Aryani & Widyantara, 2018).

Sementara itu, analisis kuantitatif yang dilakukan hanya ditemukan dua metode yaitu titrasi alkalimetri dengan menggunakan natrium hidroksida (Aryani & Widyantara, 2018) dan spektrofotometri UV-Vis (Kresnadipayana & Lestari, 2017; Suseno, 2019).

METODE PENELITIAN

Metode pencarian jurnal dilakukan melalui website *Google Scholar* dan jurnal terakreditasi Sinta dengan kata kunci boraks, kandungan makanan, pengawet makanan yang selanjutnya dilakukan pemilihan jurnal yang membahas mengenai analisis boraks secara kualitatif maupun kuantitatif dalam berbagai jenis makanan. Analisis boraks pada makanan dilakukan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya *Turmeric Paper*, FTIR-ATR, dan uji nyala.

ANALISIS BORAKS DALAM MAKANAN

ANALISIS KUALITATIF

Analisa boraks secara kualitatif dapat dilakukan dengan uji nyala, metode kertas tumerik/kurkumin (Septiani & Roswien, 2018), reaksi warna dengan filtrat ubi ungu dan spektrofotometri IR. Berbagai metode dikembangkan untuk analisis kualitatif boraks ini, salah satunya adalah penggunaan zat warna alami dari tumbuhan seperti antosianin pada ubi ungu (*Ipomoea batatas*) serta kurkumin dari kunyit (*Curcuma domestica*). Antosianin pada ubi ungu akan berubah warna jika bereaksi dengan boraks, sementara kurkumin akan membentuk kompleks rososianin yang berwarna merah, sebagai tanda adanya boraks dalam sampel (Andini et al., 2020).

Tabel 1. Berbagai Metode Analisis Kualitatif Boraks

No.	Metode	Pereaksi yang digunakan	Jenis Sampel	referensi
1.	Uji Nyala	Asam sulfat pekat, etanol, metanol	Bakso, kerupuk, tahu dan lontong	(Aryani & Widyantara, 2018)
2.	Metode Kertas Turmerik	Serbuk kurkumin atau kunyit, etanol, asam klorida dan amonia	- Daging dan olahannya - Mie basah	(Harimurti & Setiyawan, 2019; Saputro & Fauziyya,

			- Tahu	2021; Septiani &
			- Kerupuk ikan	Roswien, 2018;
			- Lontong	Suseno, 2019)
				(Saputro & Fauziyya, 2021)
				(Nasution et al., 2018)
				(Azmi et al., 2018)
				(Aryani & Widyantara, 2018)
3.	Reaksi warna dengan filtrat ubi ungu	Filtrat ubi ungu		(Suseno, 2019)
4.	Spektrofotometri Infra Merah, FTIR-ATR	Kalium bromida		(Septiani & Roswien, 2018; Suseno, 2019)

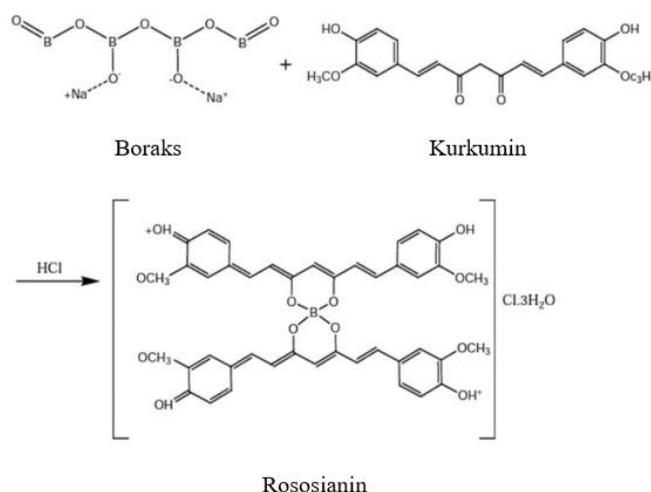
Uji Nyala

Prinsip analisis boraks dengan uji nyala adalah ketika sampel yang mengandung boraks yang mengandung metanol/etanol dalam sebuah cawan porselin dibakar dengan penambahan asam sulfat maka akan terlihat warna nyala hijau sebagai tanda adanya boraks. Nyala ini terlihat karena terbentuknya etil borat $B(OC_2H_5)_3$ atau metilborat $B(OCH_3)_3$ yang spesifik memberikan warna hijau ketika terbakar (Aryani & Widyantara, 2018).

