

Alternatif Deteksi Boraks dengan Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu Sebagai Bahan Praktikum

Sulistiyawati^a, Widyaningsih Wiyati^b

^aLaboratorium Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro Semarang

^bLaboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro Semarang

Corresponding Author: suliswati991@gmail.com

Received: 26th February 2026; Revised: 15th June 2026; Accepted: 15th June 2026;

Available online: 15th June 2026; Published regularly: July 2026

Abstract

Borax is dangerous for health because it can cause kidney, liver and central nervous system dysfunction. The content of borax in food can be qualitatively detected by various methods. These methods include the flame test and turmeric paper test. The aim of this research is to make an alternative for borax detection using purple sweet potato skin extract as a practicum material. This is to reduce the use of chemical reagents. Reagents from natural materials have advantages such as easy to obtain, more economical and do not cause environmental pollution. This research is an experimental research, using tools and materials of purple sweet potato skin, 96% ethanol, aquadest, borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), 10% NaOH, concentrated HCl, pH paper, Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747, white tofu and analytical balance. The results of the purple sweet potato peel extract test on tofu samples were compared to tests using turmeric paper as the gold standard. The positive sample contains borax, if there is a change in color to green in the test with purple sweet potato peel extract, and turns red in the test with turmeric paper. From the results of a comparison of the cost of making borax detection, purple sweet potato peel extract is more economical than using turmeric paper and flame tests. It was concluded that purple sweet potato peel extract could be used as a more economical alternative in qualitatively testing borax content in foods.

Keywords: borax, detection, purple sweet potato skin extract

Abstrak

Boraks berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, hati dan susunan saraf pusat. Kandungan boraks dalam makanan secara kualitatif dapat dideteksi dengan berbagai metode. Metode tersebut antara lain uji nyala api dan uji kertas turmerik. Penelitian bertujuan membuat alternatif deteksi boraks menggunakan ekstrak kulit ubi jalar ungu sebagai bahan praktikum. Hal ini untuk mengurangi penggunaan reagen bahan kimia. Reagen dari bahan alam mempunyai kelebihan seperti mudah diperoleh, lebih hemat dan tidak mengakibatkan cemaran lingkungan. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan menggunakan alat dan bahan kulit ubi jalar ungu, ethanol 96%, aquadest, boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), NaOH 10%, HCl pekat, kertas pH, Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747, tahu putih dan neraca analitik. Hasil uji ekstrak kulit ubi jalar ungu pada sampel tahu dibandingkan dengan pengujian dengan menggunakan kertas turmerik sebagai gold standar. Sampel positif mengandung boraks, jika ada perubahan warna menjadi hijau pada pengujian dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu, dan menjadi merah pada pengujian dengan kertas turmerik. Dari hasil perbandingan biaya pembuatan deteksi boraks, ekstrak kulit ubi jalar ungu lebih hemat dibandingkan dengan menggunakan kertas turmerik dan uji nyala api. Disimpulkan bahwa ekstrak kulit ubi jalar ungu dapat digunakan sebagai bahan alternatif yang lebih hemat dalam menguji kandungan boraks pada makanan secara kualitatif.

Kata kunci : boraks, deteksi, ekstrak kulit ubi jalar ungu

PENDAHULUAN

Boraks atau *Natrium tetraborat* ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) merupakan bahan yang dilarang penggunaannya untuk makanan. Boraks berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, hati dan susunan saraf pusat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 33 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, dijelaskan bahwa asam borat dan senyawanya (*boric acid*) termasuk bahan yang tidak boleh digunakan sebagai tambahan makanan. Dan menurut Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), boraks berbahaya bagi kesehatan sehingga termasuk dalam senyawa yang tidak mempunyai nilai ADI (Acceptable Daily Intake) (JECFA, 2012).

