



Terbit online pada laman web jurnal: <https://edubio.ftk.uinjambi.ac.id>

EDU-BIO Jurnal Pendidikan Biologi

ISSN: E-ISSN: 2598-4284

Pemanfaatan Ekstrak Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) Sebagai Indikator Alami dalam Deteksi Boraks Pada Sampel Makanan

Grace Dearn Batubara¹, Aprilla Rahel Yolanda Sinaga², Syahilla Az Zahra³, Dea Alfioni Br. Tarigan⁴, Muhammad Hafiz Siddiq⁵, Larasati Arum Utami^{6*}, Nurbaity Situmorang⁷

1,2,3,4,5,6,7 Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima: 21 Mei 2026, Disetujui: 20 Juni 2026, Dipublikasikan: 31 Juli 2026

Korespondensi: larasatiarum@unimed.ac.id

ABSTRAK

Penyalahgunaan boraks sebagai bahan tambahan pangan ilegal masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) sebagai indikator alami dalam mendeteksi kandungan boraks pada berbagai sampel makanan secara kualitatif. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan teknik ekstraksi pelumatan dan penyaringan untuk memperoleh pigmen antosianin. Sampel penelitian terdiri dari tujuh jenis pangan populer: bakso ayam, bakso ikan, tahu putih, bihun, mie kuning, pempek, dan makaroni. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari seluruh sampel, hanya mie kuning yang menunjukkan perubahan warna menjadi hijau secara signifikan (positif mengandung boraks). Enam sampel lainnya tetap berwarna merah keunguan (negatif). Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa ekstrak bunga kembang sepatu efektif digunakan sebagai instrumen deteksi dini boraks melalui mekanisme perubahan warna akibat reaksi antara senyawa basa boraks dengan zat warna antosianin.

Kata Kunci: Antosianin, Boraks, *Hibiscus rosa-sinensis*, Indikator Alami, Keamanan Pangan

ABSTRACT

The illegal misuse of borax as a food additive remains a serious threat to public health in Indonesia. This study aims to evaluate the effectiveness of hibiscus flower extract (*Hibiscus rosa-sinensis*) as a natural indicator for qualitatively detecting borax in various food samples. The method used was a laboratory experiment utilizing maceration and filtration techniques to extract anthocyanin pigments. Seven popular food items—chicken meatballs, fish meatballs, white tofu, vermicelli, yellow noodles, pempek, and macaroni—served as the research samples. Results demonstrated that among all tested samples, only yellow noodles exhibited a significant color change to green, indicating a positive presence of borax. The remaining six samples stayed

purple-red, indicating negative results. This study concludes that hibiscus flower extract is effectively used as an early detection tool for borax through a color-change mechanism triggered by the reaction between basic borax compounds and anthocyanin pigments.

Keywords: Anthocyanins, Borax, Hibiscus rosa-sinensis, Natural Indicator, Food Safety.

1. PENDAHULUAN

Jaminan keamanan pangan merupakan prasyarat fundamental dalam menjaga kualitas hidup dan kesehatan masyarakat, terutama di Indonesia yang masih menghadapi tantangan besar terkait regulasi bahan tambahan pangan. Menurut (Wahyuni, 2023), pemenuhan standar keamanan pangan sering kali terhambat oleh praktik produsen yang mengabaikan kesehatan konsumen demi efisiensi biaya melalui penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) terlarang. Ketidakterjaminan kualitas pangan ini tecermin dari tingginya angka penyakit keracunan makanan yang dipicu oleh kontaminasi kimia berbahaya. Sebagaimana dijelaskan oleh (Pada, 2025), pangan dikategorikan aman apabila terbebas dari bahaya biologis, fisik, maupun cemaran kimia yang melampaui ambang batas toksisitas. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa zat berbahaya seperti formalin dan boraks masih sering diintegrasikan secara ilegal ke dalam rantai distribusi makanan harian masyarakat.

