

## UJI KUALITATIF BORAKS DENGAN INDIKATOR ALAMI SERTA ANALISIS Kuantitatifnya Secara Spektrofotometri UV-Vis

Ni Ketut Esati\*, Kadek Duwi Cahyadi

Sekolah Tinggi Farmasi Mahaganasha, Jalan Tukad Barito Timur No. 57, Renon, Denpasar-Bali, Indonesia  
[\\*esati0110@gmail.com](mailto:*esati0110@gmail.com)

### ABSTRAK

Indikator alami berupa ekstrak dari suatu tanaman dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya kandungan boraks dalam suatu makanan secara kualitatif. Namun setiap indikator tersebut memiliki sensitivitas pada konsentrasi tertentu. Pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan batas deteksi atau konsentrasi terkecil larutan boraks yang masih dapat dideteksi secara kualitatif oleh indikator alami yaitu ekstrak kunyit, kol ungu, bawang merah, dan ekstrak bunga kencana ungu. Pengujian dilakukan dengan menambahkan sejumlah ekstrak maupun kertas indikator alami ke dalam larutan boraks pada konsentrasi 50.000 ppm sampai 100 ppm dan pada sampel simulasi bakso berboraks, selanjutnya dilakukan pengujian secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil yang diperoleh, batas deteksi ekstrak kunyit, kol ungu, dan bunga kencana ungu pada konsentrasi larutan boraks 500 ppm, sedangkan pada larutan boraks 2.000 ppm merupakan batas deteksi dari ekstrak bawang merah. Begitu juga dengan kertas indikator alami, konsentrasi terkecil larutan boraks yang masih dapat dideteksi oleh kertas indikator alami adalah 1.000 ppm. Uji kuantitatif boraks dalam sampel bakso simulasi dengan diperoleh konsentrasi rata-rata boraks dalam sampel bakso adalah 35,83 ppm.

Kata kunci: boraks; bawang merah; bunga kencana ungu; kunyit; kol ungu

### *QUALITATAIF TEST OF BORAX USING NATURAL INDICATOR AND ITS QUANTITATIF ANALYSIS BY UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY*

#### ABSTRACT

*The extract of the plant as a natural indicator could be used to identify the presence of borax in a food qualitatively. However, each of these indicators had a sensitivity at a certain concentration. This study aimed to determine the limit of detection or the smallest concentration of borax solution that could still be detected qualitatively by natural indicators, such as extracts of turmeric, purple cabbage, shallots, and extracts of kencana ungu flowers. The test was carried out by adding the extracts and natural indicator paper into the borax solution at 50,000 ppm to 100 ppm and on the simulated sample of borax meatballs, then a quantitative test was carried out using UV-Vis spectrophotometry method. The results showed that the detection limit of turmeric extract, purple cabbage, and kencana ungu flowers were at a concentration of 500 ppm borax solution, while at 2,000 ppm of borax solution was the detection limit of shallot extract. Likewise with natural indicator paper, the smallest concentration of borax solution that could still be detected by natural indicator paper is 1,000 ppm. The quantitative test of borax in the simulated meatball sample obtained an average concentration of borax in the meatball sample of 35.83 ppm.*

*Keywords: borax; purple cabbage; kencana ungu flowers; shallots; turmeric*

#### PENDAHULUAN

Boraks adalah senyawa kimia turunan dari unsur boron ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), yang memiliki bentuk kristal dan menjadi larutan tidak berwarna dan terurai menjadi natrium hidroksidan dan asam borat dalam air. Senyawa boraks biasa dimanfaatkan sebagai bahan non-pangan sebagai antiseptik, pengawet kayu, campuran pembuatan gelas dan sebagai campuran pupuk tanaman. Namun sering kali boraks ditambahkan pada makanan dengan tujuan makanan tersebut lebih kenyal dan memberikan rasa gurih serta bersifat tahan lama. Penambahan

boraks pada makanan dapat menimbulkan efek toksik yang berbahaya bagi tubuh manusia, seperti gangguan syaraf pusat, ginjal dan hati (Santi, 2017); (Aeni, 2017).