Penggunaan boraks atau bleng sering disalahgunakan masyarakat untuk tambahan makanan supaya tekstur makanan lebih kenyal seperti pada bakso, tahu, mie dan lontong. Menurut penelitian Septiani & Roswien (2018) diketahui bahwa sampel daging olahan (bakso) positif mengandung boraks, dan pada penelitian Purwanti et al (2023) mie basah dalam soto mie teridentifikasi mengandung boraks dan formalin. Meskipun di Indonesia penggunaan boraks telah dilarang tetapi karena sifatnya yang dapat membuat makanan awet dan kenyal sehingga masih ditemukan beberapa makanan jajanan yang mengandung boraks (Santoso et al., 2024).

Deteksi boraks dalam makanan secara kualitatif dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alam. Beberapa penelitian menggunakan ekstrak kunyit untuk mendeteksi keberadaan boraks, pada penelitian Zurimi (2021) menjelaskan bahwa kertas whatman dengan ekstrak kunyit (*Curcuma longa linn*) dapat digunakan untuk mendeteksi boraks pada makanan (tahu). Sama halnya dalam penelitian Purwanti et al (2023) mendeteksi boraks dalam soto mie menggunakan kertas kurkumin.

Bahan alam lain yang dapat digunakan untuk mendeteksi boraks secara kualitatif adalah ekstrak antosianin. Antosianin merupakan zat aktif kelompok flavonoid yang ada di bunga, buah, umbi dan sayur, sehingga terbentuk warna merah, biru dan ungu. Zat antosianin mudah diekstraksi dengan pelarut ethanol dan methanol. Penggunaan ethanol menghasilkan total antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut methanol, oleh sebab itu intensitas warna yang diperoleh lebih tinggi dengan pelarut ethanol (Moulana, 2012). Penelitian Novitasari & Barik (2018) menggunakan indikator ekstrak antosianin dari bunga kembang sepatu untuk mengidentifikasi keberadaan boraks.

Zat antosianin dapat ditemukan di bagian daging ubi dan kulit pada ubi jalar ungu. Berdasarkan hasil penelitian Ekawati menunjukkan bahwa zat antosianin tepung ubi jalar warna ungu, pada bagian kulitnya sebanyak 36,659 mg/100 g lebih tinggi jika dibandingkan pada bagian daging umbinya sebesar 16,277 mg/100g (Ekawati et al., 2013). Antosianin pada ubi jalar ungu pekat 17 kali lebih tinggi jika dibandingkan dengan ubi jalar ungu muda. Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu pekat sebesar 61,85 mg/100 g dan antosianin ubi jalar ungu muda sebesar 3,51 mg/100 g (El Husna et al., 2013). Antosianin dari ekstrak ubi jalar warna ungu sebagai bahan alam lebih efektif untuk mendeteksi boraks dibandingkan dengan ekstrak ubi jalar warna putih dan kuning (I. Rina & Daryanti, 2020).

Kegiatan praktikum di Laboratorium Gizi selama ini untuk mendeteksi keberadaan boraks dalam makanan secara kualitatif dengan menggunakan metode nyala api dan kertas kunyit (Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747). Penelitian ini akan memanfaatkan kulit ubi jalar ungu yang biasanya dianggap sebagai limbah untuk melakukan deteksi boraks secara kualitatif. Zat antosianin yang terdapat pada kulit ubi jalar ungu akan diekstraksi menggunakan pelarut etanol.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan bahan alternatif deteksi boraks dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu yang memanfaatkan antosianin sebagai bahan praktikum. Hal ini untuk mengurangi penggunaan reagen bahan kimia sehingga lebih hemat. Reagen dari bahan alam mempunyai kelebihan seperti mudah diperoleh, lebih hemat dan tidak mengakibatkan cemaran lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat untuk penelitian ini yaitu pisau, talenan, alat penyaring, blender, gelas ukur, beaker glass, tabung reaksi, corong, erlenmeyer, timbangan makanan dan neraca analitik. Bahan yang dibutuhkan antara lain kulit ubi jalar ungu, ethanol 96%, aquadest, standar boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), NaOH 10%,

HCl pekat, kertas pH, Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747 dan tahu putih. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen.

