JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 918 - 929 E-ISSN: 2622 - 6286

ANALISIS KANDUNGAN BORAKS PADA BAHAN MAKANAN MENGGUNAKAN INDIKATOR KUBIS UNGU (*Brassica oleracea* L.)

Aneka Sun Felisha Hombing [1)], Aurelya Oktaven Radotia Simangunsong [1)], Eliza Margareth Pangaribuan [1)], Kartika Permana [1)], Rahmadi Pasha Ramadhan [1)], Eka Setiawan [2)], Larasati Arum Utami [2)]

[1] Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar, Pasar V, Medan Estate, Kota Medan, Sumatera Utara

[2] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar, Pasar V, Medan Estate, Kota Medan, Sumatera Utara
e-mail: larasatiarum@unimed.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan boraks pada berbagai bahan makanan menggunakan indikator alami dari ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea* L.). Metode yang digunakan adalah pengujian kualitatif dengan mengamati perubahan warna indikator setelah diteteskan pada sampel makanan. Sampel yang diuji meliputi pempek, mie kuning, bihun, nugget, siomay, lontong, bakso, cilok, ketupat, tahu, sosis, dan kerupuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sampel tidak mengalami perubahan warna signifikan dan tetap berwarna ungu, yang mengindikasikan tidak adanya kandungan boraks. Namun, pada sampel mie kuning dan siomay terjadi perubahan warna menjadi hijau dan biru kehijauan yang menandakan teridentifikasi mengandung boraks. Konsistensi hasil pada pengujian berulang menunjukkan bahwa metode ini cukup reliabel. Penggunaan ekstrak kubis ungu sebagai indikator alami terbukti efektif, praktis, dan ramah lingkungan dalam mendeteksi boraks secara kualitatif, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam analisis kuantitatif sehingga diperlukan pengujian lanjutan untuk hasil yang lebih akurat.

Kata kunci: *boraks; kubis ungu; antosianin; indikator alami; sampel makanan*

Abstract

This study aims to analyze the presence of borax in various food products using a natural indicator derived from purple cabbage extract (Brassica oleracea L.). The method employed was a qualitative test by observing the color changes of the indicator after being applied to food samples. The tested samples included pempek, yellow noodles, vermicelli, nuggets, siomay, lontong, meatballs, cilok, ketupat, tofu, sausages, and crackers. The results showed that most samples did not exhibit significant color changes and remained purple, indicating the absence of borax. However, the yellow noodle and siomay samples changed color to green and bluish-green, indicating the presence of borax. The consistency of repeated test results demonstrated that this method is sufficiently reliable. The use of purple cabbage extract as a natural indicator proved to be effective, practical, and environmentally friendly for the qualitative detection of borax, although it still has limitations in quantitative analysis, thus further testing is needed to obtain more accurate results.

Keywords*: Borax; purple cabbage; anthocyanin; natural indicator; food samples*

1. PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan pilar utama dalam menjaga kualitas kesehatan masyarakat di seluruh wilayah Indonesia. Namun, praktik penyalahgunaan bahan tambahan pangan berbahaya seperti boraks masih menjadi tantangan besar bagi otoritas kesehatan (Misbah et al., 2018).Berbagai studi menunjukkan bahwa boraks sering digunakan secara ilegal untuk memperbaiki tekstur kenyal serta memperpanjang masa simpan produk (Anton et al., 2019).Bahan kimia berbahaya ini umumnya ditemukan pada makanan populer seperti bakso, mi basah, dan aneka jajanan anak di sekolah (Christina & Supriyadi, 2022). Lemahnya pengawasan mandiri oleh konsumen menyebabkan distribusi produk berbahaya ini sulit untuk dikendalikan sepenuhnya di pasar tradisional (Maman et al., 2016).Konsumen cenderung hanya mengandalkan ciri fisik makanan tanpa memiliki metode verifikasi yang lebih akurat dan terpercaya. Oleh karena itu, diperlukan edukasi mengenai bahaya zat kimia bagi konsumen di berbagai lapisan masyarakat secara berkelanjutan. (Yanti et al., 2023) .