Analisis kualitatif boraks dapat memanfaatkan bahan-bahan alami sebagai indikator keberadaan boraks dengan melihat perubahan warna yang tajam saat kontak dengan boraks, seperti ekstrak kunyit, kol ungu, bawang merah, dan ekstrak bunga kencana ungu. Dalam kunyit terkandung senyawa kurkumin yang dapat membentuk kompleks berwarna dengan senyawa boraks (Azas, 2013); (Suseno, 2019). Begitu juga bawang merah memiliki kandungan senyawa kimia utama, yaitu flavonoid, flavonol, saponin, minyak atsiri, sikloaliin, metilaliin, aliin, peptide, fitohormon, vitamin A, vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin C, dan zat pati, salah satu senyawa kimia tersebut bereaksi dengan boraks ditunjukkan terjadi perubahan warna menjadi kuning kehijauan (Larasati, et al., 2019). Kandungan antosianin pada kol ungu dan bunga kencana ungu mempunyai sensitifitas tinggi dalam perubahan warna disetiap tingkat perubahan pH dari asam ke basa. Kepekaan antosianin tersebut dapat dijadikan indikator warna untuk identifikasi boraks (Rochyani, 2018); (Wati & Wakhidah, 2023); (Erliyanti et al., 2021).

Tumbuhan yang berwarna dapat digunakan sebagai indikator alami atau indikator ramah lingkungan untuk mendeteksi secara kualitatif keberadaan boraks dalam makanan. Namun, tidak semua tumbuhan berwarna mampu menunjukkan perubahan warna yang jelas dengan kondisi asam atau basa, sehingga beberapa tumbuhan berwarna yang bisa digunakan, seperti rimpang kunyit, kol ungu, bawang merah, dan bunga kencana ungu. Namun uji kualitatif memiliki batas konsentrasi analit yang dapat dideteksi oleh pereaksi atau indikator alami, sehingga diperlukan studi lanjut terkait konsentrasi terkecil yang masih dapat dideteksi oleh indikator alami untuk mengidentifikasi boraks dalam suatu sediaan. Penelitian ini bertujuan untuk memperlihatkan spesivitas dari indikator alami terhadap boraks, dengan penentuan batas deteksi atau konsentrasi terkecil dari larutan baku boraks yang masih bisa dideteksi dan memberikan perubahan warna yang tajam, yang mana indikator alami dalam bentuk ekstrak kental dan kertas uji indikator alami (rim pang kunyit, kol ungu, bawang merah, dan bunga kencana ungu). Dilakukan juga pengujian dengan indikator alami terhadap sampel simulasi (adonan bakso yang dicampurkan dengan boraks yang telah diketahui jumlahnya), serta uji kuantitatif senyawa boraks dalam sampel simulasi dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

## **METODE**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan porselen, tabung reaksi, batang pengaduk, pipet tetes, gelas ukur, mortir dan stemper, kertas saring, timbangan analitik, blender, sentrifugator, dan spektrofotometri UV-Vis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah boraks/Na-tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ), rimpang kunyit, kol ungu, bawang merah, bunga kencana ungu, adonan bakso, natrium hidroksida 10%, larutan kurkumin 0,125%, asam sulfat, asam asetat, etanol, dan akuades. Penelitian ini diawali dengan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan; pembuatan ekstrak kental indikator alami (kunyit, kol ungu, bawang merah, bunga kencana ungu); pembuatan kertas uji indikator alami; pengujian larutan baku boraks berbagai konsentrasi dengan ekstrak kental dan kertas uji; pengujian sampel secara kualitatif dengan ekstrak kental dan kertas uji; dan pengujian sampel secara kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis.

### **Pembuatan ekstrak kental dan kertas uji (indikator alami)**

Rimpang kunyit ditimbang sebanyak 30 gram, dicuci hingga bersih, dan dikupas, kemudian ditumbuk dengan menggunakan lumpang mortir. Kunyit yang telah ditumbuk tambahkan dengan aquades sebanyak 10 mL kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring.

