

Microbiological Quality Assessment of Makassar Es Teler as an Indicator of Food Hygiene

Evaluasi Kualitas Mikrobiologis Es Teler Makassar sebagai Indikator Higiene Pangan

A. Mushawwir Taiyeb¹, Nur Miftahul Jannah², Alimuddin Ali^{3*}

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar, 90224, Indonesia. Email: a.mushawwir.t@unm.ac.id

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar, 90224, Indonesia. Email: mftthv08@gmail.com

^{3*}Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar, 90224, Indonesia. Email: muddin_69@unm.ac.id *Corresponding author

Abstract

Es teler is a ready-to-consume food product with a potential risk of microbial contamination due to the use of fresh ingredients, ice, and other components that do not undergo a heating process prior to serving. This preliminary descriptive laboratory study aimed to evaluate the microbiological quality of es teler sold in Makassar City based on the Total Plate Count (TPC), Most Probable Number (MPN) of Coliform, and presumptive detection of *Salmonella* spp. Two es teler samples collected from different selling locations were analyzed using the TPC method, MPN Coliform test, and a series of procedures including enrichment, isolation on *Salmonella-Shigella* Agar (SSA) medium, and biochemical characterization. The results showed that sample X had a TPC value of 4.5×10^4 CFU/mL and did not meet the microbiological requirements used as the reference standard, whereas sample Y had a TPC value of 2.1×10^3 CFU/mL and complied with the requirements. Both samples showed MPN Coliform values of <3 APM/100 mL, indicating that they were below the maximum allowable limit. On SSA medium, sample X produced black-colored colonies, while sample Y produced cream-colored colonies. However, biochemical characterization showed that the isolates from both samples did not exhibit characteristics consistent with the typical profile of *Salmonella* spp.; therefore, the presence of *Salmonella* was not confirmed. Based on the analyzed parameters, sample Y met the microbiological requirements, whereas sample X showed lower microbiological quality based on its TPC value.

Keywords: total plate count, coliform, es teler, food hygiene, *Salmonella* spp.

Abstrak

Es teler merupakan produk siap konsumsi yang berpotensi mengalami kontaminasi mikroba karena menggunakan bahan segar, es, dan komponen penyusun yang tidak melalui proses pemanasan sebelum penyajian. Penelitian deskriptif laboratorik pendahuluan ini bertujuan mengevaluasi kualitas mikrobiologis es teler yang diperdagangkan di Kota Makassar berdasarkan Angka Lempeng Total (ALT), Most Probable Number (MPN) Coliform, dan deteksi presumtif *Salmonella* spp. Dua sampel es teler dari lokasi penjualan berbeda dianalisis menggunakan metode ALT, MPN Coliform, serta tahapan pengayaan, isolasi pada media *Salmonella-Shigella* Agar (SSA), dan karakterisasi biokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel X memiliki nilai ALT sebesar $4,5 \times 10^4$ CFU/mL dan tidak memenuhi persyaratan mikrobiologis yang digunakan sebagai acuan, sedangkan sampel Y memiliki nilai ALT sebesar $2,1 \times 10^3$ CFU/mL dan memenuhi persyaratan tersebut. Kedua sampel menunjukkan nilai MPN Coliform <3 APM/100 mL sehingga masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan. Pada media SSA, sampel X menghasilkan koloni berwarna hitam, sedangkan sampel Y menghasilkan koloni berwarna krem. Namun, hasil karakterisasi biokimia menunjukkan bahwa isolat dari kedua sampel tidak memiliki karakteristik yang sesuai dengan profil tipikal *Salmonella* spp., sehingga keberadaan bakteri tersebut tidak terkonfirmasi. Berdasarkan parameter yang dianalisis, sampel Y memenuhi persyaratan mikrobiologis, sedangkan sampel X menunjukkan kualitas mikrobiologis yang kurang baik berdasarkan nilai ALT.

Kata kunci: angka lempeng total, coliform, es teler, hygiene pangan, *Salmonella* spp.

How to cite (APA Style):

Taiyeb, A. M., Jannah, N. M., & Ali, A. (2026). Microbiological Quality Assessment of Makassar Es Teler as an Indicator of Food Hygiene. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 4(3), 260–268. <https://doi.org/10.58184/miki.v4i3.1071>

Received: 15 Jul 2026; Revised: 29 Aug 2026; Accepted: 1 Sep 2026; Published: 30 Sep 2026



Copyright © 2026 A. Mushawwir Taiyeb, Nur Miftahul Jannah, Alimuddin Ali. Published by Pakis Journal Institute, CV. Pakis Journal. This is an open access article under CC-BY-SA license.

PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan aspek penting dalam perlindungan kesehatan masyarakat karena konsumsi pangan yang terkontaminasi mikroorganisme patogen dapat menyebabkan penyakit bawaan pangan (*foodborne diseases*). Kontaminasi mikroba pada pangan dapat terjadi pada berbagai tahapan, mulai dari penyiapan bahan baku, proses pengolahan, penyimpanan, hingga penyajian. Oleh karena itu, penerapan higiene dan sanitasi yang baik selama seluruh rangkaian produksi pangan menjadi faktor penting dalam menghasilkan produk pangan yang aman untuk dikonsumsi (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM, 2026).

Es teler merupakan salah satu minuman tradisional yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, termasuk di Kota Makassar. Produk ini terdiri atas berbagai komponen, seperti buah-buahan, es batu, santan, susu kental manis, sirup, dan bahan tambahan lainnya yang disajikan tanpa melalui proses pemanasan sebelum dikonsumsi (Rathinasamy & Ayyasamy, 2022). Karakteristik tersebut menyebabkan es teler memiliki risiko kontaminasi mikrobiologis yang relatif tinggi apabila proses penanganan, penyimpanan, maupun penyajiannya tidak menerapkan prinsip higiene pangan yang baik. Selain itu, penggunaan es batu, bahan baku segar, serta tingginya kontak langsung dengan penjamah pangan dapat meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi mikroorganisme pada produk siap konsumsi (Mengistu *et al.*, 2022).

Parameter yang umum digunakan untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis pangan meliputi Angka Lempeng Total (ALT), *Coliform*, dan *Salmonella* spp. Nilai ALT digunakan untuk menggambarkan jumlah total bakteri aerob mesofilik yang terdapat dalam suatu produk dan menjadi indikator umum kualitas mikrobiologis, meskipun tidak secara langsung menunjukkan keberadaan mikroorganisme patogen (Nurfadillah *et al.*, 2025). Sementara itu, *Coliform* digunakan sebagai indikator higiene dan sanitasi karena keberadaannya dapat menunjukkan kemungkinan terjadinya kontaminasi dari lingkungan maupun proses penanganan pangan (Wardhana *et al.*, 2021). Adapun *Salmonella* spp. merupakan bakteri patogen penyebab penyakit bawaan pangan yang keberadaannya pada pangan siap konsumsi tidak diperbolehkan (FDA, 2024). Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2026, penelitian ini menggunakan kategori *edible ice* sebagai acuan pembandingan karena memiliki karakteristik yang mendekati es teler sebagai produk siap konsumsi berbasis es yang dikonsumsi tanpa proses pemanasan (BPOM, 2026).

Kontaminasi mikrobiologis pada berbagai produk minuman siap konsumsi berbasis es, seperti es buah, es campur, dan minuman sejenis, masih menjadi perhatian karena beberapa produk dilaporkan memiliki jumlah cemaran mikroba yang melebihi batas yang ditetapkan. Penelitian Liao *et al.* (2023) menunjukkan bahwa produk minuman berbasis es memiliki potensi mengalami kontaminasi mikrobiologis akibat faktor bahan baku, lingkungan, dan proses pengolahan. Hati (2024) juga melaporkan bahwa beberapa sampel es campur masih memiliki nilai cemaran mikroba yang melebihi batas maksimum, yang menunjukkan belum optimalnya penerapan higiene dan sanitasi selama proses produksi. Selain itu, Suryani *et al.* (2021) menemukan adanya kontaminasi *Coliform* pada berbagai minuman siap konsumsi yang berkaitan dengan kondisi sanitasi penjamah dan lingkungan pengolahan.

