e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

IDENTIFIKASI BORAKS DAN FORMALIN PADA BAKSO DI PASAR TRADISIONAL ULAWENG

Rizaldy[1], Muhammad Farid[1*], Yulia Irwina Bonewati[1]
[1]Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Muhammadiyah Bone, Kabupaten Bone, Indonesia
Email korespondensi: muhammadfarid@unimbone.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi boraks dan formalin pada bakso yang dijual di Pasar Tradisional Kecamatan Ulaweng, Kabupaten Bone, serta membandingkan pengujian awal dengan pemeriksaan laboratorium. Penelitian deskriptif eksploratif dilaksanakan pada Juni sampai Juli 2026 melalui pembelian dari enam pedagang yang dipilih secara purposif pada 25 Juni, 2 Juli, 9 Juli, dan 16 Juli. Dengan enam sampel per tanggal, terdapat 24 sampel pembelian. Setiap sampel diuji pada hari pembelian tanpa penyimpanan sebelum pengujian awal. Pemeriksaan menggunakan kit uji kualitatif boraks dan formalin, dengan asam borat dan formaldehida sebagai bahan kontrol positif yang memberi hasil positif pada setiap tanggal. Enam sampel yang sama dari pembelian terakhir pada 16 Juli diperiksa lebih lanjut di Balai Besar Veteriner Maros. Data dianalisis secara deskriptif; pembandingan berpasangan dibatasi pada keenam sampel tersebut. Seluruh 24 hasil awal negatif boraks dan positif formalin, sedangkan keenam hasil laboratorium negatif pada kedua parameter. Kesesuaian hasil pada sampel berpasangan adalah 100% untuk boraks dan 0% untuk formalin. Ketidaksesuaian formalin belum membuktikan positif palsu karena belum digunakan metode rujukan tervalidasi. Hasil belum mewakili seluruh pedagang di Ulaweng. Data kontrol negatif dan suhu freezer belum tersedia.

Kata kunci : bakso, boraks, formalin, keamanan pangan, uji penapisan

ABSTRACT

This study aimed to identify borax and formalin in meatballs sold at the traditional market in Ulaweng District, Bone Regency, and compare initial and laboratory test results. This exploratory descriptive study was conducted from June to July 2026. Meatballs were purchased from six purposively selected vendors on 25 June, 2 July, 9 July, and 16 July, yielding 24 purchased samples. Each sample underwent initial testing on its purchase date without prior storage. Qualitative borax and formalin kits were used, with boric acid and formaldehyde as positive controls, which were positive on all dates. The same six samples from the final purchase on 16 July underwent further testing at the Maros Veterinary Center. Categorical results were analyzed descriptively, with paired comparisons restricted to these six samples. All 24 initial results were negative for borax and positive for formalin, while all six laboratory results were negative for both parameters. Agreement among paired samples was 100% for borax and 0% for formalin. Formalin discordance does not establish false-positive results because a validated reference method was not used. Findings do not represent all Ulaweng vendors. Negative control and freezer temperature records were unavailable.

Keywords: borax, food safety, formalin, meatballs, screening

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk olahan hasil ternak yang mutu dan keamanannya perlu dijaga sepanjang produksi hingga penjualan. Halid, Gobel, Loulembah, dan If'all (2023) menilai bakso sapi di Kota Palu melalui parameter kimia, mikrobiologi, boraks, dan formalin. Pendekatan tersebut menempatkan pemeriksaan bahan terlarang sebagai bagian dari penilaian keamanan, bersama bahaya lain yang mungkin ditemukan pada bakso.