Setelah disaring maka akan diperoleh berupa ekstrak kental kunyit. Hal yang sama dilakukan untuk membuat ekstrak kental kol ungu, bawang merah, dan bunga kencana ungu. Pembuatan kertas uji kunyit dilakukan dengan menggunting kertas saring ukuran 8 x 8 cm dan dicelupkan dalam ekstrak kental kunyit, kemudian dibolak-balik mengguakan pinset sampai merata pada seluruh permukaan kertas saring. Kertas ini lalu diletakkan pada loyang dan diangin-anginkan hingga kering. Hal yang sama dilakukan untuk membuat kertas uji kol ungu, bawang merah, dan bunga kencana ungu.

#### **Uji kualitatif larutan baku boraks dengan indikator alami**

Larutan baku boraks 50.000 ppm dibuat dengan melarutkan sebanyak 5 gram Na-tetraborat dengan akuades dalam labu 100 mL. Selanjutnya larutan diencerkan hingga diperoleh larutan baku boraks dengan konsentrasi yang lebih kecil (20.000; 10.000; 5.000; 2.000; 1.000; 500; dan 100 ppm). Pada pengujian ekstrak kental indikator alami, sebanyak 5 mL masing-masing larutan baku boraks dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2 sampai 5 tetes ekstrak kunyit dan diamati perubahan warna yang terjadi. Hal yang sama dilakukan juga pada uji menggunakan ekstrak kol ungu, bawang merah dan bunga kencana ungu. Selanjutnya untuk uji kertas indikator alami, sebanyak 5 mL masing-masing larutan baku boraks dipipet dan dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian dicelupkan kertas indikator alami, dan diamati perubahan warna yang terjadi. Dari hasil uji pada prosedur ini akan diperoleh konsentrasi terkecil larutan baku boraks yang masih dapat dideteksi oleh indikator alami, konsentrasi ini yang akan digunakan untuk membuat adonan makanan berboraks.

#### **Uji kualitatif adonan bakso berboraks dengan indikator alami**

Adonan bakso berboraks dibuat dengan menambahkan sejumlah 125 mg Na-tetraborats ke dalam 250 gram adonan bakso dan diproses menjadi bakso (setara dengan 500 ppm). Bakso berboraks diuji keberadaan boraksnya dengan menggunakan indikator alami. Sampel bakso berboraks ditambahkan dengan 500 mL akuades lalu diblender sampai halus. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi. Alat dihidupkan selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Bagian supernatannya diambil dengan cara disaring dengan kertas saring (sebagai larutan uji) dan kemudian supernatan diuji secara kualitatif dan kuantitatif. Dilakukan hal yang sama terhadap adonan makanan yang tidak diberikan boraks sebagai kontrol negatif. Sebanyak 5 mL supernatan larutan uji dan supernatan tanpa boraks (kontrol negatif) dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2-5 tetes ekstrak kental kunyit, lalu diamati perubahan warna yang terjadi. Hal yang sama dilakukan untuk uji dengan indikator alami lainnya.

#### **Uji kuantitatif sampel bakso berboraks dengan spektrofotometer UV-Vis**

Larutan baku boraks dipreparasi sebelum dilakukan pengukuran absorbansinya. Sebanyak 1 mL larutan boraks dari masing-masing konsentrasi yang sudah dibuat, ditambahkan 1 mL larutan NaOH 10% kemudian dipanaskan di penangas air sampai larutan kering, pindahkan sampel hasil pemanasan tersebut ke dalam oven, dilanjutkan pemanasan pada suhu  $100^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit, kemudian didinginkan. Larutan baku tersebut ditambahkan 3 mL larutan kurkumin 0,125%, dipanaskan sambil diaduk selama 5 menit, didinginkan lagi, kemudian ditambahkan 3 mL campuran asam sulfat dan asam asetat (1:1) sambil diaduk dan didiamkan selama 15 menit, kemudian ditambahkan sedikit etanol dan disaring dengan kertas penyaring lalu dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL, dan diencerkan dengan etanol sampai garis tanda. Untuk mendapatkan panjang gelombang maksimum, larutan baku boraks 1,2 ppm hasil preparasi diukur serapannya pada 400 sampai 600 nm. Selanjutnya larutan baku boraks konsentrasi 0,2 sampai 1,6 ppm diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