Meskipun penelitian mengenai kualitas mikrobiologis berbagai minuman berbasis es telah banyak dilakukan, informasi mengenai kualitas mikrobiologis es teler yang diperdagangkan di Kota Makassar, khususnya berdasarkan kombinasi parameter ALT, MPN *Coliform*, dan deteksi presumtif *Salmonella* spp., masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis dua sampel es teler yang diperoleh dari lokasi penjualan berbeda di Kota Makassar berdasarkan nilai ALT, MPN *Coliform*, serta karakteristik presumtif *Salmonella* spp.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2026 di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini merupakan studi deskriptif laboratorik pendahuluan yang bertujuan mengevaluasi kualitas mikrobiologis dua sampel es teler yang diperoleh dari lokasi penjualan berbeda di Kota Makassar. Penilaian kualitas mikrobiologis mengacu pada kategori *edible ice* berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2026 karena kategori tersebut memiliki karakteristik yang mendekati es teler sebagai produk siap konsumsi berbasis es.

Sampel penelitian diperoleh dari dua lokasi penjualan es teler di Kota Makassar. Pemilihan lokasi dilakukan berdasarkan tingkat kunjungan konsumen yang tinggi. Identitas penjual disamarkan menggunakan kode X dan Y. Sampel diperoleh melalui pembelian langsung sebagaimana proses pembelian oleh konsumen, kemudian dilakukan homogenisasi dengan cara pengadukan hingga seluruh komponen tercampur secara merata. Selanjutnya, sampel diencerkan secara bertingkat menggunakan *Buffered Peptone Water* (BPW) steril (FAO, 2021).

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan menggunakan metode *pour plate* pada media *Plate Count Agar* (PCA). Sebanyak 1 mL suspensi dari tingkat pengenceran terpilih diinokulasikan secara duplo pada cawan petri steril, kemudian ditambahkan media PCA cair dengan suhu 45–47°C. Setelah media memadat, cawan diinkubasi pada suhu $35 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 48 ± 2 jam. Cawan dengan jumlah koloni yang memenuhi kriteria perhitungan digunakan untuk menentukan nilai ALT yang dinyatakan dalam satuan CFU/mL (ISO, 2022). Pengujian *Most Probable Number* (MPN) *Coliform* dilakukan menggunakan metode MPN tiga seri tabung pada media *Lactose Broth* (LB) yang dilengkapi tabung Durham. Sebanyak 1 mL suspensi sampel diinokulasikan ke dalam masing-masing tabung. Tabung yang menunjukkan pembentukan gas pada tabung Durham setelah proses inkubasi dinyatakan positif presumtif *Coliform*. Kombinasi jumlah tabung positif selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai MPN berdasarkan tabel standar (FDA, 2024).

Identifikasi *Salmonella* spp. dilakukan melalui tahap pengayaan (*enrichment*) menggunakan BPW, kemudian dilanjutkan dengan isolasi pada media *Salmonella-Shigella Agar* (SSA). Koloni yang diduga sebagai *Salmonella* spp. dimurnikan pada media *Nutrient Agar* (NA), kemudian dilakukan karakterisasi melalui pewarnaan Gram, uji katalase, serta uji biokimia menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), dan *Simmons Citrate Agar* (SCA) (FDA, 2024).

Pengujian ALT dilakukan secara duplo pada setiap tingkat pengenceran untuk masing-masing sampel. Pengujian MPN *Coliform* dilakukan menggunakan tiga seri tabung, yaitu masing-masing tiga tabung pada pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} . Pada tahap pengayaan untuk identifikasi *Salmonella* spp., setiap sampel diinokulasikan ke dalam tiga botol berisi BPW. Isolasi pada media SSA dilakukan secara duplo untuk masing-masing sampel, sedangkan pewarnaan Gram, uji katalase, dan uji biokimia dilakukan terhadap isolat yang diperoleh setelah tahap pemurnian. Data hasil pengujian ALT, MPN *Coliform*, dan identifikasi *Salmonella* spp. dianalisis secara deskriptif. Hasil pengujian selanjutnya dibandingkan dengan persyaratan mutu mikrobiologis berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2026 untuk menentukan kesesuaian kualitas mikrobiologis es teler sebagai indikator higiene pangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Hasil pengujian Angka Lempeng Total (ALT) pada dua sampel es teler khas Makassar disajikan pada Tabel 1. Pengujian ALT dilakukan untuk mengetahui jumlah total bakteri aerob mesofilik sebagai salah satu indikator kualitas mikrobiologis dan penerapan higiene pangan

(Mikulec *et al.*, 2024). Nilai ALT yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan batas maksimum cemaran mikroba berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2026.

