



Biogenerasi Vol 11 No 2, 2026
Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi
Universitas Cokroaminoto Palopo
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>
e-ISSN 2579-7085

Analisis Cemaran *Escherichia coli* pada Sampel Makanan Menggunakan Metode Compact Dry

¹Warda Amalia, ²Endang Sulistyarini Gultom

Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding author E-mail: wardaamalia2005@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/3kbf2x84>

Accepted :24 Mei 2026 Approved : 12 Juni 2026 Published : 13 Juni 2026

Abstract

Food safety is a critical aspect of protecting public health from foodborne diseases caused by microbiological contamination of food. The purpose of this study is to analyze *Escherichia coli* contamination in food samples using the Compact Dry method and to evaluate its compliance with food safety standards. A descriptive method with a quantitative approach was employed on 20 food samples. The results were expressed in CFU/g and compared with the standards set by SNI 7388:2009. The findings showed that 45% of the samples were positive for *Escherichia coli*, with contamination levels ranging from <1 to 1.25×10^3 CFU/g, while 55% were negative. Contamination was likely due to poor hygiene and sanitation practices, including cross-contamination during food processing and handling. The Compact Dry method proved to be effective, practical, and efficient for detecting *Escherichia coli*. These findings indicate that microbiological contamination in food remains a concern, highlighting the need to improve hygiene and sanitation practices to ensure food safety.

Keywords : *Escherichia coli*, food safety, Compact Dry, Microbial contamination, CFU/g.

PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan aspek fundamental dan harus diupayakan semaksimal mungkin untuk mewujudkan kondisi atau jaminan keamanan pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Yulianti *et al.*, (2022), pangan dikatakan aman apabila memenuhi standar keamanan pangan sehingga mencegah pangan dari kemungkinan adanya bahaya, baik bahaya biologis, kimia, fisik dan benda lain yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Salah satu isu krusial dalam upaya penjaminan keamanan pangan adalah kontaminasi silang yang berpotensi terjadi pada tahapan penanganan makanan, baik selama proses pengolahan, penyimpanan, maupun penyajian. Kontaminasi mikrobiologis pada makanan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, seperti keracunan pangan dan infeksi saluran pencernaan (Yulianti *et al.*, 2022).

Berdasarkan data dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), terdapat 128 kasus kejadian luar biasa terkait *foodborne disease* di Indonesia dan di tahun 2011 tercatat 18.144 orang terpapar *foodborne disease* (Muna & Khariri, 2020). Terdapat beberapa *Foodborne disease* yang dapat disebabkan oleh kontaminasi bakteri, mulai dari diare hingga kanker (Sari, 2024). Oleh karena itu, diperlukan indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan keamanan pangan.

Salah satu indikator yang umum digunakan dalam evaluasi kualitas pangan adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* yang juga mengindikasikan potensi kontaminasi oleh mikroorganisme patogen lain yang lebih berbahaya. Kontaminasi *Escherichia coli* pada makanan yang dikonsumsi dapat menyebabkan berbagai penyakit. Seperti Diare, Meningitis, Infeksi Saluran Kemih, hingga Pneumonia (Mueller *et al.*, 2025).

Dalam upaya menjamin keamanan pangan, pemerintah Indonesia telah menetapkan standar melalui Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. Pada standar tersebut, batas cemaran *Escherichia coli* ditetapkan kurang dari 3 koloni per gram (APM < 3/g) sebagai salah

satu parameter kelayakan pangan untuk dikonsumsi. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 juga mengatur mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) pada media pangan olahan siap saji. Yaitu < 3,6 MPN/g atau < 1,1 CFU/g. Oleh karena itu, pengujian mikrobiologi menjadi langkah penting dalam pengendalian mutu pangan.

Metode konvensional yang umum digunakan dalam pemeriksaan mikrobiologi, salah satunya dengan menggunakan media *Lauryl Tryptose Broth* memiliki keterbatasan, terutama dalam hal waktu inkubasi yang relatif lama dan prosedur kompleks. Seiring dengan perkembangan teknologi, metode alternatif seperti *Compact Dry* dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pengujian, dengan keunggulan berupa kemudahan penggunaan, waktu analisis yang lebih singkat, serta tetap mempertahankan tingkat akurasi hasil.