Hasil pengukuran diplot membentuk kurva yang akan menghasilkan persamaan regresi linear  $y = ax+b$ . Supernatan sampel bakso berboraks juga diperlakukan sama seperti preparasi larutan baku boraks sebelum dilakukan pengukuran absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

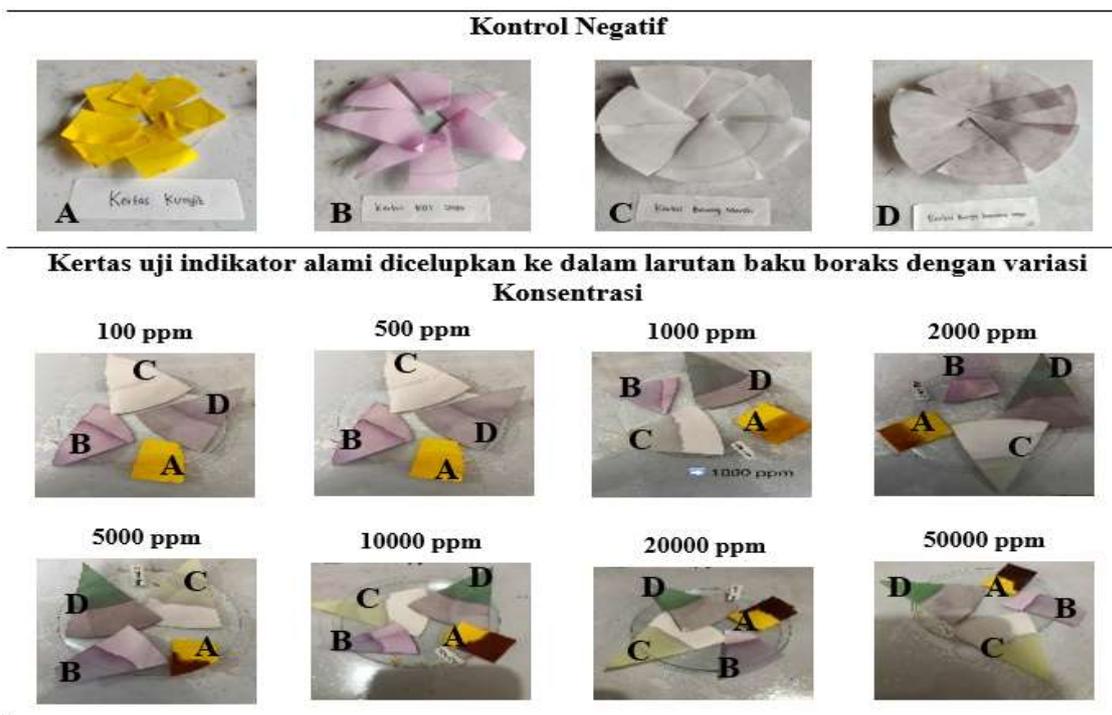
**Uji Kualitatif Boraks dengan Indikator Alami**

Adapun hasil dari uji kualitatif larutan baku boraks berbagai konsentrasi dan sampel bakso berboraks dengan indikator alami dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini. Pada Tabel 1 indikator alami tidak dapat mendeteksi larutan baku boraks pada konsentrasi 100 ppm untuk ekstrak kunyit; kol ungu; dan bunga kencana ungu, sedangkan ekstrak bawang merah tidak dapat mendeteksi larutan baku boraks dari konsentrasi 1000 ppm. Pada Gambar 1, kertas indikator alami mengalami perubahan warna saat dicelupkan ke dalam larutan baku boraks konsentrasi 1000 ppm sampai 50000 ppm. Keberadaan boraks dalam makanan bakso dapat diidentifikasi dengan indikator alami baik dengan ekstrak dan kertas indikator alami, dengan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 1.  
Hasil Uji Larutan Baku Boraks dengan Ekstrak Indikator Alami