Boraks, atau natrium tetraborat ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), merupakan senyawa kimia industri yang dialokasikan khusus untuk sektor non-pangan, seperti pembuatan kaca, deterjen, dan pengawet kayu. Berdasarkan laporan pengawasan pangan yang dikutip oleh (Pada, 2025), meskipun boraks telah dikategorikan sebagai bahan beracun yang dilarang untuk dikonsumsi, penyalahgunaannya pada produk seperti bakso, mie, dan tahu tetap ditemukan di pasar tradisional guna mendapatkan tekstur yang lebih kenyal. Hal ini diperparah oleh rendahnya harga boraks di pasaran dibandingkan bahan pengawet resmi, sehingga menjadi daya tarik bagi pelaku usaha untuk mengabaikan aspek keselamatan konsumen. (Sari *et al.*, 2024) menegaskan bahwa penambahan boraks bertujuan meningkatkan elastisitas produk pangan, namun tindakan ini secara langsung melanggar standar kesehatan nasional.

Risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh paparan boraks bersifat kumulatif dan sangat merusak organ vital manusia dalam jangka panjang. Karena sifatnya yang tidak mudah larut dalam air, senyawa ini akan terserap oleh darah dan mengendap di dalam hati serta ginjal. (Irianto & Susanti, 2014) memaparkan bahwa akumulasi boraks yang berkelanjutan dapat memicu kerusakan sistem pencernaan, kegagalan fungsi hati, hingga gangguan pada sistem saraf pusat. Gejala klinis yang umum ditemukan meliputi mual, muntah, diare, pusing, hingga kejang. Lebih lanjut, (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012) memperingatkan bahwa kontaminasi boraks yang berlebihan dalam makanan dapat menyebabkan keracunan akut yang berujung pada kematian.

Mengingat kompleksitas pendeteksian boraks secara laboratorium yang membutuhkan biaya tinggi, pengembangan metode deteksi dini yang praktis menjadi sangat urgensi. (Gaffar *et al.*, 2023) menyatakan bahwa edukasi mengenai metode deteksi sederhana menggunakan indikator alami dapat meningkatkan kewaspadaan masyarakat dalam memantau keamanan pangan di tingkat rumah tangga. Pemanfaatan indikator alami dari tumbuh-tumbuhan menjadi solusi alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan indikator sintetis. Dalam konteks pendidikan sains, (Rizal & Faradilla, 2025) menyoroti bahwa penggunaan bioindikator alami efektif digunakan untuk membedakan sifat asam dan basa melalui spektrum warna yang mudah diamati.

Salah satu flora yang memiliki potensi unggul sebagai instrumen deteksi boraks adalah bunga

kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*). (Raghavi R *et al.*, 2022) menjelaskan bahwa tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, terpenoid, dan saponin yang memiliki nilai fungsional tinggi. Komponen paling esensial dalam mahkota bunga kembang sepatu adalah pigmen antosianin yang berfungsi sebagai pewarna alami sekaligus sensor pH. Menurut (Rizal & Faradilla, 2025), pigmen antosianin berperan dalam memberikan warna merah hingga biru pada mahkota bunga, di mana profil warna tersebut sangat dipengaruhi oleh perubahan struktur kimia akibat fluktuasi pH.