Boraks atau natrium tetraborat merupakan senyawa kimia industri yang sama sekali tidak diperuntukkan bagi konsumsi manusia. Masuknya senyawa ini ke dalam sistem pencernaan dapat memicu efek toksik yang sangat berbahaya bagi organ-organ vital tubuh (Erniati, 2017) .Dampak jangka pendek yang sering dilaporkan meliputi gejala akut seperti mual, muntah, kram perut, hingga diare berat (Aditama et al., 2022) . Dalam jangka panjang, boraks akan mengalami bioakumulasi sistemik pada jaringan lemak, otak, hati, serta ginjal manusia. Paparan kronis tersebut berisiko memicu kerusakan metabolisme yang parah, atrofi testis, hingga potensi kelainan genetik pada sel (Istiqomah et al., 2017) . Dalam jumlah besar, paparan boraks secara akut dapat menyebabkan gejala yang sangat berat seperti demam tinggi, anuria atau kegagalan pembentukan urin, hingga gangguan pada sistem saraf pusat (Rochyani, 2018).

Pemerintah Indonesia telah menetapkan regulasi ketat yang melarang penggunaan boraks melalui instrumen hukum yang berlaku secara nasional. Larangan ini tercantum secara jelas dalam Peraturan Menteri Kesehatan demi melindungi masyarakat dari risiko kesehatan yang tidak diinginkan. Meskipun aturan sudah ada, temuan di lapangan menunjukkan bahwa angka kontaminasi

boraks di pasar tradisional masih cukup mengkhawatirkan (Rahma et al., 2023). Motivasi untuk mendapatkan keuntungan ekonomi sering kali mengalahkan kesadaran akan keamanan pangan para pedagang di berbagai daerah. Rendahnya tingkat pengetahuan mengenai dampak kesehatan jangka panjang juga menjadi faktor pendorong utama maraknya praktik ilegal ini (Misbah et al., 2018) .Hal ini menciptakan celah keamanan bagi konsumen yang tidak memiliki kemampuan teknis untuk menguji keaslian bahan pangan. Maka dari itu, diperlukan inovasi dalam bentuk alat uji sederhana yang dapat dioperasikan sendiri oleh masyarakat umum (Gafur et al., 2023).

Kubis ungu (*Brassica oleracea* L.) kini banyak dikembangkan sebagai salah satu bahan alami untuk indikator kimia yang aman. Sayuran ini mengandung pigmen antosianin dalam jumlah tinggi yang memberikan karakteristik warna ungu pekat pada helai daunnya (Maulida & Aswaro, 2022). Senyawa antosianin tersebut memiliki karakteristik unik berupa sensitivitas tinggi terhadap perubahan derajat keasaman atau pH lingkungan (Earnestly et al., 2023); (Riniati et al., 2020).Saat berinteraksi dengan boraks yang bersifat basa, akan terjadi reaksi kimia yang memicu perubahan warna secara kontras. Warna ungu asli dari ekstrak akan berubah secara visual menjadi hijau kebiruan hingga kuning kehijauan tergantung pada konsentrasi zatnya (Maulida & Aswaro, 2022).Mekanisme perubahan warna ini memungkinkan proses deteksi kualitatif dilakukan dengan mudah tanpa memerlukan instrumen laboratorium yang rumit. Sifat kolorimetri alami tersebut menjadikan kubis ungu sebagai media deteksi yang sangat potensial untuk skrining boraks. (Christina & Supriyadi, 2022).

Pemanfaatan indikator alami menawarkan keunggulan signifikan dari aspek biaya dibandingkan dengan penggunaan reagen kimia sintetis. Bahan alami jauh lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan residu kimia berbahaya yang sulit diuraikan oleh alam (Maman et al., 2016) .Ekstrak kubis ungu dapat diolah menjadi format yang praktis untuk memudahkan proses pengujian mandiri di lapangan (Maulida & Aswaro, 2022);(Haq et al., 2021). Implementasi metode ini sangat relevan untuk memberdayakan konsumen dalam melakukan pengujian terhadap keamanan makanan yang mereka konsumsi harian. Penelitian ini

bertujuan untuk menganalisis efektivitas serta akurasi kubis ungu sebagai indikator deteksi boraks pada berbagai sampel makanan (Misbah et al., 2018). Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis kandungan boraks pada berbagai sampel makanan menggunakan indikator kubis ungu (*Brassica oleracea* L.) serta mengevaluasi efektivitasnya sebagai metode deteksi awal boraks pada pangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 April 2026 di Laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, yang telah memenuhi standar keselamatan kerja laboratorium yang berlaku.