Boraks dan formalin dapat disalahgunakan untuk mempertahankan karakteristik atau masa simpan pangan. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023 mengatur bahan baku yang dilarang dalam pangan olahan dan bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2023). Pengawasan perlu membedakan indikasi analitis dengan bukti penambahan bahan terlarang agar keputusan terhadap produk dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian nasional memperlihatkan hasil yang bervariasi. Seran, Sio, dan Kia (2021) mendapatkan hasil negatif formalin dan boraks pada 20 sampel bakso di Kefamenanu. Nasution dan Pardede (2025) melaporkan satu dari tujuh sampel bakso di kawasan Jalan Garuda Sakti, Pekanbaru, menunjukkan hasil positif formalin menggunakan kit uji cepat. Gemantari, Fatmayanti, dan Ramadhan (2024) menemukan empat sampel bakso tusuk dengan respons positif pada kertas kurkumin, sedangkan dua di antaranya juga menunjukkan warna nyala yang sesuai dengan pembanding boraks. Hasil-hasil tersebut menggambarkan konteks sampel dan prosedur masing-masing, bukan prevalensi yang dapat langsung diberlakukan pada daerah lain.

Perbedaan metode turut menentukan makna hasil pemeriksaan. Suseno (2019) menunjukkan bahwa pengujian bakso dengan kertas turmerik, spektrometer inframerah, dan spektrofotometri ultraviolet-tampak dapat menghasilkan temuan yang tidak sama. Pada formalin, tinjauan Rahman et al. (2023) membahas keragaman sumber formaldehida dalam pangan dan teknik deteksinya. Hal ini menempatkan pemilihan metode, karakteristik matriks, serta batas deteksi sebagai bagian penting dalam penafsiran hasil. Pembacaan warna yang praktis untuk penapisan tetap memerlukan pengendalian mutu dan tindak lanjut yang sesuai apabila hasilnya meragukan.

Penelitian ini mengkaji pola kategori hasil pada empat pembelian dari enam pedagang di Pasar Tradisional Kecamatan Ulaweng, Kabupaten Bone, serta pembandingan enam sampel yang sama di laboratorium lain. Pengamatan antarwaktu dan pembandingan tersebut menjadi kontribusi khusus penelitian, dengan tujuan mengidentifikasi respons uji boraks dan formalin serta menelaah ketidaksesuaian hasil sesuai cakupan sampel dan metode.

METODE PENELITIAN

Rancangan dan unit observasi

Penelitian deskriptif eksploratif menghasilkan kategori uji positif atau negatif. Bakso siap konsumsi dibeli secara purposif dari enam pedagang di Pasar Tradisional Kecamatan Ulaweng, Kabupaten Bone, pada 25 Juni, 2 Juli, 9 Juli, dan 16 Juli 2026. Kode S1 sampai S6

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

menunjukkan sumber pedagang yang sama pada setiap tanggal; identitas pedagang dirahasiakan dan hanya diketahui penulis. Enam sampel per pembelian menghasilkan 24 sampel pembelian.

Unit observasi adalah kombinasi sumber pedagang dan tanggal pembelian. Empat pembelian merupakan pengambilan bahan pada waktu berbeda. Pengelompokan menurut enam pedagang dipertahankan; jumlah 24 sampel pembelian tidak menunjukkan 24 pedagang independen. Pembedaan unit observasi dari sumber sampel mengikuti prinsip yang dibahas Lazic, Clarke-Williams, dan Munafò (2018).

Lokasi waktu dan penanganan sampel

Pembelian berlangsung pukul 07.00 sampai 09.00 Waktu Indonesia Tengah. Bakso segera dimasukkan ke box tertutup dengan ice pack, diberi kode, dan dibawa ke Laboratorium Peternakan Universitas Muhammadiyah Bone. Kisaran suhu pengiriman yang dilaporkan peneliti adalah 2 sampai 8 °C. Pengujian awal dilakukan pada hari pembelian tanpa penyimpanan pendahuluan. Lokasi pengambilan adalah Kecamatan Ulaweng; Pasempe, Kecamatan Palakka, pada laporan laboratorium merupakan alamat pengirim.

Enam sampel yang sama dari pembelian keempat pada 16 Juli 2026, yang positif formalin pada uji awal, dikirim ke Balai Besar Veteriner Maros (BBVET) dalam box tertutup berisi ice pack, dengan kisaran suhu pengiriman yang dilaporkan 2 sampai 8 °C dan perjalanan sekitar tiga jam. Kode sumber dipertahankan pada kedua tahap. Setelah diterima 16 Juli, sampel disimpan dalam freezer penyimpanan sampel BBVET hingga diuji 21 Juli; laporan diterbitkan 22 Juli 2026. Suhu aktual freezer, penanganan pencairan, serta rincian pembagian dan homogenisasi bahan belum tersedia untuk penelaahan. Keterangan tanpa penyimpanan hanya berlaku sebelum uji awal.