Mekanisme fungsional kembang sepatu sebagai indikator boraks bertumpu pada interaksi antara sifat basa boraks dengan stabilitas struktur antosianin. (Chen *et al.*, 2023) memaparkan bahwa sifat sensitivitas pH pada antosianin memungkinkan bahan ini digunakan sebagai indikator untuk memantau kesegaran dan kontaminasi pada produk protein. Pada kondisi asam, antosianin akan membentuk kation flavilium yang berwarna merah stabil. Namun, keberadaan senyawa basa seperti boraks akan mengubah struktur tersebut menjadi *carbinol pseudobase* atau kalkon yang memunculkan warna hijau atau kuning kehijauan. Perubahan warna yang kontras ini, menurut (Suryani & Muna, 2024), dipicu oleh pembentukan struktur carbinol pseudobase yang terjadi pada kondisi lingkungan basa.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengeksplorasi pemanfaatan indikator alami untuk mendeteksi keberadaan boraks pada bahan pangan. (Ismawati *et al.*, 2023) melaporkan bahwa ekstrak kunyit dan secang mampu memberikan respons warna terhadap sampel yang terindikasi mengandung boraks, sedangkan (Sepriyani *et al.*, 2022) memanfaatkan ekstrak bunga asoka sebagai indikator alami dengan hasil yang menunjukkan potensi serupa. Selain itu, (Chen *et al.*, 2023) menjelaskan bahwa pigmen antosianin dari berbagai jenis tanaman memiliki sensitivitas yang baik terhadap perubahan pH sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai indikator kolorimetri pada berbagai aplikasi pangan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada satu jenis indikator alami atau satu jenis sampel pangan tertentu, sehingga belum memberikan gambaran mengenai konsistensi respons indikator pada berbagai matriks pangan yang memiliki karakteristik fisik, kadar air, dan komposisi kimia yang berbeda. Di samping itu, kajian mengenai pemanfaatan ekstrak bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) sebagai indikator alami untuk deteksi boraks pada berbagai jenis pangan olahan masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menawarkan kontribusi ilmiah berupa evaluasi kemampuan ekstrak bunga kembang sepatu sebagai indikator alami pada tujuh jenis sampel pangan olahan menggunakan prosedur pengujian yang seragam. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan mengidentifikasi perubahan warna akibat keberadaan senyawa bersifat basa, tetapi juga mengevaluasi konsistensi respons visual indikator pada berbagai matriks pangan sehingga dapat memberikan informasi mengenai potensi penerapan ekstrak bunga kembang sepatu sebagai metode skrining kualitatif awal yang sederhana, ekonomis, dan mudah diaplikasikan. Selain memperluas bukti empiris mengenai pemanfaatan antosianin dari bunga kembang sepatu sebagai indikator alami, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung pengembangan media edukasi keamanan pangan berbasis bahan alam bagi masyarakat dan institusi pendidikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis kemampuan kualitatif ekstrak bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) dalam mendeteksi indikasi keberadaan boraks melalui karakteristik perubahan warna pada tujuh jenis sampel pangan olahan yang memiliki karakteristik fisik dan komposisi berbeda.

2. METODE

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen laboratorium dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi keberadaan senyawa boraks pada berbagai matriks sampel makanan melalui pengamatan perubahan warna yang dihasilkan oleh indikator alami dari ekstrak tumbuhan.

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Rangkaian pengujian laboratorium dilaksanakan pada tanggal 3 Maret 2026. Seluruh aktivitas penelitian bertempat di Laboratorium Biologi, Universitas Negeri Medan (UNIMED), Sumatera Utara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan fasilitas yang memadai untuk melakukan kontrol terhadap variabel eksperimen.

2.3. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi blender, pipet tetes, tabung reaksi, gelas beker, gelas ukur, kertas saring Whatman No. 1, corong kaca, cawan petri, serta label identifikasi sampel. Bahan utama penelitian adalah mahkota bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) berwarna merah yang dipetik pada kondisi mekar sempurna untuk memperoleh kandungan antosianin yang optimal. Sebanyak 20 kuntum bunga segar digunakan sebagai bahan ekstraksi dengan 100 mL akuades sebagai pelarut sehingga diperoleh rasio bahan terhadap pelarut sebesar 1:5 (b/v).

Sampel makanan yang diuji terdiri atas tujuh jenis pangan olahan, yaitu bakso ayam, bakso ikan, tahu putih, bihun, mie kuning, pempek, dan makaroni. Ketujuh sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling karena merupakan produk pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat dan termasuk kelompok pangan yang dalam berbagai laporan pengawasan pangan maupun penelitian sebelumnya berpotensi mengalami penyalahgunaan boraks. Selain itu, digunakan larutan boraks standar sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif untuk membantu mengamati kesesuaian respons perubahan warna indikator selama pengujian.

