

Analysis of Pathogenic Bacteria and Formalin Content in Beef Meatballs Sold on the UNM Parangtambung Campus

Analisis Kandungan Bakteri Patogen dan Kandungan Formalin pada Bakso Daging Sapi yang Dijual di Lingkungan Kampus UNM Parangtambung

**Rahmayani Rahmayani¹, Mushawwir Thaiyeb^{2*}, Alimuddin Ali³, Hartono Hartono⁴,
Kusdianawati Kusdianawati⁵**

¹Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, 90224, Indonesia.
Email: rahmayani03rr@gmail.com

^{2*}Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, 90224, Indonesia.
Email: a.mushawwir.t@unm.ac.id *Corresponding author

³Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, 90224, Indonesia.
Email: muddin_69@unm.ac.id

⁴Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, 90224, Indonesia.
Email: hartono@unm.ac.id

⁵Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, 90224, Indonesia.
Email: kusdianawati@unm.ac.id

Abstract

Meatballs are a very popular dish among Indonesians. The quality of the meatballs depends heavily on the quality of the ingredients used in their preparation. The high protein content in meatballs creates an environment conducive to the growth of harmful microorganisms that can cause various diseases. Along with the threat of pathogenic bacterial contamination, food safety may also be undermined by the use of dangerous food additives like formalin, which is still found in some food products. This is the basis for conducting research by identifying and analyzing the presence of pathogenic bacteria and formalin content in beef meatballs sold in the vicinity of the UNM Parangtambung Campus. This research was conducted in February – March 2026. Meatball samples were taken from 3 different meatball sellers around the UNM Parangtambung campus. The place where the microbiological analysis and formalin content analysis were carried out was in the Biology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Makassar State University. Based on the test results, namely the TPC test, the MPN *Escherichia coli* test, the *Salmonella* sp. identification test, and the formalin kit test, the microbiological quality of the three beef meatball samples sold in the UNM Parangtambung campus environment did not meet food safety standards. Based on the test results, the microbiological quality of the three beef meatball samples sold in the UNM Parangtambung campus environment did not meet safety standards. The MPN and EMBA tests indicated that every sample tested positive for *Escherichia coli*. Two of the three beef meatball samples sold in the UNM Parangtambung campus environment showed *Salmonella* sp. contamination in the SSA media and some of the beef meatballs sold in the UNM Parangtambung campus environment contained formalin.

Keywords: meatball, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., formalin.

Abstrak

Bakso merupakan salah satu hidangan yang populer di kalangan masyarakat Indonesia. Kualitas bakso sangat bergantung pada mutu bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Kandungan protein yang tinggi pada bakso dapat menjadi media yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme berbahaya yang berpotensi menyebabkan penyakit. Selain kontaminasi bakteri patogen, keamanan pangan bakso juga dapat terganggu oleh penggunaan bahan tambahan pangan berbahaya, seperti formalin, yang masih ditemukan pada beberapa produk makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis keberadaan bakteri patogen serta kandungan formalin pada bakso sapi yang diperdagangkan di sekitar Kampus UNM Parangtambung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari–Maret 2026. Sampel bakso diperoleh dari tiga penjual bakso yang berbeda di sekitar Kampus UNM Parangtambung. Analisis mikrobiologi dan kandungan formalin dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Makassar. Hasil pengujian yang meliputi uji *Total Plate Count* (TPC), uji *Most Probable Number* (MPN) *Escherichia coli*, uji identifikasi *Salmonella* sp., dan uji kit formalin menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi ketiga sampel bakso sapi belum memenuhi standar keamanan pangan. Hasil uji MPN dan media EMBA menunjukkan seluruh sampel positif mengandung *Escherichia coli*. Dua dari tiga sampel bakso sapi menunjukkan adanya kontaminasi *Salmonella* sp. pada media SSA, serta sebagian bakso sapi yang dijual di sekitar Kampus UNM Parangtambung terdeteksi mengandung formalin.

Kata kunci: bakso, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., formalin.

How to cite (APA Style):

Rahmayani, R., Thaiyeb, M., Ali, A., Hartono, H., & Kusdianawati, K. (2026). Analysis of Pathogenic Bacteria and Formalin Content in Beef Meatballs Sold on the UNM Parangtambung Campus. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 4(3), 197–207. <https://doi.org/10.58184/miki.v4i3.1052>

Received: 1 Jul 2026; Revised: 11 Aug 2026; Accepted: 16 Aug 2026; Published: 30 Sept 2026



Copyright © 2026 Rahmayani, Mushawwir Thaiyeb, Alimuddin Ali, Hartono, Kusdianawati. Published by [Pakis Journal Institute, CV. Pakis Journal](#). This is an open access article under [CC-BY-SA](#) license.

PENDAHULUAN

Bakso merupakan salah satu makanan yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia dan populer di kalangan mahasiswa. Bakso tergolong sebagai makanan praktis yang banyak dijual di lingkungan kampus sehingga banyak digemari mahasiswa (Suseno, 2019), terutama mahasiswa di lingkungan Kampus UNM Parangtambung. Bakso yang berbahan dasar daging dapat menjadi sumber protein alternatif yang mudah diperoleh (Mustopa *et al.*, 2023). Kandungan gizi pada daging cukup lengkap, yaitu terdiri atas protein sebesar 19%, protein tidak larut (albuminoid) 3,5%, air 75%, asam amino esensial 2,5%, vitamin B12, vitamin B6, niasin, besi, seng, dan fosfor (Halid *et al.*, 2023).