Bahan dan pengujian awal

Pengujian awal menggunakan kit uji kualitatif boraks dan formalin Labstest Reagent dengan tanggal kedaluwarsa 7 Februari 2027. Hasil dicatat sebagai positif atau negatif. Kontrol positif uji boraks menggunakan asam borat (H_3BO_3) 1.000 ppm, sedangkan uji formalin menggunakan larutan standar formalin 100 ppm dengan analit formaldehida (H_2CO). Bahan lain ialah bakso, akuades, dan kertas uji boraks. Peralatan mencakup pisau, talenan, gelas beker, tabung reaksi, pipet tetes, pengaduk, dan perlengkapan pelindung diri. Prosedur mengikuti lembar petunjuk kit (Labstest Reagent, n.d.-a, n.d.-b). Preparasi dan pengujian didokumentasikan pada Gambar 1.

Untuk uji boraks, 25 g sampel dicacah dan dihancurkan dengan 50 mL akuades hingga tercampur merata. Sebanyak 1 sampai 3 mL ekstrak dimasukkan ke tabung reaksi, ditambahkan lima tetes reagen Borax-1, lalu diaduk. Dua tetes campuran diteteskan pada Paper Borax-2. Bercak merah atau perubahan kuning menjadi merah hingga merah tua dicatat sebagai positif; tidak terbentuknya warna merah dicatat sebagai negatif. Lembar petunjuk tidak merinci waktu tunggu pembacaan boraks.

Untuk uji formalin, 25 g sampel dicacah dan dihancurkan dengan 50 mL akuades hingga tercampur merata.

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Sebanyak 1 sampai 3 mL ekstrak dimasukkan ke tabung reaksi, ditambahkan satu tetes reagen Formalin-1, lalu diaduk. Selanjutnya ditambahkan tiga tetes reagen Formalin-2 dan campuran didiamkan 5 sampai 15 menit. Respons ungu muda hingga ungu tua dicatat sebagai positif; tidak terbentuknya warna ungu dicatat sebagai negatif.

Pada pengujian 25 Juni, 2 Juli, 9 Juli, dan 16 Juli 2026, kontrol positif formalin serta boraks masing-masing menunjukkan hasil positif. Nomor lot/batch tidak dicantumkan pada kemasan kit. Data blanko atau kontrol negatif belum tersedia untuk analisis. Volume pasti dalam rentang 1 sampai 3 mL dan waktu pembacaan per sampel belum dirinci. Konsentrasi 100 ppm dan 1.000 ppm merupakan konsentrasi kontrol positif, bukan batas deteksi atau kadar dalam bakso. Batas deteksi pada matriks penelitian ini belum divalidasi.

Pemeriksaan laboratorium dan analisis data

Laporan boraks BBVET bernomor epidemiologi PR730801261820 menggunakan IKP 08.09 (Test-KIT), sedangkan laporan formalin PR730801261821 menggunakan IKP 08.08 (Test-KIT). Kedua laporan memuat enam hasil kualitatif. Pembandingan berpasangan dibatasi pada sampel pembelian 16 Juli. Pemeriksaan BBVET juga berbasis kit dan tidak diperlakukan sebagai metode rujukan tervalidasi untuk menetapkan akurasi pengujian awal.

Data ditabulasi menurut sumber pedagang, tanggal pembelian, dan parameter uji. Proporsi hasil awal menggunakan penyebut 24 sampel per parameter; proporsi BBVET memakai penyebut enam. Kesesuaian dihitung dari jumlah sampel berpasangan dengan kategori sama dibagi enam, dikalikan 100%. Analisis bersifat deskriptif tanpa uji inferensial. Sensitivitas dan spesifisitas tidak dihitung karena status analit belum ditetapkan dengan metode rujukan tervalidasi.