2.4. Prosedur Penelitian

Tahapan preparasi indikator alami diawali dengan proses pembersihan bunga kembang sepatu menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kontaminan fisik. Mahkota bunga kemudian dilumatkan menggunakan *blender* dengan penambahan akuades dalam volume tertentu untuk memfasilitasi pelepasan pigmen antosianin. Campuran tersebut selanjutnya disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu padat, sehingga diperoleh filtrat berupa larutan ekstrak bunga kembang sepatu yang jernih dan siap digunakan sebagai reagen uji.

Prosedur pengujian kualitatif dilakukan dengan menyiapkan unit sampel makanan pada wadah yang telah diberi label. Setiap sampel ditetesi secara merata dengan larutan ekstrak bunga kembang sepatu menggunakan pipet tetes. Setelah pemberian indikator, sampel didiamkan sejenak untuk memberikan waktu bagi senyawa antosianin bereaksi dengan analit yang terkandung dalam makanan. Perubahan warna yang terjadi pada setiap sampel kemudian diamati secara teliti dan didokumentasikan.

2.5. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap perubahan warna indikator setelah kontak dengan masing-masing sampel makanan serta didukung oleh dokumentasi visual selama proses pengujian berlangsung. Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif dengan membandingkan perubahan warna yang diamati terhadap karakteristik perubahan warna antosianin pada kondisi basa sebagaimana dijelaskan dalam literatur terdahulu (Chen *et al.*, 2023; Rizal & Faradilla, 2025).

Hasil pengujian dinyatakan positif apabila indikator mengalami perubahan warna dari merah keunguan menjadi hijau atau hijau kecokelatan setelah penambahan sampel, yang menunjukkan adanya kondisi basa yang mengindikasikan kemungkinan keberadaan boraks. Sebaliknya, hasil dinyatakan negatif apabila warna indikator tetap merah keunguan atau tidak menunjukkan perubahan warna yang bermakna selama waktu pengamatan.

Validasi respons indikator dilakukan secara kualitatif menggunakan kontrol positif berupa larutan boraks standar dan kontrol negatif berupa akuades. Kontrol positif digunakan untuk memastikan bahwa ekstrak bunga kembang sepatu mampu memberikan perubahan warna sesuai karakteristik antosianin pada kondisi basa, sedangkan kontrol negatif digunakan untuk memastikan bahwa perubahan warna tidak terjadi akibat pelarut maupun faktor lain di luar keberadaan senyawa basa. Hasil pengujian sampel kemudian diinterpretasikan dengan membandingkan respons warna terhadap kedua kontrol tersebut serta mengacu pada prinsip perubahan struktur antosianin yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Chen *et al.*, 2023; Rizal & Faradilla, 2025).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Eksperimen identifikasi boraks dilakukan terhadap tujuh varian sampel makanan yang lazim dikonsumsi masyarakat melalui aplikasi ekstrak mahkota bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) sebagai agen indikator kualitatif. Data hasil observasi visual terhadap perubahan karakteristik fisik sampel setelah pemberian perlakuan disajikan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik Warna Sampel Sebelum dan Sesudah Perlakuan