Kualitas bakso ditentukan oleh mutu daging yang digunakan dan proses pengolahan yang diterapkan. Proses pengolahan yang baik belum sepenuhnya menjamin produk terbebas dari cemaran mikroba. Bakso dengan kandungan protein tinggi dapat menjadi substrat bagi pertumbuhan mikroba patogen, sedangkan kadar air yang tinggi akibat proses pengolahan dapat mendukung perkembangan mikroorganisme tersebut (Agustin *et al.*, 2021). Kontaminasi mikroba pada bakso dapat berasal dari peralatan dan bahan yang digunakan, pekerja, proses pembuatan, penyimpanan, penyajian, maupun lokasi penjualan (Fitriani *et al.*, 2023). Mikroba patogen yang dapat ditemukan pada produk bakso antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, dan *Shigella* sp. Bakteri tersebut berpotensi menyebabkan penyakit akibat konsumsi pangan yang telah terkontaminasi mikroba patogen (Hanum & Annisa, 2020).

Pemilihan makanan untuk dikonsumsi perlu diperhatikan karena pangan yang terkontaminasi mikroba patogen dapat menyebabkan *foodborne disease* (Suripto & Chalida, 2022). Salah satu gangguan kesehatan akibat konsumsi pangan yang terkontaminasi bakteri patogen adalah penyakit bawaan makanan dengan manifestasi klinis berupa mual, muntah, kram perut, diare, dan demam (Paramasatiari *et al.*, 2022). Selain cemaran bakteri patogen, keamanan pangan juga dipengaruhi oleh keberadaan bahan kimia berbahaya, seperti formalin. Keberadaan bakteri patogen dan penggunaan bahan tambahan pangan berbahaya menjadi faktor yang dapat meningkatkan risiko kesehatan bagi masyarakat.

Menurut Lestari *et al.* (2023), masih ditemukan penjual bakso yang menambahkan bahan pengawet berbahaya ke dalam adonan bakso dengan tujuan menghambat pertumbuhan bakteri dan memperpanjang masa simpan produk tanpa mempertimbangkan perubahan kandungan gizi serta dampak kesehatan yang ditimbulkan. Penambahan formalin pada bakso dapat menghasilkan tekstur yang lebih kenyal dan tahan lama. Ciri bakso yang mengandung formalin antara lain permukaan yang lebih kencang, tidak mudah hancur, tidak lengket, tidak dihindari lalat, serta memiliki masa simpan lebih dari tiga hari (Anggraeni *et al.*, 2022). Formalin tidak diperbolehkan sebagai bahan tambahan pangan karena dapat membahayakan kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah tertentu. Paparan formalin dapat menyebabkan gangguan kesehatan, seperti muntah, diare berdarah, gangguan sistem peredaran darah, hingga kematian pada kondisi tertentu (Jayadi *et al.*, 2023; Erlita *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian Hartono *et al.* (2021), kandungan total bakteri ditemukan pada delapan sampel bakso yang dijual di Kota Makassar, dengan dua sampel memiliki jumlah bakteri melebihi batas yaitu lebih dari 1×10^5 CFU/g. Penelitian Haerani *et al.* (2022) melalui pengujian kualitatif menggunakan asam kromotropat pada 20 sampel bakso ikan menunjukkan bahwa satu sampel terdeteksi positif mengandung formaldehida. Hasil positif tersebut ditunjukkan melalui perubahan fisik bakso setelah penyimpanan selama tiga hari pada suhu ruang, di mana bakso yang mengandung formalin tidak mengalami perubahan tekstur.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji keberadaan bakteri patogen dan kandungan formalin pada produk bakso yang dipasarkan di berbagai wilayah Indonesia. Namun, penelitian

tersebut umumnya masih berfokus pada salah satu aspek keamanan pangan dan dilakukan secara terpisah. Kajian yang mengevaluasi keberadaan bakteri patogen serta kandungan formalin secara bersamaan pada produk bakso yang dijual di lingkungan kampus masih terbatas. Hingga saat ini, informasi mengenai tingkat kontaminasi bakteri dan keberadaan formalin pada bakso yang diperdagangkan di sekitar Kampus UNM Parangtambung masih belum tersedia secara memadai, sehingga tingkat keamanan produk yang dikonsumsi oleh sivitas akademika belum diketahui secara pasti. Oleh karena itu, evaluasi keamanan pangan pada produk olahan bakso penting dilakukan sebagai upaya menjaga kelayakan pangan dan mengurangi risiko paparan patogen bawaan pangan (Elsie & Harahap, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. serta mengevaluasi kandungan formalin pada bakso sapi yang dijual di lingkungan Kampus UNM Parangtambung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait keamanan pangan pada produk bakso yang diperdagangkan di lingkungan kampus UNM Parangtambung. Informasi tersebut dapat menjadi sumber data ilmiah dan bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan keamanan pangan bagi masyarakat kampus.