Persiapan

Sebanyak 250 gram kulit ubi jalar ungu yang sudah dicuci dan dikeringkan lalu diiris dalam bentuk kecil-kecil dengan menggunakan pisau kemudian diblender.

Ekstraksi

Kulit ubi jalar ungu yang sudah diblender kemudian ditambahkan pelarut untuk diekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi (perendaman) dengan perbandingan sampel dengan pelarut adalah 1:2. Pelarut yang digunakan ethanol 96% yang diasamkan dengan HCl 1% dengan perbandingan 99:1. Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam. Hasil ekstrak berupa ekstrak cair diambil dengan cara menyaring hasil perendaman tersebut tanpa dilakukan proses pengentalan ekstrak.

Skrining antosianin

Sebanyak 2 ml ekstrak kulit ubi jalar ungu yang berwarna merah oranye ditambah 2 tetes NaOH 10% kemudian ditambahkan 2 tetes HCl pekat. Hasil positif adanya antosianin ditunjukkan dengan adanya perubahan warna ekstrak kulit ubi jalar ungu setelah ditambahkan NaOH menjadi hijau dan kemudian ditetesi HCl berubah menjadi merah.

Uji batas deteksi ekstrak

Untuk mengetahui batas deteksi ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan cara menyiapkan 4 tabung reaksi yang telah terisi ekstrak sebanyak 2 ml kemudian masing-masing tabung reaksi ditambahkan variasi konsentrasi boraks mulai 1%, 3%, 5% dan 7% sebanyak 5 tetes. Mulai terdeteksi adanya boraks ditunjukkan dengan perubahan warna ekstrak kulit ubi jalar ungu dari warna merah oranye menjadi warna hijau.

Uji ekstrak kulit ubi jalar ungu dibandingkan dengan uji kertas turmerik (Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747) dengan menggunakan sampel makanan

Filtrat tahu putih masing-masing 2 ml dimasukkan ke dalam 5 tabung reaksi. Pada kontrol positif sebanyak 4 tabung reaksi ditambahkan variasi konsentrasi boraks 1%, 3%, 5% dan 7% sebanyak 5 tetes dan 1 tabung reaksi hanya berisi filtrat tahu. Mulai terdeteksi adanya boraks ditunjukkan dengan perubahan warna ekstrak kulit ubi jalar ungu dari warna merah oranye menjadi warna hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Kulit ubi jalar ungu yang sudah diblender diekstraksi untuk diambil antosianinnya dengan menggunakan metode maserasi yaitu melakukan perendaman dengan pelarut yang sesuai sehingga senyawa aktif dapat terserap. Ethanol 96% sebagai pelarut yang bersifat polar dan antosianin juga bersifat polar sehingga mudah larut pada saat perendaman. Pelarut ethanol 96% ditambahkan dengan HCl 1% dengan perbandingan 99:1 merupakan larutan yang paling efisien untuk mengekstraksi antosianin (Carmo Brito et al., 2017). Tingkat kestabilan dan warna antosianin dipengaruhi oleh pH, suhu, cahaya, dan struktur (Khoo et al., 2017). Sehingga pada proses maserasi dilakukan pada suhu 25°C dan terhindar dari cahaya. Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam. Hasil ekstrak berupa ekstrak cair diambil dengan cara menyaring hasil perendaman tersebut tanpa dilakukan proses pengentalan ekstrak. Hasil uji fisik ekstrak ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 : Hasil uji fisik ekstrak kulit ubi jalar ungu

No.	Uji Fisik	Ekstrak
1.	Warna	Merah oranye
2.	Bentuk	Cair
3.	Bau	Khas ubi jalar
4.	pH	5