Tabel 1. Mutu Mikrobiologis Es Teler Berdasarkan Hasil Pengujian ALT dan Standar BPOM Nomor 3 Tahun 2026

Kode Sampel	Angka Lempeng Total (CFU/ml)	Batas Maksimum Cemaran (BPOM No 3 Tahun 2026) (CFU/ml)	Keterangan
X	$4,5 \times 10^4$ CFU/ml	10^4 CFU/ml	Melebihi batas acuan
Y	$2,1 \times 10^3$ CFU/ml	10^4 CFU/ml	Tidak melebihi batas acuan

Berdasarkan [Tabel 1](#), sampel X memiliki nilai ALT sebesar $4,5 \times 10^4$ CFU/mL sehingga melebihi batas maksimum cemaran mikroba yang dipersyaratkan oleh BPOM, yaitu $\leq 1 \times 10^4$ CFU/mL. Sementara itu, sampel Y memiliki nilai ALT sebesar $2,1 \times 10^3$ CFU/mL sehingga masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Nilai ALT yang lebih tinggi pada sampel X menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki beban bakteri aerob mesofilik yang lebih besar dibandingkan dengan sampel Y. Perbedaan nilai ALT antar sampel dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas bahan baku, sumber air dan es yang digunakan, kebersihan peralatan, kondisi penyimpanan, lama paparan selama proses penjualan, serta praktik higiene penjamah pangan ([Zembaba *et al.*, 2022](#)). Namun, karena faktor-faktor tersebut tidak diamati secara langsung dalam penelitian ini, penyebab pasti perbedaan nilai ALT antar sampel belum dapat ditentukan ([Giwa *et al.*, 2021](#)).

Uji Most Probable Number (MPN) Coliform

Hasil pengujian *Most Probable Number* (MPN) *Coliform* pada sampel es teler khas Makassar disajikan pada [Tabel 2](#). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan bakteri golongan *Coliform* yang digunakan sebagai indikator kondisi sanitasi serta potensi terjadinya kontaminasi selama proses pengolahan dan penyajian pangan ([Patel *et al.*, 2024](#)).

Tabel 2. Perbandingan Hasil MPN *Coliform* dengan Standar BPOM Nomor 3 Tahun 2026 Kategori *Edible Ice*

Kode Sampel	Nilai MPN <i>Coliform</i> (APM/100 mL)	Batas Maksimum BPOM No. 3 Tahun 2026 (APM/100 mL)	Keterangan
X	< 3	≤ 10	Memenuhi syarat
Y	< 3	≤ 10	Memenuhi syarat

Berdasarkan [Tabel 2](#), kedua sampel memiliki nilai MPN *Coliform* <3 APM/100 mL sehingga masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh BPOM, yaitu ≤ 10 APM/100 mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua sampel memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis berdasarkan parameter *Coliform*. Nilai *Coliform* yang rendah mengindikasikan bahwa tingkat kontaminasi kelompok bakteri indikator sanitasi pada kedua sampel relatif rendah. Kelompok *Coliform* banyak digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi kondisi sanitasi dan kemungkinan terjadinya kontaminasi selama proses pengolahan maupun penyajian pangan ([Wardhana *et al.*, 2021](#)). Namun, hasil tersebut tidak secara langsung menjamin keamanan

mikrobiologis produk secara keseluruhan karena parameter *Coliform* tidak dapat menggambarkan keberadaan bakteri patogen spesifik, seperti *Salmonella* spp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel X memiliki nilai ALT yang melebihi batas acuan, tetapi tetap menunjukkan nilai *Coliform* <3 APM/100 mL. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingginya jumlah bakteri total tidak selalu diikuti oleh peningkatan jumlah bakteri indikator *Coliform*. ALT menggambarkan jumlah keseluruhan bakteri aerob mesofilik yang tumbuh pada kondisi pengujian, sedangkan *Coliform* merupakan kelompok bakteri indikator yang lebih spesifik terhadap aspek sanitasi lingkungan dan kemungkinan kontaminasi fekal (Tamiru *et al.*, 2024). Oleh karena itu, kedua parameter tersebut memberikan informasi yang berbeda dan perlu diinterpretasikan secara terpisah dalam menilai kualitas mikrobiologis pangan.