Kontrol negatif	50.000 ppm	20.000 ppm	10.000 ppm	5.000 ppm	2.000 ppm	1.000 ppm	500 ppm	100 ppm
<b>Indikator Alami Ekstrak Kunyit</b>								
								
	+	+	+	+	+	+	+	-
<b>Indikator Alami Ekstrak Kol Ungu</b>								
								
	+	+	+	+	+	+	+	-
<b>Indikator Alami Bawang Merah</b>								
								
	+	+	+	+	+	-	-	-
<b>Indikator Alami Bunga Kencana Ungu</b>								
								
	+	+	+	+	+	+	+	-

**Ket :** Kontrol negatif = terdiri dari akuades dan ekstrak kental dari indikator alami; (-) = tidak terdeteksi oleh ekstrak kental indikator alami; (+) = dapat terdeteksi oleh ekstrak kental indikator alami



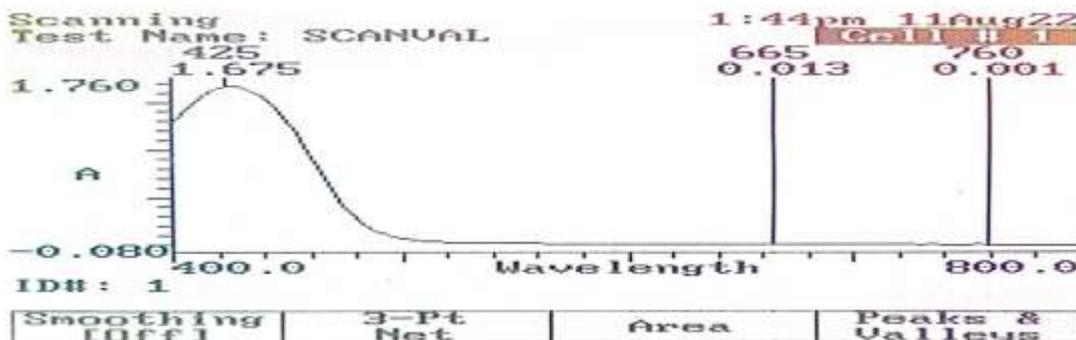
**Ket:** Kontrol negatif: kertas saring yang dicelupkan pada ekstrak kental indikator alami; A = kertas uji kunyit; B = kertas uji kol ungu; C = kertas uji bawang merah; D = kertas uji bunga kencana ungu; Perubahan warna terjadi secara jelas dimulai dari konsentrasi 1000-50000 ppm

Gambar 1. Hasil Uji Larutan Baku Boraks dengan Kertas Indikator Alami

Tabel 2.  
Hasil Uji Sampel Bakso Berboraks Dengan Indikator Alami

Indikator Alami	Kontrol Negatif	Sampel	Kontrol Negatif Kertas	Sampel	Ket.
Kunyit					+
Kol Ungu					+
Bawang Merah					+
Bunga Kencana ungu					+

Uji Kuantitatif Boraks dengan Spektrofotometer UV-Vis



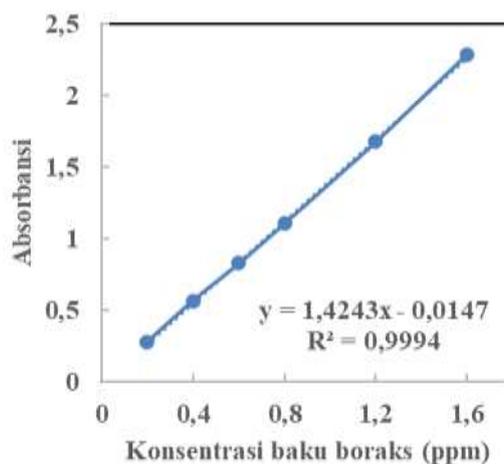
Gambar 2. Panjang Gelombang Maksimum Boraks pada 425 nm