Gambar 1. Preparasi sampel (kiri) dan pelaksanaan pengujian (kanan). Sumber: dokumentasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian pada empat tanggal pembelian

Tabel 1. Hasil pengujian awal boraks dan formalin menurut tanggal pembelian

Kode	Boraks				Formalin			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
S1	-	-	-	-	+	+	+	+
S2	-	-	-	-	+	+	+	+
S3	-	-	-	-	+	+	+	+
S4	-	-	-	-	+	+	+	+
S5	-	-	-	-	+	+	+	+
S6	-	-	-	-	+	+	+	+

T1 = 25 Juni; T2 = 2 Juli; T3 = 9 Juli; T4 = 16 Juli 2026. - = negatif; + = positif. S1-S6 merupakan kode sumber sampel pedagang. Sumber: data penelitian.

Pada setiap tanggal, keenam sumber sampel menunjukkan hasil negatif boraks dan positif formalin (Tabel 1). Dari 24 sampel pembelian, seluruh hasil awal negatif boraks (24/24; 100%) dan positif formalin (24/24; 100%). Kedua kontrol positif memberikan hasil positif pada

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

setiap tanggal. Respons tersebut mendukung reaktivitas reagen pada konsentrasi kontrol yang digunakan, tetapi belum menetapkan ketepatan identifikasi analit dalam sampel.

Pada enam sampel pembelian 16 Juli yang diperiksa di kedua laboratorium, hasil awal negatif boraks dan positif formalin, sedangkan hasil BBVET negatif pada kedua parameter (Tabel 2). Kesesuaian boraks adalah 6/6 (100%); kesesuaian formalin adalah 0/6 (0%). Angka tersebut menggambarkan kesesuaian kategori, bukan akurasi kit. Delapan belas sampel dari tiga pembelian sebelumnya tidak diperiksa di BBVET.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan Balai Besar Veteriner Maros

No / Kode	Boraks	Formalin
1 / S1	Negatif	Negatif
2 / S2	Negatif	Negatif
3 / S3	Negatif	Negatif
4 / S4	Negatif	Negatif
5 / S5	Negatif	Negatif
6 / S6	Negatif	Negatif

Nomor 1-6 pada laporan BBVET dipadankan berurutan dengan S1-S6 berdasarkan kode penulis. Sampel berasal dari pembelian 16 Juli 2026 dan sama dengan sampel uji awal keempat. Jenis contoh: bakso sapi; metode: Test-KIT; hasil: kategorik. Sumber: laporan hasil uji BBVET, 2026.

Interpretasi hasil boraks

Kategori negatif boraks pada penelitian ini sejalan dengan laporan Seran et al. (2021) pada bakso di Kefamenanu dan Fajriani, Anisah, dan Isasih (2025) pada bakso serta lontong di Pasar Kebon Roek. Jenis produk dan prosedur pengujiannya berbeda. Uji formalin Fajriani et al. menggunakan mi basah dan ikan tongkol sehingga hasil formalinnya tidak menjadi pembanding langsung untuk bakso Ulaweng.

Gemantari et al. (2024) menemukan respons positif boraks pada sebagian bakso tusuk melalui kertas kurkumin dan uji nyala. Perbedaan bentuk produk, pemilihan sampel, preparasi, dan teknik deteksi membatasi perbandingan dengan bakso siap konsumsi yang diperiksa menggunakan kit. Temuan antarlokasi tidak membuktikan perbedaan kepatuhan pedagang karena penelitian Ulaweng tidak mengukur pengetahuan, sumber bahan baku, atau intensitas pengawasan.

Perbedaan teknik dapat menghasilkan kategori yang tidak sama. Suseno (2019) melaporkan kertas turmerik sampel bakso tidak menunjukkan respons positif, sementara spektrofotometri menghasilkan respons positif pada sembilan dari 12 sampel. Temuan tersebut mendukung perlunya evaluasi antarmetode, tetapi tidak membuktikan adanya boraks dalam sampel Ulaweng. Tanpa batas deteksi yang diketahui, hasil negatif kit tidak dapat ditafsirkan sebagai kadar nol.