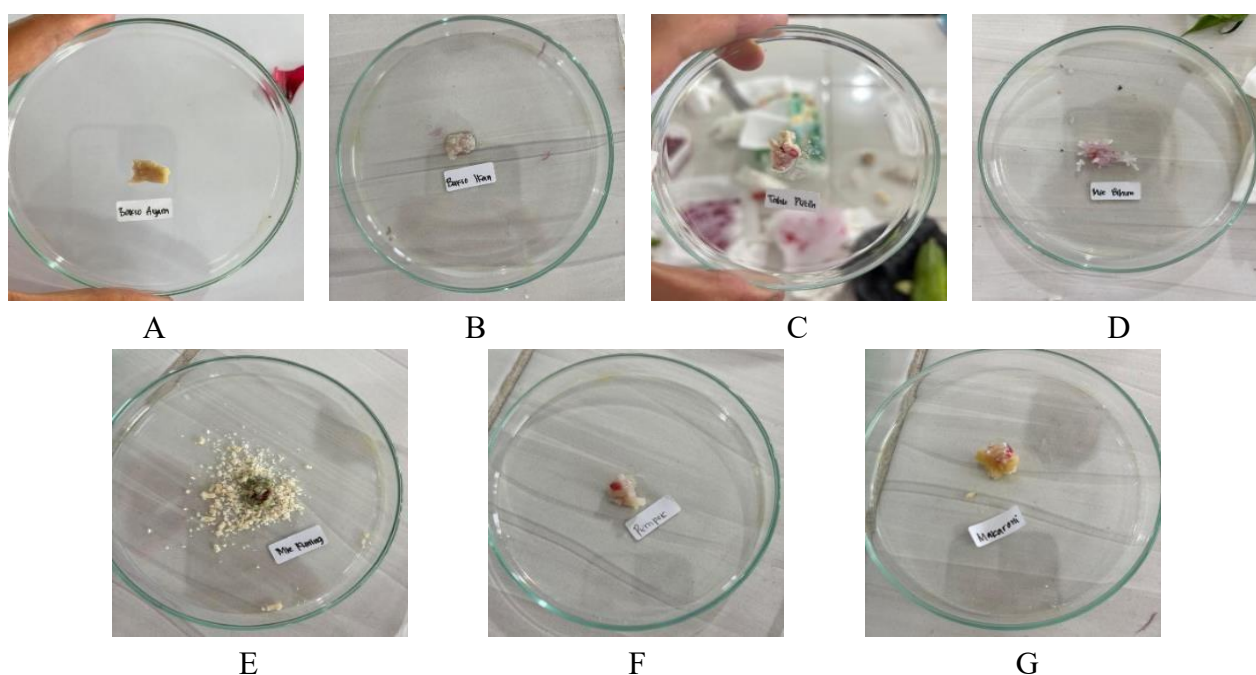
No.	Sampel Makanan	Jumlah Ulangan	Warna Setelah Penambahan Indikator	Interpretasi	Keterangan
1	Bakso ayam	Triplo (3x)	Tetap merah keunguan	Negatif (-)	Tidak terindikasi mengandung boraks
2	Bakso ikan	Triplo (3x)	Tetap merah keunguan	Negatif (-)	Tidak terindikasi mengandung boraks
3	Tahu putih	Triplo (3x)	Tetap merah keunguan	Negatif (-)	Tidak terindikasi mengandung boraks
4	Bihun	Triplo (3x)	Tetap merah keunguan	Negatif (-)	Tidak terindikasi mengandung boraks
5	Mie kuning	Triplo (3x)	Berubah menjadi hijau pekat	Positif (+)	Terindikasi mengandung boraks

6	Pempek	Triplo (3x)	Tetap merah keunguan	Negatif (-)	Tidak terindikasi mengandung boraks
7	Makaroni	Triplo (3x)	Tetap merah keunguan	Negatif (-)	Tidak terindikasi mengandung boraks

(Sumber: Data Primer Diolah, 2026)

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, seluruh pengulangan menunjukkan respons warna yang konsisten pada masing-masing sampel. Dari tujuh jenis pangan yang diuji, hanya sampel mie kuning mengalami perubahan warna indikator dari merah keunguan menjadi hijau pekat setelah penambahan ekstrak bunga kembang sepatu sehingga terindikasi mengandung boraks. Enam sampel lainnya mempertahankan warna awal indikator pada seluruh pengulangan, yang menunjukkan tidak adanya indikasi keberadaan boraks berdasarkan metode pengujian yang digunakan.

Selain disajikan dalam bentuk tabel, hasil pengujian juga didokumentasikan secara visual untuk memperjelas respons warna pada setiap sampel. Masing-masing foto diberi label sesuai jenis sampel sehingga memudahkan pembaca melakukan identifikasi hasil pengujian.