2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi blender, tabung reaksi, pembakar bunsen, penjepit tabung reaksi, mortar dan pestle, pipet tetes, dan saringan 100 MESH.

2.3 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kubis ungu, HCL 2M, NaOH 2M, aquadest, sampel makanan (bakso, bihun, mie kuning, kerupuk, lontong, ketupat, tahu, cilok, pempek, siomay, sosis, dan nugget).

2.4 Jenis dan Rancangan Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan pengujian kualitatif senyawa boraks pada makanan dengan bantuan indikator kubis ungu. Pengujian senyawa boraks dengan meneteskan ekstrak kubis ungu ke bahan makanan.

2.5 Pembuatan Indikator Kubis Ungu

Pembuatan indikator kubis ungu Kubis ungu sebnayak 100 gram dicuci bersih, kemudian dipotong kecil-kecil dan tipis, setelah itu diblender (tambahkan 200 mL akuades) dan disaring. Hasil ekstrak dimasukkan ke suatu wadah.

2.6 Uji Antosianin Ekstrak Kubis Ungu

Ekstrak kubis ungu ditambah dengan 5 tetes (0,25mL) larutan HCL 2M, kemudian dipanaskan pada suhu 70-80 Celcius selama 5 menit warna ungu ekstrak tidak hilang setelah pemanasan, kemudian ditetesi 5 tetes (0,25mL) larutan NaOH 2M terjadi perubahan warna biru kehijauan atau hijau menunjukkan adanya antosianin.

2.7 Prosedur

Sampel makanan diperoleh dari pasar tradisional, pasar swalayan, dan pedagang kaki lima di MMTC Pancing Kota Medan. Setiap sampel makanan yang diuji sebanyak ±5 gram per tabung reaksi (setara dengan 1 sendok teh atau 1-2 potong kecil sampel), sampel yang akan di uji dilumatkan sampai halus dengan mortar dan pestle. Bahan makanan yang sudah halus dimasukkan ke dalam tabung reaksi, setiap bahan makanan dimasukkan ke dalam dua tabung reaksi untuk mencegah kontaminasi silang antar sampel. Ekstrak kubis ungu yang mengandung antosianin diteteskan sebanyak 10 tetes ke setiap tabung reaksi yang berisi bahan makanan.

2.8 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup pengamatan terhadap warna awal ekstrak kubis ungu sebelum penambahan boraks, Indikator warna sampel makanan yang mengandung boraks adalah hijau, hijau kebiruan, atau biru kehijauan setelah ditetesi ekstrak kubis ungu. Warna ini berbeda dengan sampel tanpa boraks yang tetap berwarna ungu, dokumentasi visual berupa foto pada setiap perlakuan. Seluruh hasil pengamatan dicatat secara sistematis dan disajikan dalam bentuk tabel komparatif yang menunjukkan perubahan warna pada sampel makanan setelah diteteskan ekstrak kubis ungu.

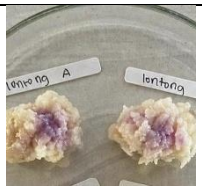
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian kualitatif kandungan boraks pada berbagai sampel bahan makanan menggunakan indikator alami dari ekstrak kubis ungu telah dikumpulkan melalui observasi perubahan warna secara langsung. Penentuan hasil positif (+) ditandai dengan perubahan warna indikator dari ungu menjadi hijau atau hijau

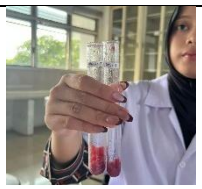
JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 918 - 929 E-ISSN: 2622 - 6286

kebiruan, sedangkan hasil negatif (-) ditunjukkan jika warna tetap ungu atau mengikuti warna asli bahan. Data lengkap mengenai perubahan warna dan interpretasi kandungan boraks pada setiap sampel dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hasil uji kualitatif kandungan boraks pada 12 sampel makanan menggunakan indikator ekstrak kubis ungu (Brassica oleracea L.)