Skrining antosianin

Pada proses skrining antosianin menunjukkan perubahan warna ekstrak kulit ubi jalar ungu yang berwarna merah oranye ditambah 2 tetes NaOH 10% warna menjadi hijau lalu diberi 2 tetes HCl pekat warna berubah menjadi merah. Sifat antosianin yang sensitif terhadap pH sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna. Dalam keadaan basa antosianin berbentuk *quinonoidal base* berwarna hijau dan keadaan basa berbentuk kation *flavilium* berwarna merah (Khoo et al., 2017). Hasil skrining ditunjukkan pada gambar 1. Pada tabung reaksi 1 merupakan ekstrak kulit ubi jalar ungu sebelum diberi perlakuan berwarna merah oranye, tabung reaksi 2 setelah ditambah NaOH 10% berubah menjadi warna hijau dan tabung reaksi 3 setelah ditambah HCl pekat berubah menjadi warna merah.











Gambar 1. Hasil skrining antosianin

Uji batas deteksi ekstrak









Untuk mengetahui batas deteksi ekstrak dengan cara menyiapkan 4 tabung reaksi yang telah terisi ekstrak sebanyak 2 ml kemudian masing-masing tabung reaksi ditambahkan variasi konsentrasi boraks mulai 1%, 3%, 5% dan 7% sebanyak 5 tetes. Mulai terdeteksi adanya boraks ditunjukkan dengan berubahnya warna ekstrak dari warna merah oranye menjadi warna hijau. Hasil uji batas deteksi ekstrak kulit ubi jalar ungu ditunjukkan tabel 2.

Tabel 2 : Hasil uji batas deteksi ekstrak

Warna ekstrak		Warna ekstrak sesudah ditambah boraks		
Sebelum ditambah boraks	Warna	Konsentrasi boraks	Sesudah ditambah boraks	Warna
	Merah oranye	1%		Merah Oranye
	Merah oranye	3%		Hijau muda

	Merah oranye	5%		Hijau
	Merah oranye	7%		Hijau tua

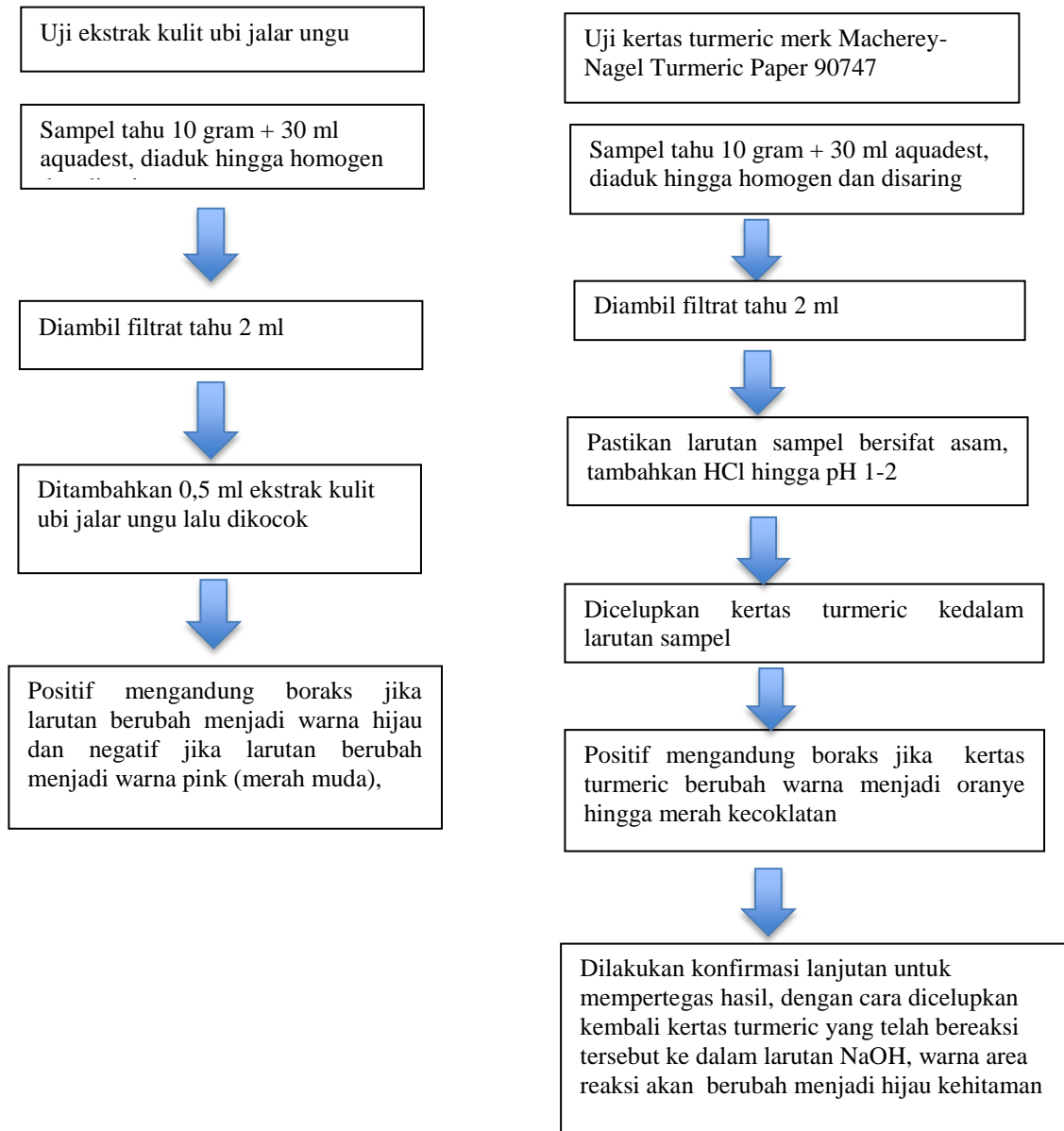
Tabel 3 : Hasil uji ekstrak kulit ubi jalar ungu dibandingkan dengan uji kertas turmerik