Perbedaan hasil antara ALT dan MPN *Coliform* juga menunjukkan bahwa evaluasi keamanan mikrobiologis produk pangan memerlukan penggunaan beberapa parameter pengujian. Kusuma *et al.* (2025) melaporkan bahwa minuman jus buah yang dipasarkan di Makassar menunjukkan variasi tingkat kontaminasi berdasarkan parameter TPC, *Coliform*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella*, sehingga penggunaan kombinasi beberapa indikator diperlukan untuk memperoleh gambaran keamanan mikrobiologis yang lebih menyeluruh.

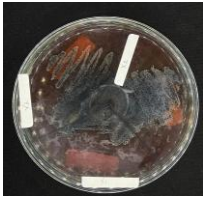
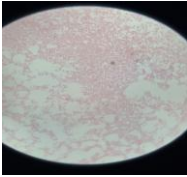
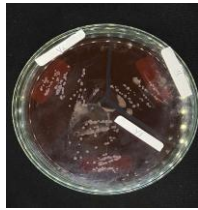
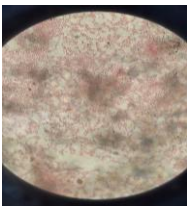
Secara praktis, nilai *Coliform* yang rendah pada sampel X tidak dapat dijadikan satu-satunya dasar untuk menyatakan produk aman dikonsumsi karena sampel tersebut masih memiliki beban mikroba total yang tinggi berdasarkan hasil ALT. Tingginya nilai ALT dapat berkaitan dengan berbagai faktor, seperti kualitas bahan baku, kebersihan peralatan, kondisi penyimpanan, maupun praktik penanganan selama proses produksi dan penyajian (Giwa *et al.*, 2021; Zenbaba *et al.*, 2022). Dengan demikian, kombinasi hasil ALT dan MPN *Coliform* memberikan informasi yang lebih komprehensif dalam mengevaluasi kualitas mikrobiologis es teler dibandingkan penggunaan satu parameter secara tunggal.

Identifikasi *Salmonella* spp.

Hasil identifikasi *Salmonella* spp. pada sampel es teler khas Makassar disajikan pada Tabel 3. Identifikasi dilakukan melalui tahapan pengayaan (*enrichment*), isolasi pada media *Salmonella-Shigella Agar* (SSA), serta karakterisasi isolat menggunakan pewarnaan Gram, uji katalase, dan uji biokimia. Hasil identifikasi *Salmonella* spp. Berdasarkan Tabel 3, kedua sampel menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba pada tahap pengayaan (*enrichment*) menggunakan *Buffered Peptone Water* (BPW), yang ditandai dengan perubahan media menjadi keruh. Hasil isolasi pada media *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) menunjukkan bahwa sampel X menghasilkan koloni berwarna hitam, sedangkan sampel Y menghasilkan koloni berwarna krem. Meskipun karakteristik koloni pada media SSA menunjukkan adanya dugaan awal keberadaan bakteri yang mampu tumbuh pada media selektif tersebut, hasil tersebut belum dapat digunakan untuk memastikan keberadaan *Salmonella* spp. tanpa didukung oleh uji konfirmasi.

Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa kedua isolat merupakan bakteri Gram negatif berbentuk basil dan memberikan reaksi positif pada uji katalase. Hasil karakterisasi biokimia menunjukkan bahwa isolat sampel X memiliki reaksi SCA positif, TSIA K/A, tidak menghasilkan gas maupun H₂S, bersifat motil, dan indol negatif. Sementara itu, isolat sampel Y menunjukkan reaksi SCA positif, TSIA A/A, menghasilkan gas, tidak menghasilkan H₂S, bersifat nonmotil, dan indol negatif. Berdasarkan kombinasi karakteristik tersebut, kedua isolat tidak menunjukkan profil biokimia yang sesuai dengan karakteristik umum *Salmonella* spp., sehingga keberadaan *Salmonella* spp. pada kedua sampel tidak dapat dikonfirmasi berdasarkan metode identifikasi yang digunakan (Neyaz *et al.*, 2024).

Tabel 3. Hasil Identifikasi *Salmonella* spp.