No.	Nama Sampel	Uji 1	Uji 2	Gambar	Konsistensi	Kesimpulan
1	Pempek	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
2	Mie Kuning	Hijau	Hijau		Konsisten	Positif Boraks
3	Bihun	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
4	Nugget	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
5	Siomay	Biru Kehijauan	Biru Kehijauan		Konsisten	Positif Boraks
6	Lontong	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
7	Bakso	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 918 - 929 E-ISSN: 2622 - 6286

No.	Nama Sampel	Uji 1	Uji 2	Gambar	Konsistensi	Kesimpulan
8	Cilok	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
9	Ketupat	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
10	Tahu	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
11	Sosis	Ungu	Ungu		Konsisten	Negatif Boraks
12	Kerupuk	Maroon	Maroon		Konsisten	Negatif Boraks

Berdasarkan hasil pengujian yang telah disajikan pada Tabel 1, sebagian besar sampel makanan menunjukkan hasil negatif terhadap kandungan boraks. Hal ini ditandai dengan tidak adanya perubahan warna signifikan pada indikator kubis ungu, yaitu tetap berwarna ungu atau mendekati warna awal ekstrak. Perubahan warna indikator kubis ungu dari merah muda ke hijau toska terjadi pada kisaran pH 6–9 (Riniati et., 2020). Namun demikian, terdapat dua sampel yang menunjukkan hasil positif, yaitu mie kuning dan siomay. Pada kedua sampel tersebut terjadi perubahan warna indikator dari ungu menjadi hijau dan biru kehijauan. Konsistensi hasil pada uji pertama dan uji kedua menunjukkan bahwa metode yang digunakan memiliki tingkat keandalan yang baik. Seluruh sampel menunjukkan hasil yang sama pada kedua pengujian, baik untuk sampel yang positif maupun negatif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Riniati et al. (2020) yang melaporkan nilai koefisien korelasi indikator kubis ungu sebesar 0,9996, mengindikasikan presisi

dan reliabilitas yang tinggi. Hasil ini sesuai dengan teori bahwa antosianin dalam kubis ungu akan berubah warna menjadi hijau atau kebiruan pada kondisi basa.

Konsistensi hasil pada uji pertama dan uji kedua menunjukkan bahwa metode yang digunakan memiliki tingkat keandalan yang baik. Seluruh sampel menunjukkan hasil yang sama pada kedua pengujian, baik untuk sampel yang positif maupun negatif. Hal ini menandakan bahwa prosedur yang dilakukan sudah cukup tepat dan dapat meminimalisir kesalahan pengamatan atau variabel luar yang mempengaruhi hasil. Hasil negatif uji kimia dengan kubis ungu tidak cukup untuk menyatakan keamanan produk karena keterbatasan metode. Namun, uji organoleptik terhadap bakso, tahu, lontong, dan ketupat menunjukkan ciri fisik produk tanpa boraks: warna tidak mencolok, tekstur mudah hancur, dan daya simpan <2 hari. Sebaliknya, produk berboraks sangat kenyal, putih bersih, dan tahan >3 hari. Dengan demikian, bukti fisik memperkuat hasil uji kimia bahwa sampel tersebut layak dikonsumsi dari segi kandungan boraks. Hal ini bisa menjadi indikasi bahwa tidak semua produk yang beredar mengandung bahan berbahaya, atau bisa juga karena produsen telah beralih menggunakan bahan tambahan pangan yang lebih aman. Meski demikian, hasil ini tidak serta-merta menggambarkan kondisi keseluruhan di masyarakat, Oleh karena itu, diperlukan pengujian lebih luas, yang mencakup peningkatan jumlah sampel per jenis makanan, perluasan cakupan geografis pengambilan sampel, variasi sumber produsen (rumah tangga maupun pabrik), serta penggunaan metode konfirmasi kuantitatif seperti spektrofotometri UV-Vis atau kromatografi untuk memastikan kadar boraks secara akurat (Rahma et al., 2023).

Pada sampel kerupuk, tidak terjadi perubahan warna hijau atau biru kehijauan yang mengindikasikan suasana basa. Warna yang teramati adalah kecoklatan hingga kemerahan (maroon). Fenomena ini dapat dijelaskan secara ilmiah sebagai berikut: antosianin dalam kubis ungu dapat mengalami perubahan warna menjadi merah atau merah kecoklatan (kation flavilium) dalam kondisi asam, atau akibat interaksi kopigmentasi dengan senyawa fenolik lain yang mungkin terkandung dalam kerupuk . Selain itu, kandungan pati dan minyak pada kerupuk dapat menyebabkan kekeruhan pada ekstrak, sehingga warna yang muncul merupakan