Panjang gelombang maksimum didapatkan dengan mengukur serapan baku boraks 1,2 ppm pada 400-600 nm, diperoleh panjang gelombang maksimum pada 425 nm seperti Gambar 2. Selanjutnya pengukuran serapan berbagai konsentrasi larutan baku boraks dilakukan pada panjang gelombang maksimum 425 nm, diperoleh data sesuai pada Tabel 3. Data pada Tabel 3 selanjutnya diplot dan diperoleh persamaan regresi linear  $y = 1,4243x - 0,0147$ , dengan koefisien korelasi mendekati 1 yaitu 0,9994. Persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar boraks dalam sampel bakso, diperoleh kadar rata-rata sebesar 35,83 ppm.

Tabel 3.

Hasil Pengukuran Absorbansi Baku Boraks dan Sampel Bakso Berboraks pada 425 nm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0,2	0,282
0,4	0,569
0,6	0,829
0,8	1,106
1,2	1,675
1,6	2,287
Sampel Bakso Berboraks	Absorbansi (50x pengenceran)
Replikasi 1	0,960
Replikasi 2	0,959
Replikasi 3	1,099



Gambar 3. Kurva plot konsentrasi baku boraks dengan respon alat

### Uji Kualitatif Boraks

Berdasarkan Tabel 1, ekstrak indikator alami mengalami perubahan warna saat ditetesi ke dalam larutan baku boraks. Semakin besar konsentrasi baku boraks, semakin terlihat perubahan warna yang tajam, seperti ekstrak kunyit berubah warna dari kuning-oranye menjadi kuning-kecoklatan, ekstrak kol ungu dari ungu menjadi biru-kecoklatan, ekstrak bawang merah dari putih menjadi kuning terang, dan ekstrak bunga kencana ungu dari ungu menjadi hijau-kebiruan jika terkena larutan boraks. Data pada Tabel 1 memperlihatkan tiap ekstrak indikator alami mempunyai batas deteksi terhadap larutan baku boraks, yang ditunjukkan dengan tidak terjadi perubahan warna lagi saat kontak dengan larutan boraks, seperti ekstrak bunga kencana ungu tidak mengalami perubahan warna saat ditetesi ke dalam larutan boraks 100 ppm, sehingga pada penelitian ini menunjukkan batas konsentrasi terkecil yang masih bisa dideteksi oleh ekstrak bunga kencana ungu adalah pada konsentrasi 500 ppm terhadap larutan boraks. Batas deteksi yang sama juga dimiliki oleh ekstrak kunyit dan kol ungu, yaitu larutan boraks 500 ppm, sedangkan pada larutan boraks 2.000 ppm merupakan batas deteksi dari ekstrak bawang merah. Begitu juga dengan kertas indikator alami, konsentrasi terkecil larutan boraks yang masih dapat dideteksi oleh kertas indikator alami adalah 1.000 ppm, sesuai dengan data pada Gambar 1.

Pada Tabel 2 disajikan hasil uji bakso berboraks dengan indikator alami. Indikator yang memberikan perubahan warna yang sangat kuat terlihat dari ekstrak dan kertas kunyit, serta ekstrak bunga kencana ungu, sedangkan indikator lainnya perubahan warna yang terjadi kurang jelas. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh komponen dalam bakso yang mengganggu proses uji. Hasil uji kualitatif boraks yang diperoleh pada penelitian ini memiliki kesamaan hasil dengan penelitian sebelumnya, indikator alami yang berasal dari tanaman *Ruellia simplex* (bunga kencana ungu) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa*) yang diujikan pada larutan boraks 0,1 M (setara dengan 3.813,7 ppm dalam 100 mL larutan) memberikan perubahan warna dari warna ungu menjadi hijau kebiruan untuk indikator bunga kencana ungu dan perubahan warna dari kuning-oranye menjadi kuning-kecoklatan untuk indikator kunyit, (Rahman, 2021; Rahman *et al.*, 2017). Begitu juga pengujian boraks dengan indikator kol ungu dan bawang merah memberikan hasil perubahan warna yang sama sesuai dengan penelitian sebelumnya. (Christina & Supriyadi, 2022; Rahma & Hidjrawan, 2021).