Suhud, Sukoma, Saleha, dan Surbakti (2024) membandingkan pembacaan sensor warna berbasis kertas kurkumin dengan spektrofotometri ultraviolet-tampak pada pangan. Xia et al. (2024) mengembangkan probe morin dan perangkat kertas dengan pembacaan telepon pintar pada pangan serta obat. Keduanya memberi konteks pengembangan metode; hasil validasi dan batas deteksinya tidak dapat dialihkan langsung ke kit visual penelitian ini.

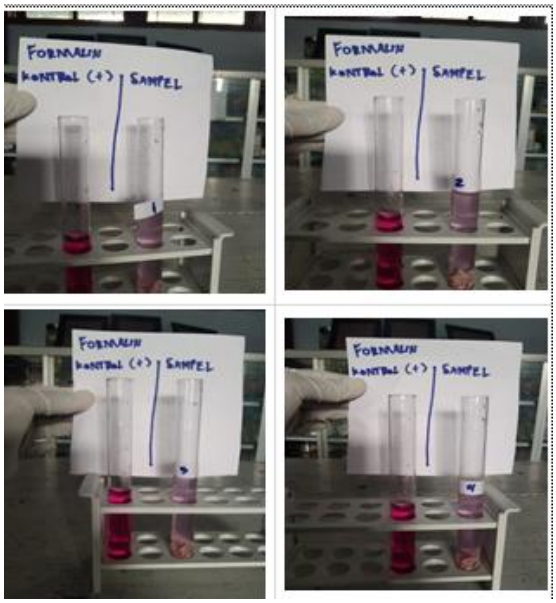
Perbedaan pola hasil formalin

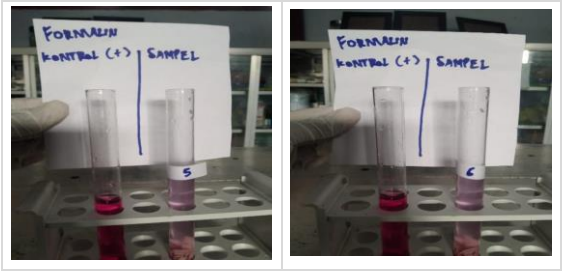
Ketidaksesuaian formalin terjadi pada enam sampel yang sama, dengan uji awal pada 16 Juli dan pemeriksaan BBVET

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

pada 21 Juli. Sampel dikirim sekitar tiga jam dalam box dengan ice pack pada kisaran suhu yang dilaporkan 2 sampai 8 °C, kemudian disimpan dalam freezer BBVET hingga pemeriksaan. Suhu aktual freezer dan penanganan pencairan belum dirinci. Perubahan kadar selama selang lima hari tidak diukur. Pembandingan menggunakan kategori hasil tanpa metode rujukan tervalidasi; hasil negatif BBVET belum membuktikan positif palsu pada uji awal.

Faktor analitis yang perlu ditelusuri mencakup homogenitas bahan, preparasi, reagen, volume ekstrak, waktu, dan pembacaan warna. Yulianti (2021) melaporkan deteksi oleh kit formalin Labstest pada larutan standar 10 mg/L serta respons positif pada ekstrak ayam yang direndam dalam larutan formalin 10 mg/L. Konsentrasi larutan perendam tersebut tidak menetapkan kadar residu dalam bakso. Angka itu merupakan temuan pada kondisi penelitian terdahulu; batas deteksi untuk kit/lot dan matriks bakso penelitian ini belum divalidasi. Data yang tersedia belum dapat menetapkan penyebab ketidaksesuaian hasil.





Gambar 2. Dokumentasi uji formalin pada sampel bernomor 1-6, berurutan dari kiri ke kanan dan atas ke bawah. Pada setiap foto, kontrol positif berada di kiri dan sampel di kanan. Sumber: dokumentasi penelitian.

Gambar 2 memperlihatkan kontrol positif dan sampel formalin bernomor 1 sampai 6. Respons kontrol positif pada keempat tanggal mendukung pemeriksaan reaktivitas reagen, tetapi tidak mengukur kadar sampel atau menetapkan batas deteksi. Nasution dan Pardede (2025) menggunakan bakso kontrol positif dan negatif. Kontrol matriks negatif serta blanko yang terdokumentasi tetap diperlukan untuk mengevaluasi kemungkinan respons nonspesifik atau kontaminasi; informasi tersebut belum tersedia pada penelitian ini.