METODE

Penelitian ini bersifat eksploratif deskriptif yang dilakukan dengan menganalisis keberadaan bakteri patogen dan kandungan formalin pada bakso yang diperdagangkan di lingkungan Kampus UNM Parangtambung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2026. Pengambilan sampel dilakukan terhadap tiga produk bakso menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa ketiga sampel berasal dari penjual bakso yang berada di lingkungan Kampus UNM Parangtambung dan banyak diminati oleh mahasiswa. Sampel tersebut selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kualitas mikrobiologi dan kandungan formalin di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar. Peralatan yang digunakan meliputi tabung pembiakan dan rak, cawan kultur, gelas ukur, gelas beker, labu Erlenmeyer, jarum inokulum, batang pengaduk, *vortex*, oven, autoklaf, inkubator, *Biosafety Cabinet* (BSC), mikroskop, neraca analitik, alat penghitung koloni (*colony counter*), lampu spiritus, mikropipet, spuit, tisu, pipet tetes, dan mortar. Bahan yang digunakan meliputi sampel bakso, media NA, larutan BPW, media LB, media ECB, media EMBA, media SSA, reagen kit formalin, kertas saring, label, alkohol 75%, dan akuades.

Tahap pengujian identifikasi bakteri patogen diawali dengan uji *Total Plate Count* (TPC). Pengujian TPC bertujuan untuk mengetahui jumlah total mikroba pada produk pangan, termasuk bakso, melalui perhitungan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar. Perhitungan jumlah koloni dilakukan pada setiap tingkat pengenceran menggunakan alat penghitung koloni (*colony counter*). Cawan yang menunjukkan pertumbuhan *spreader colonies* atau koloni menyebar tidak digunakan dalam perhitungan. Cawan yang digunakan untuk perhitungan adalah cawan dengan jumlah koloni antara 25–250 koloni pada setiap cawan petri (Hartono *et al.*, 2021). Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan prinsip etika ilmiah, yaitu sampel diperoleh melalui pembelian langsung setelah mendapatkan izin dan konfirmasi secara lisan dari tiga pedagang bakso di lingkungan Kampus UNM Parangtambung. Hasil pengujian laboratorium digunakan hanya untuk kepentingan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Identifikasi bakteri *Escherichia coli* dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan media cair dalam tiga rangkaian tabung yang dilengkapi tabung Durham pada setiap tingkat pengenceran. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung gas pada tabung Durham. Batas standar cemaran bakteri *Escherichia coli* berdasarkan metode MPN adalah <3

MPN/g. Isolat positif selanjutnya diinokulasikan pada media EMBA dan diinkubasi pada suhu 35°C. Koloni yang diduga sebagai *Escherichia coli* ditandai dengan karakteristik warna hijau metalik mengilap pada media EMBA (Darna *et al.*, 2017).

Identifikasi bakteri *Salmonella* sp. dilakukan menggunakan media SSA sebagai media selektif yang mendukung pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. Batas aman cemaran *Salmonella* sp. adalah negatif dalam 25 gram sampel. Koloni yang menunjukkan hasil positif ditandai dengan karakteristik koloni berwarna bening disertai bintik atau endapan hitam pada media SSA (Yuswananda, 2015). Pengujian formalin dilakukan secara kualitatif menggunakan reagen kit formalin. Reagen kit formalin merupakan perangkat uji cepat untuk mendeteksi keberadaan formalin pada bahan pangan. Perubahan warna menjadi ungu menunjukkan bahwa sampel positif mengandung formalin. Sebanyak 5 mL sampel ditambahkan dengan empat tetes Reagen A dan B, kemudian dihomogenkan selama lima menit. Sampel dinyatakan positif formalin apabila terjadi perubahan warna menjadi ungu berdasarkan reaksi pada *Test Kit* (Nasution *et al.*, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak tiga sampel bakso yang diuji diperoleh dari penjual berbeda yang berjualan di lingkungan Kampus UNM Parangtambung. Data hasil pengujian menunjukkan pentingnya analisis bakteri patogen dan kandungan formalin sebagai upaya untuk melindungi kesehatan konsumen. Analisis terhadap produk olahan bakso yang berpotensi mengandung bakteri patogen dan formalin menunjukkan perlunya penguatan pengawasan serta regulasi dalam sektor pangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi konsumen dan pemerintah dalam upaya menciptakan ketersediaan pangan yang lebih aman dan sehat (Khasanah *et al.*, 2025).