Indikator alami yang terdiri dari kunyit, kol ungu, bawang merah, dan bunga kencana ungu memiliki kandungan zat yang dapat bereaksi dengan senyawa boraks dalam makanan yang ditandai dengan perubahan warna yang tajam. Kurkumin dalam kunyit dapat mendeteksi

adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dan mengikatnya menjadi kompleks warna rosa atau biasa disebut dengan senyawa boron cyano kurkumin kompleks. Begitu juga dengan bawang merah yang memiliki kandungan senyawa kimia utama yang dapat bereaksi dan mendeteksi keberadaan boraks (Teuku Umar University *et al.*, 2021); (Erliyanti *et al.*, 2021). Sedangkan kol ungu dan bunga kencana ungu memiliki kandungan senyawa antosianin yang akan mengalami perubahan warna dengan perubahan pH yang terjadi. Sifat antosianin yang dapat bereaksi baik dengan asam maupun basa. Pada suasana asam antosianin berwarna merah dan berubah menjadi ungu dan biru pada suasana basa. Pada penelitian ini menggunakan boraks jenis Natrium tetraborat yang bersifat basa dan menyebabkan perubahan warna menjadi hijau-biru (Ifadah & Wiratara, 2021).

### Uji Kuantitatif Boraks

Pengukuran boraks dengan metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan dengan bantuan pengompleks senyawa kurkumin 0,125%. Diketahui bahwa senyawa boraks tidak berwarna dan tidak memiliki gugus kromofor sehingga tidak dapat dideteksi oleh instrumen, oleh karena itu diperlukan senyawa kurkumin yang akan berikatan dengan senyawa boraks membentuk kelat berwarna rosasianin (Azas, 2013); (Anreny, *et al.*, 2017). Konsentrasi kurkumin 0,125% dipilih karena didasari oleh penelitian Saadah (2006), yang menyatakan kurkumin dapat larut sempurna dalam alkohol dan asam asetat pada konsentrasi yang berkisar dari 0,100% sampai 0,150%. Hasil pengukuran serapan boraks dalam sampel bakso yang diukur pada panjang gelombang maksimum ( $\lambda$  maks) boraks 425 nm, hasil  $\lambda$  maks yang diperoleh mendekati hasil pada penelitian sebelumnya yaitu 428 nm (Suseno, 2019). Pengukuran absorbansi sampel dilakukan dengan 3 kali replikasi sesuai data pada Tabel 3, diperoleh rata-rata absorbansinya 1,006. Absorbansi ini dimasukkan sebagai  $y$  ke persamaan regresi linear  $y = 1,4243x - 0,0147$ , diperoleh nilai  $x$  sebagai konsentrasi boraks dalam sampel yang diencerkan sebanyak 50x, yaitu sebesar 35,83 ppm. Diketahui pada awal prosedur senyawa boraks ditambahkan ke dalam adonan bakso, dengan konsentrasi boraks setara dengan 500 ppm. Namun dalam pengukuran hanya diperoleh 35,83 ppm saja, kemungkinan hal ini disebabkan proses ekstraksi boraks dalam bakso yang kurang maksimal, sehingga masih ada kandungan boraks yang tertinggal dalam matriks bakso.