hasil campuran antara pigmen antosianin dengan partikel koloid dari sampel . Warna maroon juga dapat timbul akibat degradasi antosianin yang disebabkan oleh proses pemanasan selama pembuatan kerupuk . Oleh karena itu, perubahan warna maroon pada kerupuk tidak dapat diinterpretasikan sebagai hasil positif boraks, namun tidak menunjukkan kondisi basa yang kuat. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa keberadaan pigmen alami maupun bahan tambahan lain dalam makanan dapat memengaruhi perubahan warna indikator kubis ungu, sehingga interpretasi hasil pengujian perlu dilakukan secara cermat (Riniati et al., 2020). Perlu dicatat bahwa penelitian ini belum mengkaji konsentrasi ambang batas boraks terendah (limit of detection/LOD) yang masih mampu menginduksi perubahan warna pada ekstrak kubis ungu. Keterbatasan ini berimplikasi pada ketiadaan informasi mengenai kadar minimal boraks yang terdeteksi, sehingga hasil positif yang diperoleh bersifat kualitatif tanpa kuantifikasi ambang deteksi. Konsekuensinya, hasil pengujian tetap memerlukan verifikasi melalui analisis laboratorium lanjutan untuk memastikan keberadaan dan konsentrasi boraks secara akurat. Sebagai rekomendasi, penelitian mendatang disarankan untuk melaksanakan uji sensitivitas guna menetapkan nilai LOD indikator kubis ungu terhadap larutan boraks pada rentang konsentrasi bertingkat (0,001%; 0,01%; 0,1%; 1%) sehingga karakteristik metode ini dapat terdokumentasi secara lebih komprehensif. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa antosianin pada kubis ungu memiliki sensitivitas terhadap perubahan pH sehingga dapat dimanfaatkan sebagai indikator alami yang sederhana dan mudah digunakan (Haq et al., 2021). Di samping itu, metode ini menawarkan berbagai keunggulan, antara lain: ketersediaan bahan baku yang mudah dan terjangkau; prosedur pembuatan yang cepat serta tidak memerlukan kompetensi teknis khusus; keamanan operasional karena tidak melibatkan reagen beracun; dan aspek ramah lingkungan mengingat limbah yang dihasilkan bersifat biodegradable. Fleksibilitas indikator kubis ungu juga terlihat dari kemampuannya diaplikasikan dalam bentuk larutan maupun kertas indikator kering, sehingga adaptif untuk digunakan pada berbagai kondisi lapangan. Meskipun demikian, hasil pengujian yang diperoleh masih bersifat kualitatif sehingga diperlukan analisis laboratorium lanjutan untuk memastikan keberadaan

dan kadar boraks secara lebih akurat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sampel makanan yang diuji tidak mengandung boraks. Hal ini ditunjukkan oleh tidak adanya perubahan warna signifikan pada indikator kubis ungu, yang tetap berada pada warna ungu sebagai indikator kondisi netral. Namun, ditemukan adanya kandungan boraks pada dua jenis sampel, yaitu mie kuning dan siomay. Perubahan warna indikator menjadi hijau dan biru kehijauan menunjukkan adanya sifat basa yang kuat, yang mengindikasikan keberadaan boraks dalam sampel tersebut. Metode penggunaan indikator alami dari ekstrak kubis ungu terbukti cukup efektif dalam mendeteksi keberadaan boraks secara kualitatif. Selain mudah digunakan, metode ini juga memiliki keunggulan dari segi biaya dan keamanan karena tidak menggunakan bahan kimia berbahaya. Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal akurasi kuantitatif dan potensi gangguan dari faktor lain dalam sampel makanan.

4.2 Saran

Bagi masyarakat, hasil uji mandiri menggunakan indikator kubis ungu hanya bersifat skrining awal. Apabila ditemukan perubahan warna ke arah hijau atau biru kehijauan, disarankan untuk tidak mengonsumsi produk tersebut atau melaporkannya kepada otoritas pangan setempat. Adapun bagi produsen, diharapkan untuk mematuhi regulasi keamanan pangan dan menggunakan bahan tambahan yang diizinkan, seperti pengawet alami (misalnya ekstrak rosemary atau vitamin C), sebagai alternatif pengganti boraks.