Tabel 1. Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri dengan Metode TPC

Nomor	Kode	Total sel (cfu.g ⁻¹)	Keterangan
1	BKS-X	5,4 × 10 ⁻⁴	Memenuhi standar BPOM
2	BKS-Y	5,4 × 10 ⁻⁴	Memenuhi standar BPOM
3	BKS-Z	2,13 × 10 ⁻⁵	Tidak memenuhi standar BPOM

Hasil pengujian jumlah total bakteri menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) (Tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan total bakteri pada tiga sampel bakso berkisar antara 5,4 × 10⁴ CFU/g hingga 2,13 × 10⁵ CFU/g. Sampel bakso dengan jumlah koloni bakteri tertinggi diperoleh pada sampel BKS-Z, yaitu sebesar 2,13 × 10⁵ CFU/g, sedangkan dua sampel lainnya, yaitu BKS-X dan BKS-Y, memiliki jumlah koloni bakteri yang lebih rendah dengan nilai yang sama, yaitu 5,4 × 10⁴ CFU/g. Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan adanya kandungan bakteri yang melebihi batas standar keamanan pangan pada sampel bakso yang dijual di lingkungan Kampus UNM Parangtambung. Jumlah koloni bakteri tertinggi pada sampel BKS-Z telah melampaui batas maksimum cemaran mikroba pada pangan olahan berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 3 Tahun 2026, yaitu sebesar 1 × 10⁵ CFU/g. Temuan serupa dilaporkan oleh Ismatillah *et al.* (2024), yang menemukan total mikroba tertinggi pada sampel bakso sebesar 1,3 × 10⁷ CFU/g. Tingginya jumlah mikroba tersebut diduga berkaitan dengan penerapan sanitasi yang kurang optimal pada proses pengolahan dan penjualan bakso. Sementara itu, jumlah koloni bakteri pada sampel BKS-X dan BKS-Y masih berada dalam batas standar keamanan pangan karena jumlah total bakteri belum melebihi batas maksimum yang ditetapkan. Rendahnya tingkat kontaminasi mikroba pada kedua sampel tersebut dapat dipengaruhi oleh penerapan sanitasi yang lebih baik, baik pada bahan baku, proses pengolahan, maupun lingkungan penyajian. Kondisi higiene dan sanitasi yang baik berperan

penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada produk pangan olahan seperti bakso.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah Bakteri *Escherichia coli* secara MPN

Nomor	Kode sampel	Jumlah sel (cfu.g ⁻¹)			ΣMPN	Keterangan
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³		
1	BKS-X	1	1	1	11	Positif
2	BKS-Y	0	1	0	3	Positif
3	BKS-Z	1	0	0	3,6	Positif

Hasil pengujian jumlah bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode MPN (Tabel 2) dengan seri pengenceran tiga tabung menunjukkan bahwa ketiga sampel positif mengandung bakteri *E. coli*. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung gas pada tabung Durham dalam seluruh tingkat pengenceran. Selain itu, perubahan media ECB menjadi keruh juga menjadi indikator positif keberadaan bakteri *E. coli* pada sampel bakso yang dianalisis. Berdasarkan jumlah tabung positif (Tabel 2), sampel bakso BKS-X memiliki nilai MPN sebesar 11 MPN/g. Nilai tersebut menunjukkan adanya kontaminasi bakteri *E. coli* yang melebihi batas aman konsumsi sehingga sampel bakso BKS-X tidak memenuhi persyaratan keamanan pangan.

Sampel BKS-X menunjukkan jumlah perkiraan *E. coli* tertinggi dibandingkan dengan sampel lainnya, sehingga memiliki tingkat kontaminasi paling besar. Konsumsi pangan dengan cemaran bakteri patogen yang tinggi dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, terutama pada sistem pencernaan, dengan gejala seperti mual, muntah, gangguan saluran cerna, hingga keracunan makanan. Hasil pengujian pada sampel BKS-Y menunjukkan nilai 3 MPN/g, yang mengindikasikan adanya kontaminasi bakteri koliform jenis *E. coli*. Berdasarkan batas maksimum cemaran mikroba menurut BPOM Nomor 3 Tahun 2026, yaitu <3 MPN/g, nilai tersebut belum memenuhi persyaratan keamanan pangan. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek higiene dan sanitasi selama proses produksi, penyimpanan, maupun penyajian masih perlu diperhatikan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dengan Media EMBA

Nomor	Kode	Karakteristik Koloni <i>E. coli</i> pada EMBA	Hasil
1	BKS-X	Berwarna hijau metalik, koloni yang berdekatan cenderung bergabung	+
2	BKS-Y	Berwarna hijau metalik, banyak koloni yang terbentuk dan saling bergabung	+
3	BKS-Z	Berwarna hijau metalik	+

Keterangan: - negatif, + positif

Sementara itu, hasil pengujian MPN pada sampel BKS-Z menunjukkan nilai sebesar 3,6 MPN/g (Tabel 2). Nilai tersebut menunjukkan bahwa sampel BKS-Z memiliki tingkat cemaran bakteri *E. coli* yang melebihi batas aman sehingga belum memenuhi persyaratan keamanan pangan. Konsumsi pangan yang mengandung *E. coli* melebihi batas maksimum dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, terutama infeksi saluran pencernaan. Berdasarkan standar keamanan pangan untuk produk olahan daging, batas maksimum cemaran *E. coli* adalah <3 MPN/g. Oleh karena itu, nilai 3,6 MPN/g pada sampel BKS-Z menunjukkan adanya potensi risiko kontaminasi yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti diare dan keracunan pangan.

Hasil pengujian (Tabel 3) menunjukkan adanya kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada seluruh sampel bakso, yaitu BKS-X, BKS-Y, dan BKS-Z yang diuji menggunakan media EMBA.