Uji Warna dengan Kertas Turmeric

Kurkumin, suatu zat warna yang diperoleh dari rimpang tanaman *Curcuma domestica*, akan membentuk senyawa kompleks rososianin yang berwarna merah sebagai petunjuk yang khas adanya boraks dalam suatu sampel. Kertas turmeric dapat dibuat dengan merendam kertas saring dalam larutan kurkumin. Secara sederhana, kertas Turmeric juga dapat dibuat dengan merendam kertas saring ke dalam larutan etanol rimpang kunyit yang telah disaring (Suseno, 2019).

Ketika kertas ini dicelupkan ke dalam sampel yang mengandung boraks, kertas turmeric yang awalnya berwarna kuning cerah akan berubah warna menjadi coklat tua kemerahan. Hal ini disebabkan karena terbentuknya kompleks rososianin dari hasil reaksi boron dengan kurkumin. Hasil positif ditunjukkan dari berubahnya warna kertas kurkumin menjadi coklat tua kemerahan dari awalnya yang berwarna kuning cerah (Suseno, 2019). Pada suasana asam, sampel yang mengandung boraks berwarna merah kecoklatan, sementara pada suasana basa, ketika dikenai uap amonia berubah agak kebiruan.



Gambar 1. Reaksi pembentukan kompleks boron-kurkumin (Rososianin) dari kurkumin dan boraks

Uji boraks dengan Kertas Turmeric dilakukan dengan cara mencelupkan kertas kurkumin ke dalam larutan sampel yang mengandung boraks. Metode uji ini telah dilakukan untuk analisis kualitatif boraks dalam sampel daging dan olahannya (Harimurti & Setiyawan, 2019; Saputro & Fauziyya, 2021; Septiani & Roswien, 2018; Suseno, 2019), mie basah (Saputro & Fauziyya, 2021), tahu (Nasution et al., 2018), kerupuk ikan (Azmi et al., 2018) dan lontong (Aryani & Widyantara, 2018).

Uji Warna dengan Ubi Ungu (*Ipomoea batatas* L)

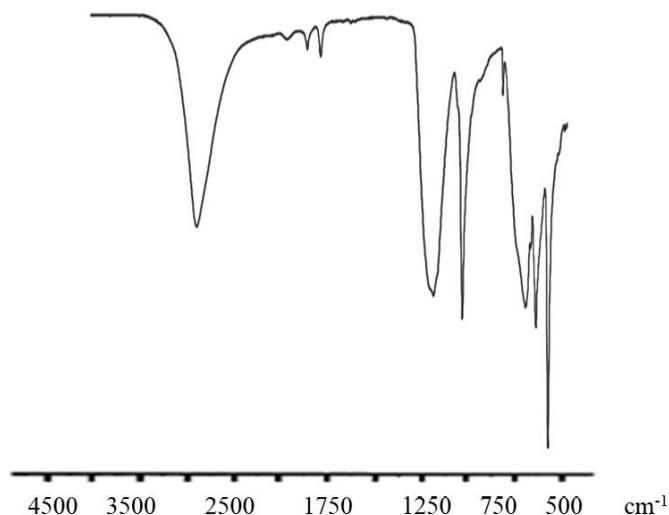
Boraks dapat dideteksi secara kualitatif dengan menggunakan larutan pigmen warna dari ubi ungu (*Ipomoea batatas* L). Pada ubi ungu terdapat antosianin yang dapat digunakan untuk analisis kualitatif melalui perubahan warna pada pH asam dan basa. Pada suasana asam, antosianin berwarna merah, sedangkan dalam suasana basa berubah menjadi biru-ungu, namun kadang berwarna kuning. Sementara itu, perubahan warna ini lebih stabil pada suasana asam dan kehilangan warnanya secara perlahan ketika terjadi peningkatan pH (Arja, F. S., Darwis, D. & Santoni, 2013).

Perubahan warna filtrat ubi jalar ini terjadi karena adanya resonansi isofinger print boron yang terlihat pada mer elektron sehingga pada perbedaan tetapan ionisasi akan menyebabkan perbedaan warna pada pH dengan rentang yang berbeda (Andini et al., 2020). Oleh sebab itu, pendeteksian boraks dengan memanfaatkan perubahan warna ubi ungu ini perlu divalidasi lebih lanjut, karena dapat memberikan hasil positif palsu yang diberikan oleh senyawa lain yang mirip dengan boraks, misalnya senyawa asam lemah yang dapat memberikan perubahan warna yang serupa.

Spektrometri *Infra Red* (IR)

Analisis dengan metode FTIR dilakukan berdasarkan adanya *finger print* sumber boron yang khas pada bilangan gelombang dengan rentang 1800 – 600 cm^{-1} .