Gambar 1. Dokumentasi Hasil Uji Kandungan Boraks pada Sampel Makanan: (A) Bakso ayam, (B) Bakso ikan, (C) Tahu putih, (D) Bihun, (E) Mie kuning, (F) Pempek, dan (G) Makaroni.

3.2. Pembahasan

Perubahan warna yang diamati pada penelitian ini berkaitan erat dengan karakteristik kimia pigmen antosianin yang terkandung dalam mahkota bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*). Antosianin merupakan kelompok flavonoid yang memiliki struktur molekul sensitif terhadap perubahan pH sehingga mampu mengalami transformasi bentuk molekul yang diikuti oleh perubahan warna (Chen *et al.*, 2023). Pada kondisi asam hingga netral, antosianin berada dalam bentuk kation flavilium yang relatif stabil dan menghasilkan warna merah hingga merah keunguan. Ketika berinteraksi dengan lingkungan yang bersifat basa, seperti adanya boraks, struktur tersebut

mengalami proses deprotonasi sehingga berubah menjadi bentuk basa kuinonoidal, kemudian dapat berlanjut membentuk carbinol pseudobase maupun chalcone (kalkon). Transformasi struktur molekul tersebut menyebabkan terjadinya pergeseran panjang gelombang cahaya yang diserap sehingga warna indikator berubah menjadi hijau atau hijau kekuningan (Khoo *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya sampel mie kuning yang menghasilkan perubahan warna menjadi hijau pekat secara konsisten pada seluruh pengulangan. Respons tersebut mengindikasikan adanya senyawa yang bersifat basa sehingga sampel terindikasi mengandung boraks berdasarkan karakteristik perubahan warna antosianin. Sebaliknya, keenam sampel lainnya tidak menunjukkan perubahan warna yang berarti sehingga tidak terdapat indikasi keberadaan boraks berdasarkan metode pengujian kualitatif yang digunakan. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga kembang sepatu memiliki kemampuan memberikan respons visual yang selektif terhadap perubahan kondisi basa pada matriks pangan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Chen *et al.*, 2023) yang menjelaskan bahwa antosianin dari bunga kembang sepatu mempunyai sensitivitas tinggi terhadap perubahan pH sehingga dapat dimanfaatkan sebagai indikator kolorimetri. Hasil ini juga mendukung penelitian (Ismawati *et al.*, 2023) mengenai penggunaan indikator alami untuk mendeteksi boraks pada pangan, meskipun sumber antosianin yang digunakan berbeda. Dibandingkan indikator kunyit yang bekerja melalui pembentukan kompleks rososianin, ekstrak bunga kembang sepatu memberikan perubahan warna yang lebih mudah diamati secara langsung karena mekanisme deteksinya bergantung pada perubahan struktur antosianin akibat kondisi basa.

Kesesuaian hasil ini juga didukung oleh penelitian (Rizal & Faradilla, 2025) yang membuktikan bahwa kembang sepatu merupakan salah satu spesies tanaman yang paling stabil untuk dimanfaatkan sebagai bioindikator asam-basa alami. Meskipun demikian, efektivitas ini dapat dipengaruhi oleh kemurnian pelarut dan teknik ekstraksi yang digunakan. (Raghavi R *et al.*, 2022) menyarankan standarisasi teknik ekstraksi guna memperoleh kadar antosianin yang optimal untuk keperluan biokolorisasi maupun deteksi bahan kimia. Dalam penelitian ini, teknik pelumatan terbukti memadai untuk menghasilkan filtrat yang cukup sensitif dalam mengidentifikasi boraks pada skala rumah tangga.

Meskipun demikian, respons warna indikator alami tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan boraks, tetapi juga oleh karakteristik matriks pangan, seperti pH alami, kadar air, kandungan protein, serta keberadaan zat lain yang bersifat asam maupun basa. Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi intensitas warna yang terbentuk sehingga interpretasi hasil tetap perlu dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak bunga kembang sepatu lebih tepat diposisikan sebagai metode skrining kualitatif awal, sedangkan penetapan keberadaan dan kadar boraks secara pasti tetap memerlukan konfirmasi menggunakan metode analisis laboratorium yang telah tervalidasi.