Warna kertas turmerik		Warna kertas turmerik sesudah ditambah boraks		
Sebelum ditambah boraks	Warna	Konsent rasi boraks	Sesudah ditambah boraks	Warna
	Kuning	1%		Kuning semburat warna merah
	Kuning	3%		semburat warna merah jelas
	Kuning	5%		Kuning semburat warna merah lebih jelas
	Kuning	7%		Kuning semburat warna merah lebih jelas

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa ekstrak kulit ubi jalar ungu pada konsentrasi 1% belum dapat mendeteksi adanya boraks karena pada saat ditetesi larutan boraks, warna ekstrak berubah menjadi hijau setelah dikocok warna hijau hilang dan kembali merah oranye. Ekstrak tersebut mulai dapat mendeteksi dikonsentrasi boraks 3% dimana ekstrak mengalami perubahan warna menjadi hijau muda dan stabil. Pada konsentrasi 5% dan 7% warna menjadi lebih hijau. Perubahan warna dari merah oranye menjadi hijau tersebut menunjukkan ekstrak mulai mendeteksi adanya boraks. Ekstrak antosianin bersifat asam dan ketika ditambahkan boraks yang bersifat basa maka akan terjadi perubahan warna menjadi hijau. Perubahan warna disebabkan perubahan pH dari sifat asam pada ekstrak kulit ubi jalar ungu (pH 5) menjadi basa ketika ditambahkan boraks (pH 9), karena salah satu sifat antosianin dipengaruhi oleh pH. Berdasarkan hasil penelitian Mahmudatussa'adah mengenai pengujian antosianin ubi jalar ungu menunjukkan bahwa antosianin pH 1-3 (asam kuat) berwarna merah, berwarna ungu pada pH 4-6 (asam lemah), berwarna biru pada pH 7, berwarna hijau pada pH 8-9 (basa lemah), dan warna kuning pada pH 10, 11, 12, 13, 14 (Mahmudatussa'adah et al., 2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan warna pada ekstrak antosianin kulit ubi jalar ungu menjadi warna hijau disebabkan karena boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) bersifat basa lemah. Selain itu antosianin termasuk senyawa yang bersifat amfoter (Armanzah & Hendrawati, 2016).