5. REFERENSI

Aditama, W., Arianto, B., Sari, A., Khairunissa, & Zulfikar. (2022). Deteksi Boraks Dari Bahan Alami Ekstrak Kunyit Dan Penyuluhan Pada Ibu-Ibu Di Desa Sumber Jaya Kecamatan Timang Gajah Bener Meriah. *JEUMPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *1*(1), 61–71.

https://doi.org/10.55227/ijhet.v1i5.100

Anton, L., Yearsi, S. E. N., & Habibi, M. (2019). Identifikasi Kandungan Berbahaya Jajanan Anak Sekolah Dasar SDN A dan SDN B Kota Samarinda Tahun 2018. *KESMAS UWIGAMA: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *5*(1), 30–45. https://doi.org/10.24903/kujkm.v5i1.828

Christina, O. D., & Supriyadi, M. Y. (2022). Analisa Kandungan Boraks Pada Makanan Menggunakan Indikator Kubis Ungu (Brassica Oleracea L). *Indonesian Journal on Medical Science*, *9*(2), 2020–2023. https://doi.org/10.55181/ijms.v9i2.379

Earnestly, F., Muharni, R., Leni, D., Yermadona, H., Firdaus, & Muchlisinalahuddin. (2023). Pengenalan Bahaya Boraks dalam Makanan bagi Kesehatan pada Ikatan Keluarga Kotalaweh Kota Padang. *Jurnal Salingka Abdimas*, *3*(1), 191–197. https://doi.org/10.31869/jsam.v3i1.4481

Erniati. (2017). Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Sikap Pedagang Bakso Dan Penggunaan Boraks Pada Bakso Di Sdn Lemahputro III Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *9*(2), 209–216. https://doi.org/10.20473/jkl.v9i2.2017.209-216

Gafur, A., Ilham, A. M. N., Ridwang, & Adriani. (2023). Rancang Bangun Pendeteksi Formalin dan Boraks pada Makanan berbasis Internet of Things (Iot). *AGENTS: Journal of Artificial Intelligence and Data Science*, *3*(2), 1–8. https://doi.org/10.24252/jagti.v3i2.69

Haq, S. U., Aghajamali, M., & Hassanzadeh, H. (2021). Cost-effective and sensitive anthocyanin-based paper sensors for rapid ammonia detection in aqueous solutions. *RSC Advances*, *11*(39), 24387–24397. https://doi.org/10.1039/d1ra04069c

Istiqomah, S., Sudarwanto, M. B., & Sudarnika, E. (2017). Penambahan Boraks dalam Bakso dan Faktor Pendorong Penggunaannya Bagi Pedagang Bakso di Kota Bengkulu. *Jurnal Sain Veteriner*, *34*(1), 1–8. https://doi.org/10.22146/jsv.22806

Maman, R., Krisna, I., & Ratnaningsih, A. (2016). Analisis Kandungan Boraks

pada Makanan: Studi Kasus di Wilayah Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan. *Jurnal Matematika, Saint, Dan Teknologi*, *17*(1), 40–49. https://doi.org/10.33830/JMST.V17I1.186.2016

Maulida, A., & Aswaro, R. (2022). Analisis Deteksi Cepat Hidrokuinon Menggunakan Metode Kolorimetri Berbasis Pencitraan Digital Menggunakan Reagen Ekstrak Kubis Ungu (Brassica oleraceae var. capitate L.). *Jurnal JIFS : Jurnal Ilmiah Farmasi*, *2*(2), 83–90. https://doi.org/10.30867/jifs.v2i2.17

Misbah, S. R., Darmayani, S., & Nasir, N. (2018). Analisis Kandungan Boraks Pada Bakso Yang Dijual Di Anduonohu Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Kesehatan Manarang*, *3*(2), 81–85. https://doi.org/10.33490/jkm.v3i2.41

Rahma, D., Sari, E., & Nurfajriah, S. (2023). Identifikasi Kandungan Boraks Pada Bakso Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kecamatan Tambun Selatan. *Journal of Research and Education Chemistry*, *5*(1), 59–73. https://doi.org/10.25299/jrec.2023.vol5(1).12502

Riniati, Widyabudiningsih, D., & Sularasa, A. (2020). Penggunaan Indikator Kubis Ungu Pada Analisis Asam Lemak Bebas dengan Metode Titrasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, *3*(2), 56–64. https://doi.org/10.20885/ijca.vol3.iss2.art3

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*, 1–9. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186803005

Yanti, F., Hepni, & Wydia Simamora. (2023). Identification Test Of Borax And Formaline Content In Food Sold At Laguboti Market. *International Journal of Health Engineering and Technology*, *1*(5), 637–644. https://doi.org/10.55227/ijhet.v1i5.100