Media EMBA mengandung eosin, metilen biru, dan laktosa yang berfungsi untuk membedakan bakteri fermenter laktosa dan nonfermenter secara visual. Bakteri *E. coli* mampu memfermentasi laktosa menjadi asam sehingga menyebabkan perubahan warna pada indikator eosin dan metilen biru serta menghasilkan koloni dengan karakteristik hijau metalik. Media EMBA bersifat selektif dan diferensial yang umum digunakan untuk mendeteksi bakteri Gram negatif, terutama *E. coli*, karena kandungan eosin dan metilen biru dapat menghambat pertumbuhan sebagian besar bakteri Gram positif (Raja *et al.*, 2024).

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 3, seluruh sampel bakso, yaitu BKS-X, BKS-Y, dan BKS-Z, menunjukkan hasil positif *E. coli* pada media EMBA yang ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna hijau metalik. Selain itu, ditemukan beberapa koloni bakteri yang tumbuh berdekatan sehingga cenderung mengalami penggabungan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Hadiansyah *et al.* (2021), yang menjelaskan bahwa pertumbuhan *E. coli* pada media EMBA ditandai dengan karakteristik koloni berwarna hijau metalik akibat kemampuan bakteri dalam memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam. Perubahan warna tersebut menjadi indikator keberadaan *E. coli* karena bakteri ini mampu menghasilkan asam dalam jumlah tinggi dari proses fermentasi laktosa sehingga menyebabkan terbentuknya warna khas pada media EMBA.

Tabel 4. Hasil Pengujian Identifikasi Bakteri *Salmonella* sp.

Nomor	Kodo sampel	Koloni di media SS Agar	Hasil
1	BKS-X	Koloni colorless kategorik with black center	+
2	BKS-Y	Koloni colorless kategorik with black center	+
3	BKS-Z	Tidak ada koloni	-

Keterangan: - negatif, + positif

Hasil pengujian (Tabel 4) menunjukkan bahwa terdapat dua sampel bakso yang teridentifikasi positif mengandung bakteri *Salmonella* sp., yaitu sampel BKS-X dan BKS-Y. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna jernih dengan bagian tengah berwarna gelap atau adanya endapan hitam pada media SS Agar. Karakteristik koloni yang terbentuk pada kedua sampel menunjukkan adanya dugaan keberadaan bakteri *Salmonella* sp. sehingga kedua sampel tersebut berpotensi menjadi sumber kontaminasi bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia apabila dikonsumsi.

Hasil pengujian pada sampel BKS-Z menunjukkan hasil negatif terhadap bakteri *Salmonella* sp. karena tidak ditemukan pertumbuhan koloni pada media SS Agar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat pada sampel BKS-Z kemungkinan bukan berasal dari kelompok *Salmonella* sp. sehingga tidak mampu tumbuh pada media selektif tersebut. Hasil penelitian serupa dilaporkan oleh Porotu'o *et al.* (2015) mengenai deteksi keberadaan bakteri aerob pada makanan di Manado, yang menunjukkan bahwa seluruh sampel yang diuji tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. pada media SSA, melainkan ditemukan pertumbuhan bakteri lain.

Pengujian formalin dilakukan menggunakan reagen tes kit formalin pada tiga sampel bakso. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel BKS-X dan BKS-Y teridentifikasi positif mengandung formalin (Tabel 5). Hasil positif ditunjukkan berdasarkan perubahan warna sampel menjadi ungu muda hingga merah muda setelah ditetesi reagen tes kit formalin. Sementara itu, sampel BKS-Z menunjukkan hasil negatif formalin yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna setelah pemberian reagen tes kit formalin. Hasil serupa dilaporkan oleh Nasution *et al.* (2025), yang melakukan pengujian terhadap tujuh sampel bakso dari penjual di Jalan Garuda Sakti dan

menemukan satu sampel (A) mengalami perubahan warna menjadi keunguan yang menunjukkan adanya kandungan formalin, sedangkan enam sampel lainnya tidak mengalami perubahan warna sehingga dinyatakan negatif formalin.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kualitatif Formalin dengan Reagen Kit Formalin

No	Kode sampel	Ulangan			Keterangan
		U1	U2	U3	
1	BKS-X	+	+	+	Berwarna ungu muda cendrung merah muda
2	BKS-Y	+	+	+	Berwarna ungu muda
3	BKS-Z	-	-	-	Tidak berubah warna
4	Formalin standar	Kontrol positif			Berwarna ungu
5	Aquades	Kontrol negatif			Tidak berubah warna/bening