### SIMPULAN

Melalui penelitian ini dapat ditentukan batas deteksi atau konsentrasi terkecil larutan boraks yang masih dapat dideteksi oleh uji kualitatif indikator alami yaitu ekstrak kunyit, kol ungu, dan ekstrak bunga kencana ungu pada konsentrasi 500 ppm, sedangkan pada larutan boraks 2.000 ppm merupakan batas deteksi dari ekstrak bawang merah. Begitu juga dengan kertas indikator alami, konsentrasi terkecil larutan boraks yang masih dapat dideteksi oleh kertas indikator alami adalah 1.000 ppm. Pada penelitian ini juga dilakukan uji kuantitatif boraks dalam bakso dengan metode spektrofotometri UV-Vis, diperoleh konsentrasi rata-rata boraks dalam sampel bakso adalah 35,83 ppm.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, N. (2017). Analisis Bahan Pengawet Pada Ikan Teri (*Stolephorus Sp.*) Asin Dari Pasar Tradisional Kota Makassar Sulawesi Selatan. Skripsi. Universitas Hasanudin: Makassar.
- Anreny, F., Simaremare, E.S., & Rusnaeni. (2017). Penetapan Kadar Boraks pada Kerupuk Olahan di Distrik Heram Kota Jayapura Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. PHarmacon Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT. 6(3), 285-290.

- Azas, Q. S. (2013.). Analisis Kadar Boraks Pada Kurma Yang Beredar Di Pasar Tanah Abang Dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah; Jakarta.
- Christina, O.D., Supriyadi, M.Y. (2022). Analisa Kandungan Boraks pada Makanan Menggunakan Indikator Kubis Ungu (*Brassica oleracea* L). *JMS – Indonesian Journal On Medical Science*
- Erliyanti, N. K., Yoghaswara, R. R., & Saputro, E. A. (2021). Pendeteksian Kandungan Boraks pada Makanan yang Dijajakan di Desa Cangkarman Kabupaten Bangkalan Menggunakan Ekstrak Kunyit atau Ekstrak Bawang Merah. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, 4(2), 232–237. <https://doi.org/10.29407/ja.v4i2.14278>
- Ifadah, R. A., & Wiratara, P. R. W. (2021). Ulasan Ilmiah: Antosianin dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 3(2), 11-21.
- Larasati, P., Karim A., Fauziah, I. (2019). Uji Kandungan Boraks pada Makanan Berbahan Dasar Daging dengan Menggunakan Ekstrak Kunyit dan Ekstrak Bawang Merah yang Dijajakan di Sekolah Dasar di Kecamatan Percut Sei Tuan. *Jibioma Jurnal Ilmiah Biologi UMA*. Vol. 1, No.2.
- Rahma, C., Hidjrawan, Y. (2021). Qualitative Identification Of Borax Content In Meatball Snacks Using Turmeric Paper And Shallot Extract. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 9(1), 56-63
- Rahman, N. (2019). Formalin and Borax Qualitative Test Use Natural Indicator. *Journal of Physics: Conference Series*
- Rahman, N., Purwoko, A.A., Muntari. (2017). Development of Laboratory Work Instruction for Junior High School: Borax Content Identification Using Natural Indicators. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*. 7(5)
- Rochyani, N. (2018). Comparison Analysis of Anthocyanin Substances in various Plants for Testing Media of Formalin and Borax Content in Food. *E3S Web of Conferences*, 68, 03005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186803005>
- Sa'adah, L. (2006) Identifikasi Boraks dan Asam Borat pada Beberapa Jenis Mie yang Diperoleh dari Pasar Depok. Skripsi. Universitas Indonesia; Depok
- Santi, A. U. P. (2017). Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks Pada Jajanan Sekolah Di SDN Serua Indah 1 Kota Ciputat. *Holistika Jurnal Ilmiah PGSD*. Vol. 1, No. 1.
- 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. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i1.4968>
- Teuku Umar University, Rahma, C., Hidjrawan, Y., & Teuku Umar University. (2021). Qualitative Identification Of Borax Content In Meatball Snacks Using Turmeric Paper And Shallot Extract. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(1), 56–63. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.01.6>

Wati, S. S., & Wakhidah, A. Z. (2023). Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.): Botani, Fitokimia dan Pemanfaatannya di Indonesia. *Jurnal Indobiosains*. 5(1), 33-42.