Spektrometri IR yang dilakukan untuk identifikasi untuk senyawa boron adalah metode *Attenuated Total Reflectance-Infrared (ATR-IR)*. Prinsip analisis boron dengan metode ini adalah mengukur adanya perubahan total refleksi dari sinar infra merah yang mengenai sampel. Identifikasi sumber boron melalui ATR-IR menunjukkan adanya serapan yang khas pada bilangan gelombang spesifik dengan rentang 1800–600 cm^{-1} . Hal ini terlihat dengan adanya vibrasi simetrik–asimetrik B–O pada bilangan gelombang 505 cm^{-1} . Selain itu, terlihat serapan pada bilangan gelombang 544 dan 525 cm^{-1} sebagai tanda adanya deformasi simetrik dari alkil borat. Serapan pada rentang bilangan gelombang 700-1000 cm^{-1} merupakan lekukan B-O-H dan pada 3000-3300 cm^{-1} diberikan oleh *stretching* O-H (Aryani & Widyantara, 2018; Kirbaş, 2021; Septiani & Roswien, 2018).



Gambar 2. Spektrum Attenuated Total Reflectance Infrared (ATR-IR) asam borat (Spectrabase)

Pada analisis boraks dengan metode ATR-IR akan terlihat adanya serapan pada daerah *finger print* yang dihasilkan oleh adanya ikatan Boron (B) yang terikat pada atom lain. Pada bilangan gelombang

dengan rentang 1000 – 1200 cm⁻¹ terdapat *stretching* asimetrik molekul BO, serta vibrasi simetrik dan antisimetrik dari ikatan antara B–O pada 1350 cm⁻¹. (Suseno, 2019)

ANALISIS KUANTITATIF

Boraks dalam suatu sampel bahan makanan dapat dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan metode titrasi alkalimetri maupun metode spektrofotometri. Titrasi dilakukan berdasarkan reaksi asam dari boraks dengan natrium hidroksida sebagai pentitrasi. Sementara spektrofotometri dilakukan berdasarkan pengukuran boraks melalui pembentukan kompleks rososianin dengan kurkumin yang terdeteksi pada panjang gelombang maksimum yang terdeteksi pada rentang 400-600 nm, yaitu λ_{maks} = 428 nm (Suseno, 2019) dan 550,4 nm (Kresnadipayana & Lestari, 2017).

Tabel 2. Berbagai Metode Analisis Kuantitatif Boraks

No	Metode	Pereaksi yang digunakan	Referensi
1.	Titrasi asam basa.	Gliserol, natrium hidroksida, dan indikator fenolftalein	(Harimurti & Setiyawan, 2019; Nasution et al., 2018)
2.	Spektrofotometer	Natrium hidroksida, etanol, kurkumin p.a, asam sulfat, asam asetat	(Suseno, 2019)

Titrisasi Alkalimetri

Boraks di dalam air berada dalam bentuk asam borat, yang dapat diukur kadarnya dengan metode titrasi alkalimetri. Sebelumnya ditambahkan gliserol sebagai ko-solven, untuk membantu melarutkan asam borat dalam air, sehingga terlarut dengan lengkap dan penetapan kadar asam borat akan lebih akurat. Titrasi asam borat dengan metode alkalimetri dilakukan dengan menggunakan pentitrasi larutan natrium hidroksida (NaOH), sehingga terjadi reaksi asam basa sebagai berikut: (Aryani & Widyantara, 2018)



Pada metode ini, dapat digunakan fenol merah atau fenolftalein sebagai indikator, karena memiliki perubahan warna yang jelas ketika tercapai titik akhir titrasi, yaitu ketika sampel borat dalam larutan habis bereaksi dengan NaOH (titik ekuivalen), maka NaOH akan terikat pada indikator dan menyebabkan perubahan warna dari indikator tersebut. Indikator pada titrasi asam basa merupakan senyawa organik bersifat asam atau basa yang stabil serta memiliki warna berbeda antara molekul dengan ionnya, sehingga akan berubah warna dengan jelas. Perubahan warna pada larutan menandakan bahwa titik akhir titrasi telah tercapai, sehingga titrasi harus dihentikan. (Aryani & Widyantara, 2018)

Spektrofotometri UV-Vis

Analisis kuantitatif boraks dengan metode spektrofotometri dilakukan melalui pengukuran jumlah kompleks rososianin yang terbentuk sebagai hasil reaksi boraks dengan kurkumin yang terdeteksi pada panjang gelombang maksimum pada rentang 400-600 nm. Suseno et.al mendeteksi kompleks ini pada λ_{maks} = 428 nm, sementara Kresdinapayana et.al mendeteksi λ_{maks} pada 550.4 nm.