Keterangan: - negatif, + positif

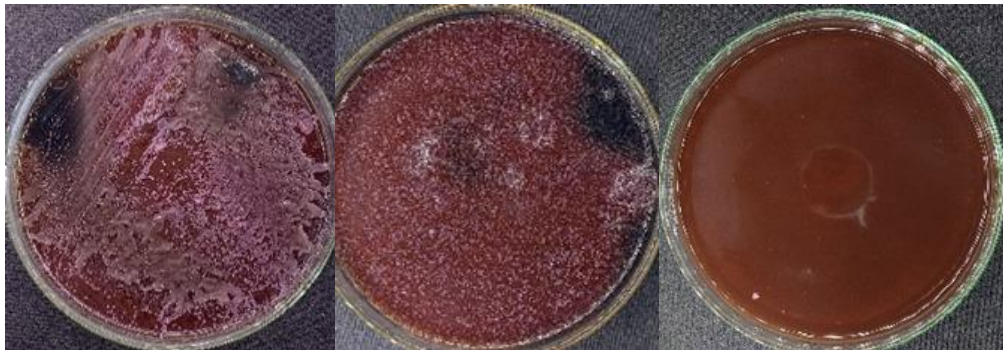
Penggunaan bahan tambahan pangan berbahaya seperti formalin perlu mendapatkan pengawasan secara ketat karena penggunaannya dalam produk pangan dapat menimbulkan risiko kesehatan apabila dikonsumsi secara terus-menerus. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2012, formalin dan boraks termasuk bahan kimia berbahaya yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan dalam pengolahan makanan di Indonesia. Namun, penggunaan bahan tersebut masih ditemukan pada beberapa produk pangan akibat adanya upaya dari sebagian produsen atau pedagang untuk memperpanjang masa simpan dan memperoleh keuntungan ekonomi (Widyan & Ratulangi, 2024). Penggunaan reagen tes kit formalin dapat menjadi salah satu metode pemantauan terhadap keberadaan bahan tambahan pangan berbahaya karena mampu memberikan hasil deteksi secara cepat dan praktis, baik untuk pengujian di laboratorium maupun di lapangan (Tarigan *et al.*, 2024).



Gambar 1. Hasil Uji Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* di Media EMBA pada Sampel Bakso BKS-X, Bakso BKS-Y, dan Bakso BKS-Z

Hasil pengujian terhadap tiga sampel bakso, yaitu BKS-X, BKS-Y, dan BKS-Z, menunjukkan hasil positif terkontaminasi bakteri *E. coli* pada media EMBA (Gambar 1). Hasil positif ditandai dengan pertumbuhan koloni bakteri berwarna hijau metalik dengan kilap logam pada media EMBA. Selain itu, ditemukan koloni bakteri yang cenderung saling bergabung akibat pertumbuhan koloni yang berdekatan. Pembentukan warna hijau metalik pada media EMBA menunjukkan kemampuan *E. coli* dalam memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam sehingga bereaksi dengan indikator warna pada media tersebut. Karakteristik koloni yang ditemukan pada seluruh sampel menunjukkan adanya cemaran bakteri *E. coli* yang tersebar pada produk bakso yang diperoleh dari beberapa lokasi penjualan.

Keberadaan *E. coli* pada produk bakso menunjukkan adanya risiko terhadap keamanan pangan yang dapat membahayakan kesehatan konsumen apabila produk tidak diolah dan ditangani dengan baik. Bakteri *E. coli* dapat menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan, terutama apabila jenis bakteri yang ditemukan termasuk strain patogen. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya penerapan higiene dan sanitasi yang baik pada proses pengolahan maupun penjualan bakso. Selain itu, pengawasan terhadap kebersihan bahan, peralatan, serta lingkungan penjualan perlu dilakukan secara lebih ketat untuk mencegah terjadinya kontaminasi bakteri patogen.



Gambar 2. Hasil Uji Identifikasi *Salmonella* sp. di Media SSA pada Sampel Bakso BKS-X, Bakso BKS-Y, dan Bakso BKS-Z

Hasil pengujian pada sampel BKS-X dan BKS-Y menggunakan media SSA menunjukkan hasil positif terkontaminasi bakteri *Salmonella* sp. yang ditandai dengan pertumbuhan koloni berwarna bening dengan endapan gelap pada media SSA ([Gambar 2](#)). Sementara itu, sampel BKS-Z menunjukkan hasil negatif terhadap bakteri *Salmonella* sp. karena tidak ditemukan pertumbuhan koloni pada media SSA. Media SSA merupakan media agar selektif yang mengandung besi amonium sitrat dan digunakan untuk mendukung pertumbuhan serta identifikasi bakteri *Salmonella* sp. dan *Shigella* sp.

Pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. pada media SSA ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna bening dengan bagian tengah berwarna hitam (*colorless with black center*). Karakteristik tersebut terjadi karena bakteri *Salmonella* sp. mampu menghasilkan hidrogen sulfida (H_2S) yang bereaksi dengan komponen besi amonium sitrat pada media SSA sehingga membentuk endapan hitam pada bagian tengah koloni. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Fitri et al. \(2022\)](#), yang melaporkan bahwa pengujian terhadap delapan sampel menggunakan media SSA menunjukkan adanya koloni positif *Salmonella* sp. dengan karakteristik koloni berbentuk sirkular, berwarna gelap, permukaan koloni cembung, dan tepi koloni tidak bergelombang.