Identifikasi positif pada mie kuning mengonfirmasi adanya risiko nyata kontaminasi boraks di pasar lokal Medan. Hal ini selaras dengan temuan (Wahyuni, 2023) di Makassar dan (Pada, 2025) di Ambon yang melaporkan bahwa mie kuning tetap menjadi produk yang paling rentan terhadap penyalahgunaan boraks. Namun, temuan ini berbeda dengan studi (Sari *et al.*, 2024) di Makassar yang melaporkan 15 sampel mie basah negatif boraks, serta penelitian (Widiati & Wahyuningsih, 2023) yang mendapatkan hasil negatif pada seluruh sampel bakso di lingkungan Karang Jangu. Variasi hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan boraks sangat bergantung pada praktik produsen di wilayah geografis tertentu, namun risiko penyalahgunaan zat tersebut tetap eksis secara nasional

sebagaimana ditegaskan oleh BPOM. Karakteristik fisik mie yang mengandung boraks, seperti warna yang mengkilap dan tekstur yang tidak mudah putus, sering kali menjadi daya tarik utama bagi pembeli. Padahal, paparan akumulatif dari zat ini dapat menyebabkan kerusakan fungsi hati dan ginjal secara permanen.

Faktor penyebab langgengnya penyalahgunaan boraks pada mie kuning berkaitan erat dengan fungsi teknis boraks sebagai agen pengental. Boraks mengikat ikatan silang protein dalam adonan tepung sehingga menghasilkan tekstur yang elastis. Namun, dari perspektif kesehatan, keamanan konsumen tidak dapat dikompromikan. (Atazzahro *et al.*, 2024) menyoroti pentingnya edukasi melalui instrumen praktis seperti LKPD atau media praktik mandiri agar masyarakat memiliki literasi kimia yang cukup untuk membedakan makanan yang aman dan berbahaya. Temuan negatif pada sampel bakso dan pempek dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kesadaran akan bahaya boraks mungkin mulai tumbuh di tingkat produsen tertentu, namun mie kuning tetap membutuhkan pengawasan yang lebih intensif dari pihak berwenang.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pengujian yang dilakukan bersifat kualitatif sehingga belum mampu menentukan kadar boraks secara kuantitatif maupun batas deteksi indikator. Selain itu, konsentrasi antosianin yang diperoleh dari proses ekstraksi dapat dipengaruhi oleh umur bunga, kondisi penyimpanan, suhu, dan jenis pelarut yang digunakan (Khoo *et al.*, 2017; Raghavi *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu melakukan standarisasi proses ekstraksi serta membandingkan hasil indikator alami dengan metode analisis baku untuk mengevaluasi sensitivitas dan spesifisitas indikator secara lebih komprehensif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen laboratorium, dapat disimpulkan bahwa ekstrak mahkota bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) terbukti efektif dan akurat secara kualitatif sebagai indikator alami untuk mendeteksi keberadaan boraks pada bahan pangan. Kemampuan deteksi ini didasarkan pada reaksi perubahan warna yang kontras, di mana sampel positif boraks akan bermutasi warna menjadi hijau pekat akibat interaksi struktur kimia antosianin dengan senyawa basa boraks. Dari tujuh jenis matriks makanan yang diuji di wilayah Medan, ditemukan bahwa sampel mie kuning terindikasi positif mengandung boraks, sedangkan enam sampel lainnya (bakso ayam, bakso ikan, tahu putih, bihun, pempek, dan makaroni) menunjukkan hasil negatif. Temuan ini menegaskan potensi kembang sepatu sebagai instrumen deteksi dini yang ekonomis dan ramah lingkungan guna mendukung keamanan pangan rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Olalere, O. A. (2020). *Ethanol extraction of bioactive compounds from Hibiscus sabdariffa calyces: A review*. Journal of Food Science and Technology, 57, 370–382.
- Atazzahro, S., Muti'ah, & Loka, I. N. (2025). Pengembangan LKPD Indikator Alami Asam Basa dari Ekstrak Tumbuhan Kubis Ungu, Bunga Sepatu dan Kunyit. *Chemistry Education Practice*, 8(2).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2023). *Laporan Tahunan Badan Pengawas Obat dan Makanan Tahun 2023*. Jakarta: BPOM RI.
- Chen, L., Wang, W., Wang, W., & Zhang, J. (2023). Effect of Anthocyanins on Colorimetric Indicator Film Properties. *Coatings*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/coatings13101682>