Sampel	Enrichment (BPW)	Isolasi pada SSA	Pewarnaan Gram	Uji Katalase	Uji Biokimia (SCA, TSIA, SIM)		
	Pertumbuhan (+)	Koloni hitam	Gram (-), basil	Positif	(+)	K/A Gas = (-) H ₂ S = (-)	Motil (+) Indol (-)
X							
	Pertumbuhan (+)	Koloni krem	Gram (-), basil	Positif	(+)	A/A Gas = (+) H ₂ S = (-)	Motil (-) Indol (-)
Y							

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembentukan koloni berwarna hitam pada media SSA tidak dapat dijadikan sebagai dasar tunggal untuk menyatakan keberadaan *Salmonella* spp. Media SSA merupakan media selektif dan diferensial yang digunakan untuk tahap identifikasi awal (*presumptive identification*), sehingga koloni yang memiliki karakteristik menyerupai *Salmonella* spp. masih memerlukan uji konfirmasi melalui karakterisasi biokimia. Pada penelitian ini, isolat dari sampel X menghasilkan koloni berwarna hitam pada media SSA, tetapi tidak menunjukkan pembentukan H₂S pada media TSIA sehingga tidak sesuai dengan karakteristik khas *Salmonella* spp. Selain itu, tidak ditemukan isolat yang memiliki profil biokimia sesuai dengan karakteristik umum *Salmonella* spp. berdasarkan metode identifikasi yang digunakan (FDA, 2024).

Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan, sampel Y memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 3 Tahun 2026, sedangkan sampel X belum memenuhi persyaratan karena memiliki nilai ALT yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan. Meskipun demikian, sampel X masih menunjukkan nilai *Coliform* yang memenuhi persyaratan dan tidak ditemukan konfirmasi keberadaan *Salmonella* spp. Hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan, yaitu jumlah sampel yang terbatas, periode pengambilan sampel yang hanya dilakukan pada satu waktu, serta tidak adanya pengamatan langsung terhadap faktor higiene dan sanitasi, seperti praktik penjamah pangan, kualitas air, kualitas es, dan kondisi penyimpanan. Selain itu, penggunaan kategori *edible ice* sebagai acuan pembanding belum sepenuhnya menggambarkan kompleksitas karakteristik es teler sebagai pangan komposit. Oleh karena itu, hasil penelitian ini bersifat pendahuluan dan belum dapat digeneralisasikan untuk menggambarkan kualitas mikrobiologis seluruh produk es teler yang diperdagangkan di Kota Makassar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas mikrobiologis dua sampel es teler yang diuji menunjukkan variasi berdasarkan parameter yang dianalisis. Sampel X memiliki nilai ALT yang melebihi batas maksimum kategori *edible ice* yang digunakan sebagai acuan, sedangkan sampel Y masih memenuhi persyaratan tersebut. Kedua sampel menunjukkan nilai MPN *Coliform* <3 APM/100 mL dan tidak diperoleh isolat yang terkonfirmasi memiliki karakteristik biokimia sesuai dengan *Salmonella* spp. Hasil penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai kondisi mikrobiologis es teler yang diperdagangkan di Kota Makassar. Penelitian lanjutan dengan jumlah sampel, periode pengambilan, serta cakupan lokasi yang lebih luas diperlukan untuk memperoleh gambaran kualitas mikrobiologis yang lebih representatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar (FMIPA UNM) atas izin, dukungan, serta fasilitas laboratorium yang telah diberikan selama proses penelitian. Bantuan dan kerja sama yang diberikan sangat berarti sehingga seluruh rangkaian penelitian dapat terlaksana dengan baik dan diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa setiap penulis telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam penyusunan karya tulis ini. Penulis pertama AMT bertanggung jawab sebagai kontributor utama dalam perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan dan analisis data, serta penyusunan naskah. Penulis kedua NMJ dan penulis ketiga AA berkontribusi dalam pemberian arahan ilmiah, evaluasi metodologi, penelaahan hasil penelitian, koreksi substansi, serta penyuntingan bahasa dan isi naskah. Seluruh penulis telah menyetujui versi akhir naskah dan bertanggung jawab atas isi artikel yang dipublikasikan. Penulis juga 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

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2026). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 3 Tahun 2026 tentang Perubahan atas Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/345738/perka-bpom-no-3-tahun-2026>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Sample Collection, Handling and Preparation*. FAO INFOODS. <https://www.fao.org/infoods/infoods/training/apresentacaoes/pt/>