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa kertas turmerik dapat mendeteksi adanya boraks pada konsentrasi 1%, yang sebelumnya berwarna kuning terjadi perubahan warna menjadi kuning semburat merah, pada konsentrasi 3% warna kuning menjadi semburat warna merah lebih jelas. Kertas turmerik

dengan merk Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747 merupakan kertas tes kualitatif yang digunakan untuk menghasilkan determinasi kandungan senyawa boraks dalam larutan atau lumatan. Kertas tes ini dibuat dengan menggunakan bahan kunir yang diekstraksi dari akar tanaman yang bernama latin *Curcuma tinctoria* yang menghasilkan bubuk warna kuning. Warna kertas berubah dari kuning menjadi oranye hingga merah, maka terdeteksi sampel diduga mengandung boraks.



Gambar 1. Diagram Uji ekstrak kulit ubi jalar ungu dan uji kertas turmeric

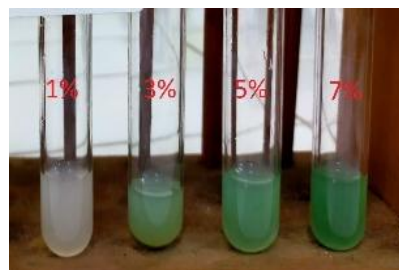
Uji ekstrak kulit ubi jalar ungu dibandingkan dengan uji kertas turmerik (Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747) dengan sampel makanan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian deteksi boraks pada sampel makanan yaitu tahu putih. Tahu putih sebanyak 10 gram ditambah 30 ml air hangat kemudian diaduk dan disaring, lalu diambil filtratnya. Kemudian dilakukan deteksi boraks dengan cara filtrat tahu sebanyak 2 ml, ditambahkan 0,5 ml ekstrak kulit ubi jalar ungu lalu dikocok. Filtrat tahu berwarna jernih berubah menjadi warna pink. Hasil menunjukkan bahwa sampel tahu negatif tidak mengandung boraks (gambar 2). Selain itu pengujian juga dilakukan dengan menggunakan kertas turmerik. Hasil menunjukkan bahwa kertas turmerik setelah dicelupkan ke dalam filtrat tahu tetap berwarna kuning. Sehingga sampel tahu negatif mengandung boraks.

Kontrol positif dibuat dengan cara menyiapkan 4 tabung reaksi yang telah terisi sampel filtrate tahu sebanyak 2 ml, lalu masing-masing tabung reaksi ditambahkan variasi konsentrasi boraks mulai 1%, 3%, 5% dan 7% sebanyak 5 tetes. Kemudian tambahkan 0,5 ml ekstrak kulit ubi jalar ungu lalu dikocok. Terdeteksi adanya boraks ditunjukkan dengan perubahan warna filtrat tahu dari jernih menjadi hijau. Hasil menunjukkan bahwa deteksi boraks dengan ekstrak kulit ubi jalar ungu dapat terdeteksi pada konsentrasi 3%, 5%, dan 7%. Pada kontrol positif konsentrasi 1%, setelah ditambahkan ekstrak kulit ubi jalar ungu warna berubah menjadi hijau tetapi setelah dikocok warna hijau hilang (gambar 3).



Gambar 2 : Sampel negatif mengandung boraks



Gambar 3 : Uji ekstrak kulit ubi jalar ungu

Deteksi boraks dengan menggunakan ekstrak kulit ubi jalar ungu lebih hemat dibandingkan menggunakan kertas turmerik dan uji nyala api. Tabel perbandingan biaya pembuatan deteksi boraks terlihat dalam tabel 4.