- Gaffar, A., Warsani, Z., Amrullah, L., Malita, S., & Rahman, R. S. (2023). Pelatihan Deteksi Boraks dan Formalin Menggunakan Indikator Alami di SMA Islam Plus Musthofa Kamal Lombok Timur. *MAYARA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 01(02). <https://miftahululum.or.id/ojs/index.php/mayara/index>
- Ismawati, R., Nugroho, S. E., & Prasetya, A. T. (2023). Natural Indicators of Borax and Its Utilization in the Development of Project-Based Student Worksheets to Improve Science Process Skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(3), 496–511. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i3.29495>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan*.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). *Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits*. Food & Nutrition Research, 61(1),
- Nurdiani, R., & Sari, D. R. (2021). *Natural indicator-based detection methods for hazardous food additives: A review*. Journal of Food Measurement and Characterization, 15, 3501–3512.
- Pada, S. S. (2025). Determination of Borax Content in Various Food Materials Circulating in Ambon City. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 7(1), 1–119.
- Pereira, A. L. S., & Nunes, C. A. (2021). *Anthocyanins as natural pH indicators for food packaging applications: A review*. Trends in Food Science & Technology, 112, 1–13.
- Prietto, L., Mirapalhete, T. C., Pinto, V. Z., Hoffmann, J. F., Vanier, N. L., Lim, L. T., Guerra Dias, A. R., & Zavareze, E. R. (2018). *pH-sensitive films containing anthocyanins extracted from black bean seed coat and red cabbage*. LWT - Food Science and Technology, 96, 1–8.
- Raghavi R, S., M, V., S, K., Selvi G, A., SP, T., & K, G. (2022). Standardisation of anthocyanin extraction techniques from hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*) petals for biocolour utilisation. *The Pharma Innovation*, 11(8), 303–309. <https://doi.org/10.22271/tpi.2022.v11.i8d.14647>
- Rizal, K., & Faradilla, M. (2025). Pemanfaatan Tiga Spesies Tanaman sebagai Bioindikator Asam-Basa Alami untuk Media Pembelajaran IPA. *Jurnal Jeumpa*, 12(1), 158–167. <https://doi.org/10.33059/jj.v12i1.12090>
- Sari, N. I., Ahmad, F., & Amalia, R. (2024). Qualitative Analysis of Borax in Wet Noodles in Makassar City. *HAYYAN JOURNAL*, 1(3), 2024.
- Sepriyani, H., Elfia, M., & Fitriani, E. (2022). Identifikasi Boraks Dengan Indikator Alami Ekstrak Bunga Asoka (*Ixora paludosa*). *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 116–119. <https://doi.org/10.47233/jppie.v1i2.610>
- Suryani, E., & Muna, L. N. (2024). Analysis of Total Anthocyanin Levels in Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) Preparations by Differential pH Method Using UV-Vis Spectrophotometry. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 8(3), 311–320. <https://doi.org/10.24815/jipi.v8i3.40575>
- Wahyuni, E. (2023). Identifikasi Kandungan Boraks pada Bakso dan Mie Basah di Jalan Perintis Kemerdekaan Kota Makassar. *Jurnal Data Kesehatan Indonesia*, 1(2).
- Widiati, B., & Wahyuningsih, S. (2023). Analysis of Borax Content in Meatballs that are Sold in The Karang Jangu Environment. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(3), 227. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i3.7777>