Nowshad, Islam, dan Khan (2018) mengukur formaldehida alami pada sejumlah pangan, termasuk daging dan daging yang dimasak, serta menelaah pengaruh waktu penyimpanan. Temuan ini memberi konteks kimia formaldehida dan tidak menetapkan sumber respons pada bakso Ulaweng. Penelitian ini tidak mengukur kadar atau asal formaldehida sehingga pembentukan alami belum dapat ditetapkan sebagai penjelasan hasil.

Jung, Kim, Yoo, dan Lee (2021) mengukur aldehida pada pangan dengan mikroekstraksi fase padat, kromatografi gas, dan spektrometri massa serta menelaah pengaruh pengolahan. Kondisi pengolahan dalam kajian itu berbeda dari jeda pemeriksaan antarlaboratorium.

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Hasilnya mendukung pentingnya mencatat kondisi bahan dan ekstraksi, tetapi tidak membuktikan terjadinya kehilangan formaldehida selama pengiriman sampel penelitian ini.

Pemeriksaan lanjutan perlu memakai bagian bahan homogen yang sebanding pada waktu berdekatan, dilengkapi blanko, kontrol matriks negatif, kontrol positif berkadar diketahui, dan pencatatan pembacaan. Jika hasil tetap berbeda, metode kuantitatif tervalidasi untuk bakso dapat mengevaluasi kadar, perolehan kembali, presisi, dan batas deteksi. Pendekatan disesuaikan dengan tujuan dan fasilitas, sebagaimana tinjauan Rahman et al. (2023).

Implikasi keamanan pangan dan batas generalisasi

Pemeriksaan BBVET melaporkan boraks dan formalin tidak terdeteksi pada enam sampel menggunakan metode Test-KIT dengan hasil kategorik. Penelitian ini tidak menilai cemaran mikroba, bahaya lain, atau kepatuhan seluruh proses produksi. Kajian Halid et al. (2023) yang mencakup beberapa parameter memperlihatkan perlunya penilaian mutu dan keamanan yang lebih luas.

Empat pembelian memperluas waktu pengamatan pada enam pedagang, tetapi pemilihan purposif membatasi representativitas. Proporsi hasil pada 24 sampel pembelian tidak dapat diperlakukan sebagai prevalensi untuk seluruh pedagang atau sebagai jaminan keamanan seluruh bakso di Kecamatan Ulaweng.

Keterbatasan utama ialah data blanko atau kontrol negatif, rincian pembagian bahan, suhu aktual freezer, serta pencairan yang belum tersedia. Nomor lot/batch tidak dicantumkan pada kemasan sehingga ketertelusuran produksi reagen terbatas. Volume ekstrak dan waktu pembacaan per sampel belum dirinci, serta metode rujukan tervalidasi tidak digunakan. Penelitian mendokumentasikan pola penapisan dan kesesuaian kategori pada enam pasangan tanpa menetapkan akurasi atau penyebab perbedaan hasil.

Pengawasan lokal perlu mencatat asal, waktu pengambilan, kode, dan penanganan sampel. Respons positif penapisan memerlukan evaluasi sebelum digunakan sebagai bukti pelanggaran. Respons negatif dikomunikasikan bersama cakupan dan kemampuan metode. Edukasi pedagang dapat menekankan bahan yang diizinkan, higiene, serta pencatatan produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada enam pedagang dan empat pembelian, 24 sampel bakso menghasilkan kategori awal negatif boraks dan positif formalin. Kedua kontrol positif menunjukkan hasil positif pada setiap tanggal. Enam sampel yang sama dari pembelian 16 Juli dilaporkan negatif pada kedua parameter di BBVET. Kesesuaian kategori pada enam pasangan adalah 100% untuk boraks dan 0% untuk formalin. Ketidaksesuaian formalin belum membuktikan positif palsu karena tidak digunakan metode rujukan tervalidasi. Pemeriksaan berikutnya perlu memperkuat kontrol negatif, ketertelusuran, dan validasi metode. Temuan terbatas pada sampel serta metode penelitian ini.