Tabel 4 : Perbandingan biaya pembuatan deteksi boraks

Pembuatan deteksi boraks	Deteksi boraks dari ekstrak kulit ubi jalar ungu	Deteksi boraks dari turmeric paper	Deteksi boraks metode uji nyala api
Total biaya pembuatan	Rp 124.200/ 800 sampel	Rp 429.000/200 sampel	Rp 10.534/ sampel
Biaya per sampel	Rp 155/sampel	Rp 2.145/ sampel	Rp 10.534/ sampel

a. Deteksi boraks dari ekstrak kulit ubi jalar ungu

Jumlah ekstrak yang didapat sebanyak 400 ml, untuk tes deteksi boraks dibutuhkan 0,5 ml/sampel, sehingga 400 ml ekstrak dapat digunakan untuk 800 sampel. Jadi harga per sampel Rp 124.200 : 800 = Rp 155/sampel. Cara deteksi boraks ini yaitu 2 ml filtrat sampel ditambahkan 0,5 ml ekstrak kulit ubi jalar ungu, apabila filtrat sampel berubah menjadi warna hijau maka sampel positif mengandung boraks. Sehingga ekstrak kulit ubi jalar ungu dapat digunakan sebagai alternatif deteksi

boraks yang lebih hemat, cepat dan mudah digunakan di laboratorium dan di masyarakat umum. Selain itu juga memiliki kelebihan yaitu mudah didapat, murah dan tidak menimbulkan cemaran lingkungan.

b. *Deteksi boraks dari kertas turmerik*

Biaya pembelian deteksi boraks turmeric paper merk Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747 sebesar Rp 429.000 untuk 200 sampel. Jadi harga per sampel $Rp\ 429.000 : 200 = Rp\ 2.145/sampel$. Sehingga deteksi boraks dengan menggunakan kertas turmerik biayanya lebih tinggi daripada ekstrak kulit ubi jalar ungu.

c. *Deteksi boraks uji nyala api*

Deteksi boraks dengan uji nyala api membutuhkan alat tanur untuk mengabukan sampel selama 3 jam. Setelah sampel menjadi abu, ditambahkan 0,5 ml H₂SO₄ (pa) dan 2 ml methanol (pa). Kemudian sampel dibakar, apabila api berwarna hijau berarti sampel positif mengandung boraks. Pada deteksi boraks menggunakan metode uji nyala api membutuhkan waktu proses lama kurang lebih 3 jam, sumber energi listrik dan bahan kimia yang mempunyai risiko lebih tinggi. Dari hasil perhitungan biaya pembuatan sebesar Rp 10.534/sampel lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan ekstrak kulit ubi jalar ungu.

Tiap metode untuk mendeteksi boraks mempunyai kelebihan dan kekurangan. Berikut tabel kelebihan dan kekurangan antara penggunaan metode uji ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan uji kertas turmeric merk Macherey-Nagel Turmeric Paper 90747 (tabel 5).

Tabel 5 : Kelebihan dan kekurangan antara penggunaan metode uji ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan uji kertas turmerik

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Uji ekstrak kulit ubi jalar ungu	Memanfaatkan limbah (<i>zero waste</i>) Ramah lingkungan Biaya rendah Teruji secara ilmiah	Tidak tahan lama karena senyawa antosianin mudah teroksidasi
Uji kertas turmeric merk Macherey-Nagel Turmeric Paper 90747	Stabilitas baik Terstandarisasi	Biaya tinggi Membutuhkan reagen bahan kimia seperti HCl hingga sampel bersifat asam pH 1-2 dan NaOH untuk memastikan hasil tes positif secara lebih akurat

KESIMPULAN

Ekstrak kulit ubi jalar ungu dapat digunakan sebagai alternatif dalam mendeteksi keberadaan boraks dalam makanan. Biaya pembuatan deteksi boraks ini lebih hemat dibandingkan dengan menggunakan turmeric paper merk Macherey-Nagel® Turmeric Paper 90747 dan metode uji nyala api. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan pengembangan metode lain untuk mendeteksi boraks yang lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

A. Mahmudatussa'adah, D. Fardiaz, N. Andarwulan, and F. Kusnandar. 2014. Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu [Color Characteristics and Antioxidant Activity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato]. *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 25, no. 2, pp. 176–184, doi: 10.6066/jtip.2014.25.2.176.