Analisis boraks dimulai dengan isolasi boraks dari sampel, sehingga diperoleh boraks dalam bentuk larutan. Larutan boraks yang telah diisolasi dari sampel dipipet 0,5 mL, dimasukkan ke dalam cawan, lalu ditambahkan larutan NaOH 10% sebanyak 0,5 mL. Panaskan campuran pada penangas air sampai kering. Pemanasan dilanjutkan dengan oven pada suhu 100±5°C selama 5 menit. Setelah kering, ditambahkan 1,5 mL larutan kurkumin 0,125% dan dipanaskan sambil diaduk selama sekitar 3 menit. Setelah itu, pemanasan dihentikan dan larutan dibiarkan sampai dingin. Selanjutnya tambahkan campuran larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1) sebanyak 1,5 mL, dan aduk hingga rata. Etanol 95% ditambahkan ke dalam larutan tersebut, kemudian filtrasi menggunakan kertas saring. Tampung filtrat dalam labu ukur 25 mL dan tambahkan etanol sampai tanda batas. Larutan ini diukur absorbansinya. Ukur absorbansi larutan dengan menggunakan spektrofotometer UV- VIS pada λ_{maks} = 428 nm (Suseno, 2019).

Boraks dalam larutan berada dalam keadaan terionisasi dalam bentuk asam borat H_3BO_3 . Asam borat ini akan membentuk kompleks *Boron Cyanokurkumin* berwarna yang akan terdeteksi oleh spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang yang khas untuk kompleks tersebut (Suseno, 2019).

KESIMPULAN

Analisa kualitatif boraks dapat dilakukan dengan menggunakan uji nyala, uji kertas kunyit atau tumerik, reaksi warna dengan filtrat ubi ungu dan spektrometri IR. Sementara itu analisis kuantitatif boraks baru dapat dilakukan dengan dua metode yaitu, titrasi alkalimetri dan spektrofotometri UV-Vis. Sampai saat ini belum tersedia data yang membandingkan akurasi dan presisi dari kedua metode analisis kuantitatif ini sehingga melalui review ini dapat disimpulkan bahwa perlunya dilakukan penelitian mengenai perbandingan hasil analisis kuantitatif boraks dengan metode titrasi dan spektrofotometri UV-Vis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, A. S., Syuhriatin, S., & Maftuha, D. (2020) : Inventarisasi Bahan Tambahan Makanan (BTM) Penyebab Positif Palsu Pada Uji Kualitatif Boraks Dengan Filtrat Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas L.*). *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, **7**(2), 87.
- Arja, F. S., Darwis, D. & Santoni, A. (2013) : Isolasi, identifikasi, dan uji antioksidan senyawa antosianin dari buah sikaduduk (*melastoma malabathricum l*) serta aplikasi sebagai pewarna alami. *Jurnal Kimia Unand*, **2**(1), 124–127.
- Aryani, T., & Widyantara, A. B. (2018) : Analisis Kandungan Boraks Pada Makanan Olahan Yang Dipasarkan Di Sekitar Kampus. *Jurnal Riset Kesehatan*, **7**(2), 106.
- Azmi, A. R., Masri, M., & Rasyid, R. (2018) : Uji Kualitatif Boraks Pada Beberapa Produk Kerupuk Ikan Yang Dijual Di Kota Padang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Andalas*, **7**(4), 521.
- Harimurti, S., & Setiyawan, A. (2019) : Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Tusuk di Wilayah Kabupaten Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, **6**(2), 43–50.
- Kırbaç, İ. (2021) : Improving the structural and physical properties of boric acid-doped rigid polyurethane materials. *Composites and Advanced Materials*, **30**, 263498332110108.
- Kresnadipayana, D., & Lestari, D. (2017) : Penentuan Kadar Boraks pada Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan metode Spektrofotometri UV-vis. *Jurnal Wiyata*, **4**(1), 23–30.
- Nasution, H., Alfayed, M., Helvina, -, F, S., Ulfa, R., & Mardhatila, A. (2018) : Analisa Kadar Formalin Dan Boraks Pada Tahu Dari Produsen Tahu Di Lima (5) Kecamatan Di Kota Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, **8**(2), 37–44.
- Saputro, A. H., & Fauziyya, R. (2021) : Analisis Kualitatif Boraks Pada Bakso Dan Mi Basah Di Kecamatan Sukarame, Sukabumi Dan Wayhalim. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, **4**(1), 67–75.
- Septiani, T., & Roswien, A. P. (2018) : Analisis Kualitatif Kandungan Boraks Pada Bahan Pangan Daging Olahan dan Identifikasi Sumber Boron dengan FTIR – ATR. *Indonesia Journal of Halal*, **1**(1), 48.
- Suseno, D. (2019) : Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Menggunakan Kertas Turmerik, FT – IR Spektrometer dan Spektrofotometer Uv -Vis. *Indonesia Journal of Halal*, **2**(1), 1.