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2023). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023 tentang bahan baku yang dilarang dalam pangan olahan dan bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan. *JDIH Badan Pengawas Obat dan Makanan.*

Fajriani, L. N., Anisah, & Isasih, W. D. (2025). Identifikasi formalin dan boraks pada produk pangan di Pasar Kebon Roek. *Jurnal Agrotek Ummat, 12*(1), 50-59. https://doi.org/10.31764/jau.v12i1.28181

Gemantari, B. M., Fatmayanti, B. R., & Ramadhan, L. (2024). Identification of borax in meatball skewer snacks in East Lombok. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia, 7*(1), 60-64. https://doi.org/10.52216/jfsi.vol7no1p60-64

Halid, S. A., Gobel, M., Loulembah, F., & If'all. (2023). Mutu bakso daging sapi ditinjau dari kadar protein, kadar lemak, kadar air, total mikroba, kandungan boraks, dan formalin yang dijual di depot-depot bakso daging sapi di Kota Palu. *Jurnal Pengolahan Pangan, 8*(1), 60-65. https://doi.org/10.31970/pangan.v8i1.119

Jung, H., Kim, S., Yoo, K., & Lee, J. (2021). Changes in acetaldehyde and formaldehyde contents in foods depending on the typical home cooking methods. *Journal of Hazardous Materials, 414*, 125475. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125475

Labstest Reagent. (n.d.-a). Petunjuk prosedur pengujian Test Kit Borax [Lembar petunjuk produk].

Labstest Reagent. (n.d.-b). Petunjuk prosedur pengujian Test Kit Formalin [Lembar petunjuk produk].

Lazic, S. E., Clarke-Williams, C. J., & Munafò, M. R. (2018). What exactly is N in cell culture and animal experiments? *PLOS Biology, 16*(4), e2005282. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005282

Nasution, M. R., & Pardede, D. G. K. (2025). Identifikasi kandungan formalin pada bakso menggunakan metode rapid test kit. *SITAWA Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional, 4*(1), 9-19. https://doi.org/10.62018/sitawa.v4i1.102

Nowshad, F., Islam, M. N., & Khan, M. S. (2018). Concentration and formation behavior of naturally occurring formaldehyde in foods. *Agriculture & Food Security, 7*, 17. https://doi.org/10.1186/s40066-018-0166-4

Rahman, M. B., Hussain, M., Kabiraz, M. P., Nordin, N., Siddiqui, S. A., Bhowmik, S., & Begum, M. (2023). An update on formaldehyde adulteration in food: Sources, detection, mechanisms, and risk assessment. *Food Chemistry, 427*, 136761. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136761

Seran, M. N., Sio, S., & Kia, K. W. (2021). Deteksi kandungan formalin dan boraks pada bakso daging yang dijual di Kota Kefamenanu. *JAS (Journal of Animal Science), 6*(3), 52-55. https://doi.org/10.32938/ja.v6i3.1424

e-ISSN 2798-0898
p-ISSN 2808-2257

Suhud, K., Sukoma, Saleha, S., & Surbakti, M. S. (2024). Development of TCS3200 color sensor based on Arduino Uno and its application in determining borax levels in food. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry, 9*(2), 74-81. https://doi.org/10.24845/ijfac.v9.i2.74

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), 1-9. https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ijh/article/view/4968

Xia, J., Huang, J., Zhang, H., Zhang, N., Li, F., Zhou, P., ... Pu, Q. (2024). Natural flavonols as probes for direct determination of borax: From conventional fluorescence analysis to paper-based smartphone sensing. *Talanta, 274*, 126053. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.126053

Yulianti, C. H. (2021). Perbandingan uji deteksi formalin pada makanan menggunakan pereaksi Antilin dan rapid tes kit formalin (Labstest). *Journal of Pharmacy and Science*, *6*(1), 53-58. https://doi.org/10.53342/pharmasci.v6i1.205