A.E. Novitasari & Z.A. Barik, 2018. Pemanfaatan Ekstrak Antosianin dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus-Rosa Sinensis. L*) sebagai Indikator untuk Identifikasi Boraks. *Jurnal Sains* Vol.8 No.16.ISSN 2087-0725.

- B. de N. do Carmo Brito, R. da Silva Pena, A. Santos Lopes, and R. Campos Chisté. 2017. Anthocyanins of Jambolão (*Syzygium cumini*): Extraction and pH-Dependent Color Changes. *J. Food Sci.*, vol. 82, no. 10, pp. 2286–2290, doi: 10.1111/1750-3841.13847.
- G. Ekawati, Hapsari, and Wipranyawati. 2014. Kajian Varietas dan Bagian Daging Umbi Ubi Ungu dalam Rangka Penyediaan Tepung Ubi Ungu Sehat Termodifikasi. Denpasar: UNMAS Press.
- H. E. Khoo, A. Azlan, S. T. Tang, and S. M. Lim. 2017. Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food Nutr. Res.*, vol. 61, no. 1, doi: 10.1080/16546628.2017.1361779.
- I. Rina Setyawati, Daryanti. 2020. Identifikasi Boraks Menggunakan Ekstrak Ubi Jalar. *J. Syntax Transform.*, vol. 1, no. 5.
- JECFA. 2012. Boron (including boric acid and borates). In *Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Seventy-sixth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (WHO Technical Report Series No. 960). Geneva: World Health Organization
- Macherey-Nagel 907 47 Qualitative Turmeric paper.[Online].Available:<https://www.tokopedia.com/labsupply/macherey-nagel-907-47-qualitative-turmeric-paper>.
- N. El Husna, M. Novita, and S. Rohaya. 2013. Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. *Agritech*, vol. 33, no. 3, pp. 296–302.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan.
- A. Purwanti, D. Lestari and S. Salbiah. 2023. Identifikasi Boraks dan Formalin pada Mie Basah dalam Soto Mie. *The Journal of Medical Laboratory*, vol. 11, no. 1, pp. 63-70, 2023.
- R. Moulana, Juanda, S. Rohaya, and R. Rosika. 2012. Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut dan Asam Dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*). *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 4, no. 3, pp. 20–25.
- Santoso, D., Rahayu, A. A., Herawati, A., Salsabillah, S., Damayanti, S., & Sulistiyorini, D. 2024. Kandungan formalin dan boraks pada makanan jajanan: Literature review. *Journal of Public Health Education*, 3(3), 82–84. <https://doi.org/10.53801/jphe.v3i3.186>.
- Septiani, T., & Roswien, A. P. 2018. Analisis kualitatif kandungan boraks pada bahan pangan daging olahan dan identifikasi sumber boron dengan FTIR – ATR. *Indonesian Journal of Halal*, 1(1), 48-52
- S. R. Armanzah and T. Y. Hendrawati. 2016. Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L. Poir.*). *Semin. Nasional Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–10.
- S. T. Juli Fendri. 2018. Pengaruh pH Dan Suhu Terhadap Stabilitas Antosianin Dari Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas (L.) Lam.*). *Chempublish J.*, vol. 2, no. 2, pp. 33–41 doi: 10.22437/chp.v2i2.4305.
- S. Zurimi, 2021. Deteksi Boraks Menggunakan Kertas Whatman Dengan Ekstrak Kunyit (*Curcuma Longga Linn*) Pada Tahu. *JNJ Jambura Nursing Journal* Vol. 3, No. 2, July 2021 pISSN: 2654-2927, eISSN: 2656-4653 DOI: <https://doi.org/10.37311/jnj.v3i2.11347>.