Pengujian formalin pada tiga sampel bakso, yaitu BKS-X, BKS-Y, dan BKS-Z yang diperoleh dari tiga pedagang berbeda di lingkungan kampus UNM Parangtambung menunjukkan bahwa dua sampel, yaitu BKS-X dan BKS-Y, teridentifikasi positif mengandung formalin ([Gambar 3](#)). Hasil positif ditunjukkan oleh perubahan warna filtrat sampel menjadi ungu hingga merah muda setelah ditetesi reagen kit formalin. Perubahan warna tersebut menunjukkan adanya reaksi antara formalin dalam sampel dengan reagen yang digunakan. Sementara itu, sampel BKS-Z tidak mengalami perubahan warna setelah penambahan reagen kit formalin sehingga dinyatakan negatif mengandung formalin.

Penelitian ini juga menggunakan kelompok kontrol yang terdiri atas kontrol positif dan kontrol negatif untuk memastikan validitas hasil pengujian. Kontrol positif menggunakan larutan formalin standar yang menunjukkan perubahan warna menjadi ungu pekat setelah penambahan

reagen kit formalin, sedangkan kontrol negatif menggunakan aquades yang tidak mengalami perubahan warna. Hasil pengujian formalin menunjukkan bahwa masih terdapat produk bakso yang berpotensi mengandung bahan tambahan pangan berbahaya sehingga diperlukan peningkatan pengawasan terhadap keamanan pangan, khususnya produk olahan yang dijual di lingkungan kampus. Temuan adanya dua sampel bakso yang positif formalin menunjukkan pentingnya tindak lanjut dari pihak terkait untuk memastikan keamanan produk pangan dan melindungi kesehatan konsumen. Informasi mengenai kondisi keamanan pangan di lingkungan kampus UNM Parangtambung diharapkan dapat menjadi dasar bagi peningkatan kerja sama antara berbagai pihak dalam menjamin produk pangan olahan yang aman dikonsumsi dan bebas dari cemaran bahan berbahaya seperti formalin (Patimah & Khumairoh, 2023).



Gambar 3. Hasil Uji Kualitatif Formalin dengan Reagen Tes Kit Formalin pada Sampel Bakso BKS-X, Bakso BKS-Y, dan Bakso BKS-Z

SIMPULAN

Dari data riset ini, diperoleh kesimpulan bahwa produk bakso sapi yang diperdagangkan di lingkungan kampus UNM Parangtambung belum sepenuhnya memenuhi persyaratan keamanan pangan secara mikrobiologis dan kimiawi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel terkontaminasi *Escherichia coli*, sebagian sampel teridentifikasi mengandung *Salmonella* sp., serta ditemukan adanya kandungan formalin sebagai bahan tambahan pangan yang dilarang. Meskipun sebagian sampel masih memenuhi persyaratan Total Plate Count (TPC), keberadaan bakteri patogen dan formalin menunjukkan bahwa produk bakso tersebut belum dapat dikategorikan sebagai pangan yang aman untuk dikonsumsi karena berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa kontribusi setiap penulis terhadap pembuatan karya tulis ini adalah RR sebagai kontributor utama merancang, menganalisis data. MT, AA, HH, KK sebagai anggota mengoreksi analisis data dan mengoreksi bahasa penulisan. Penulis telah melampirkan surat pernyataan deklarasi penulis.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, maupun nirlaba.

REFERENSI

- Agustin, I., Refai, R., Karneli, K., & Hermansyah, H. (2021). Gambaran keberadaan *Escherichia coli* pada produk olahan daging bakso yang dijual di Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang Tahun 2018. *Journal of Medical Laboratory and Science*, 1(2), 10–20. <https://doi.org/10.36086/medlabscience.v1i2>
- Anggraeni, N., Eka, N. A., & Helda, A. Y. (2022). Pemeriksaan Formalin pada Bakso Ayam yang Dijual di Beberapa Pasar Kota Bengkulu. *Bullet: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 1251–1254.
- Darna, Turnip, M., & Rahmawati. (2017). Analisis Cemarkan Bakteri *Coliform* pada Makanan Tradisional Sotong Pengkong di Jalan Merdeka Kota Pontianak Berdasarkan Nilai Most Probable Number (MPN). *Protobiont: Jurnal Elektronik Biologi*, 6(3), 153–157. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v6i3.22469>
- Elsie, & Harahap, I. (2016). Isolasi *Escherichia coli* pada Daging Sapi Segar yang Diperoleh dari Beberapa Pasar Tradisional di Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, 7(1), 121–126. <https://doi.org/10.37859/jp.v7i01.570>
- Erlita, D., & Ernastin, M. (2019). Identifikasi Penggunaan Formalin pada Bakso di Kawasan Wisata Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(2). <https://doi.org/10.37412/jrl.v19i2.5>
- Fitri, I., Ulya, N., & Widyawati, D. I. (2022). Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* pada Penderita Demam Tifoid. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 1(2), 40–46. <https://doi.org/10.56399/jst.v1i2.8>
- Fitriani, F., Nur, S. S., & Setiawan, P. S. (2023). Identifikasi Cemarkan Mikroba pada Jajanan Bakso di Kota Majene. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani (JURRIH)*, 2(1), 22–36. <https://doi.org/10.55606/jurrih.v2i1.1330>
- Hadiansyah, N. K., Junitasari, A., & Gustiana, E. (2021). Analisis Bakteri *Coliform* dalam Sampel Air Minum PAMSIMAS di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2), 89–95. <https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.89>
- Haerani, A., Suci, R. N. A., & Muhammad, I. A. (2022). Analisis Kandungan Formalin pada Bakso Ikan yang Diperjualbelikan di Pasar Lembang Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 12(1), 27–30. <https://doi.org/10.54350/jkr.v12i1.134>
- Halid, S. A., Minamy, G., & Fachry, L. (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>
- Hanum, A., & Annisa. (2020). Identifikasi Bakteri pada Jajanan di Sekolah Dasar Negeri 060908 Tegal Sari Mandala II Kecamatan Medan. *Jurnal Pandu Husada Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)*, 1(1), 41–45. <https://doi.org/10.30596/jph.v1i1.3871>
- Hartono, H., Ali, A., Idris, I. S., & Daud, H. I. (2021). Cemarkan Bakteri pada Bakso yang Beredar di Kota Makassar. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 7(2), 84–91.
- Ismatillah, A., Handayani, B. R., Nazaruddin, & Afgani, C. A. (2024). Mutu Bakso Lingkar Kampus Universitas Mataram. *Food and Agro-industry Journal*, 5(1), 1–11.
- Jayadi, L., Dwipajati, & Sabila, N. (2023). Analisis Kandungan Formalin dan Boraks pada Bakso dan Tahu di Wilayah Kota Malang. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(2), 283–290. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i2.17998>
- Khasanah, U., Syafitri, A., Nuraini, N., Jasika, J., Partiw, P., & Rini, R. (2025). Uji Kandungan Formalin pada Produk Pangan di Kabupaten Sambas dengan Larutan Kalium Permanganat (KMnO_4) dan Ekstraksi Kulit Buah Naga. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 3(2), 84–94. <https://doi.org/10.58184/miki.v3i2.628>