- Food and Drug Administration. (2024). *Bacteriological Analytical Manual (BAM), Chapter 5: Salmonella*. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>
- Giwa, A. S., Memon, A. G., Ahmed Shaikh, A., Korai, R., Maitlo, G. U., Maitlo, I., Ali, S., & Ahmad, J. (2021). Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in cafeterias of public sector universities. *Environmental Pollutants and Bioavailability*, 33(1), 11–18. <https://doi.org/10.1080/26395940.2021.1880973>
- Hati, R. P. (2024). Identifikasi Bakteri Indikator Sanitasi pada Es Campur. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 24(2), 57–66. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v24i2.1296>
- International Organization for Standardization. (2022). *Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique – Amendment 1 (ISO 4833-1:2013/Amd 1:2022)*. International Organization for Standardization (ISO). <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:4833:-1:ed-1:v1:amd:1:v1:en>
- Kusuma, I., Purwanto, D., & Purwanto, T. (2025). Microbiological safety and nutritional quality of street-vended fruit juices in urban centers. *International Journal of Agriculture and Nutrition*, 7(1), 146–149. <https://doi.org/10.33545/26646064.2025.v7.i1c.392>
- Liao, X., Shen, W., Wang, Y., Bai, L., & Ding, T. (2023). Microbial contamination, community diversity and cross-contamination risk of food-contact ice. *Food Research International*, 164, 112335. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112335>
- Mengistu, D. A., Belami, D. D., Tefera, A. A., & Asefa, Y. A. (2022). Bacteriological quality and public health risk of ready-to-eat foods in developing countries: Systematic review and meta-analysis. *Microbiology Insights*, 15, 11786361221113916. <https://doi.org/10.1177/11786361221113916>
- Mikulec, N., Špoljarić, J., Plavljanić, D., Lovrić, N., Oštarić, F., Gajdoš Kljusurić, J., Sarim, K. M., Zdolec, N., & Kazazić, S. (2024). MALDI-TOF mass spectrometry-based identification of aerobic mesophilic bacteria in raw unpreserved and preserved milk. *Processes*, 12(4), 731. <https://doi.org/10.3390/pr12040731>
- Neyaz, L. A., Alghamdi, H. S., Alghashmari, R. M., Alswat, S. S., Almaghrabi, R. O., Bazaid, F. S., Albarakaty, F. M., Elbanna, K., & Abulreesh, H. H. (2024). A comprehensive review on the current status of culture media for routine standardized isolation of *Salmonella* and *Shigella* spp. from contaminated food. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, 12, 177–190. <https://doi.org/10.1007/s43994-024-00205-2>
- Nurfadillah, N., Rukaya, E., & Syuhada. (2025). Uji Cemaran Mikroba pada Jajanan Pedagang Kaki Lima Sekolah Dasar di Kecamatan Tarakan Tengah Menggunakan Metode Angka Lempeng Total. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 256–263. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15026>
- Patel, A., Wolfram, A., & Desin, T. S. (2024). Advancements in detection methods for *Salmonella* in food: A comprehensive review. *Pathogens*, 13(12), 1075. <https://doi.org/10.3390/pathogens13121075>
- Rathinasamy, M., & Ayyasamy, S. (2022). Natural fruits based ready to serve (RTS) beverages: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 59(12), 4563–4569. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05275-2>

- Suryani, D., Sunarti, Safitri, R. A., Khofifah, H., & Suyitno. (2021). Identification of Coliform bacteria content in 'Thai Tea' drinks and its correlation with hygiene factors in Yogyakarta, Indonesia. *Public Health of Indonesia*, 7(1), 41–47. <https://doi.org/10.36685/phi.v7i1.388>
- Tamiru, Y., Ayelign, A., Mulugeta, A., & Gebremedhin, S. (2024). Microbiological safety assessment of ready-to-eat cooked foods in the Addis Ababa School Feeding Program, Ethiopia. *Heliyon*, 10(18), e38110. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38110>
- Wardhana, D. K., Erika, A., Haskito, P., Thohawi, M., Purnama, E., Safitri, D. A., & Annisa, S. (2021). Detection of microbial contamination in chicken meat from local markets in Surabaya, East Java, Indonesia. *Veterinary World*, 14(12), 3138–3143. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.3138-3143>
- Zenbaba, D., Sahiledengle, B., Nugusu, F., Beressa, G., Desta, F., Atlaw, D., & Chattu, V. K. (2022). Food hygiene practices and determinants among food handlers in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *Tropical Medicine and Health*, 50(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s41182-022-00423-6>