- Lestari, Y. P. I., Putratama, R., Ridhani, A., & Nafarin, R. F. (2023). Mengenali Bakso Boraks dan Bakso Formalin yang Membahayakan Kesehatan di SMAN 1 Alalak. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 535–541. <https://doi.org/10.33633/ja.v6i2.1306>
- Mustopa, T., Helilusiatiningsih, N., & Irawati, T. (2023). Pelatihan dan Pemberdayaan UMKM Pengolahan Bakso dan Tahu Bakso di PT Ayo Tani Berjaya Kediri. *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas*, 6(1), 46–52. <https://doi.org/10.31328/js.v6i1.4558>
- 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>
- Paramasatiari, A. A. A. L., Budiapsari, P. I., Suryanditha, P. A., & Widhidewi, N. W. (2022). Identification of pathogenic bacteria in food samples from cafeterias of a university in Denpasar, Indonesia. *Folia Medica Indonesiana*, 58(4), 313–317. <https://doi.org/10.20473/fmi.v58i4.34968>
- Patimah, P., & Khumairah, A. Y. (2023). Evaluation of formalin content in the processed food in Pasar Minggu South Jakarta using a UV-Vis spectrophotometer. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 12(3), 255–261.
- Porotu'o, A. C., Buntuan, V., & Rares, F. (2015). Identifikasi Bakteri Aerob pada Makanan Jajanan Jagung Bakar di Pinggir Jalan Ring Road Manado. *e-Biomedik*, 3(1), Article 60289. <https://doi.org/10.35790/ebm.v3i1.6614>
- Raja, D. P. L., Rahmiati, Ferdinand, S., & Jamilah, N. (2024). Analisis Kontaminasi Bakteri Patogen pada Sayuran yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Medan dengan Media EMBA dan SSA. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 6(2), 201–211. <https://doi.org/10.31289/jibioma.v6i2.5175>
- Suripto, & Chalida, A. (2022). Identification of pathogenic bacteria in traditional packaged donuts at Ampenan Market using Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) media. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2), 313–319. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v5i2.1835>
- Suseno, D. (2019). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks pada Bakso Menggunakan Kertas Turmeric, FT-IR Spektrometer dan Spektrofotometer UV-Vis. *Indonesia Journal of Halal*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.14710/dimj.v%vi%i.4968>
- Tarigan, S. W., Putri, W. F., Sembiring, A. C., Tarigan, U. P., Yennimar, Yennimar, Panjaitan, C. E., & Hutagalung, D. M. (2024). Sosialisasi Kandungan Zat Berbahaya pada Pangan Jajanan Anak Sekolah dengan Metode Uji Cepat di SD Nur Fadillah. *Jurnal Pemberdayaan Sosial dan Teknologi Masyarakat*, 4(2). <https://doi.org/10.54314/jpstm.v4i2.2546>
- Widyan, R., & Ratulangi, W. R. (2024). Identifikasi Formalin dan Boraks pada Sampel Tahu, Mie Kuning dan Terasi Menggunakan Tes Kit. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1). <https://doi.org/10.55338/saintek.v6i1.3168>
- Yuswananda, N. P. (2015). *Identifikasi Bakteri Salmonella sp. pada Makanan Jajanan di Masjid Fathullah Ciputat* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta]. Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.