Metode *Compact Dry EC* merupakan media kering siap pakai yang digunakan untuk enumerasi bakteri koliform dan *Escherichia coli* pada berbagai sampel pangan. Penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan hasil yang sebanding dengan metode konvensional dalam mendeteksi *E. coli* pada produk pangan (Vásquez-García *et al.*, 2020).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis keberadaan serta jumlah *Escherichia coli* pada sampel makanan menggunakan metode *Compact Dry* dengan harapan dapat memberikan gambaran awal mengenai kondisi keamanan mikrobiologis makanan serta mendukung penggunaan metode praktis dalam pengawasan pangan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif diterapkan karena data yang diperoleh dari penelitian ini berupa hasil pemeriksaan jumlah cemaran bakteri *Escherichia coli* pada sampel makanan yang dinyatakan dalam bentuk angka. Data tersebut disajikan secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat cemaran bakteri pada sampel yang diperiksa di laboratorium. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 2 Februari – 10 Februari 2026 di Balai

Laboratorium Kesehatan Masyarakat Medan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *filter stomacher bag*, *bag mixer*, inkubator mikrobiologi untuk proses inkubasi, pipet ukur dan *bulb* pipet, serta media *Compact Dry EC* untuk deteksi *Escherichia coli*. Bahan yang digunakan ialah *Butterfield's Phosphate Buffer* (BPB).

Sampel penelitian ini 4 jenis sampel makanan dari 5 tempat makan yang berbeda di wilayah Medan. Dalam penelitian ini digunakan *Convenience sampling*. Menurut Agit *et al.*, (2023), *convenience sampling* dipilih berdasarkan peserta yang tersedia dengan mudah.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan dan Homogenisasi Sampel

Ditimbang sampel makanan sebanyak 25 gram, kemudian dimasukkan ke dalam *filter stomacher bag* dan ditambahkan 225 mL *Butterfield's Phosphate Buffer* (BPB). Sampel selanjutnya dihomogenisasi menggunakan *bag mixer* hingga tercampur merata. Kemudian didiamkan beberapa menit agar filtrat tersaring dan terkumpul pada bagian penyaring kantong.

b. Inokulasi pada Media dan Pengamatan Hasil

Filtrat kemudian diteteskan sebanyak 1 mL ke media *Compact Dry Escherichia coli* (EC), lalu media ditutup kembali secara hati-hati. Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu $36 \pm 0,5$ °C selama 21 ± 2 jam. Setelah inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap koloni yang tumbuh, di mana koloni *Escherichia coli* ditandai dengan warna biru.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil uji keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada 20 sampel makanan dengan jenis yang berbeda-beda menggunakan *Compact Dry EC method* diperoleh data yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Keberadaan Bakteri *Escherichia coli*.

Kode Sampel	Jenis Makanan	Hasil (CFU/g)	Keterangan	Kategori
XX1	Tahu Goreng	$2,0 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
XX2	Tempe Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
XX3	Ayam Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
XX4	Telur Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
XX5	Kacang Panjang Tumis	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
XX6	Ayam Semur	$3,7 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
XX7	Ayam Tepung Goreng	$1,25 \times 10^3$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
XX8	Capcay	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
XX9	Selada	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X10	Ikan Tepung Goreng	$3,0 \times 10^1$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X11	Nasi Putih	$1,2 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi

Analisis Data

Penentuan jumlah cemaran *Escherichia coli* dilakukan dengan menghitung koloni berwarna biru sebagai indikasi keberadaan *Escherichia coli* yang tumbuh pada media *Compact Dry EC method* setelah masa inkubasi. Perhitungan dilakukan pada cawan dengan jumlah koloni dalam rentang 30–300 koloni. Apabila jumlah koloni berada di bawah atau di atas rentang tersebut, hasil tetap dicatat dengan memberikan keterangan keterbatasan pada akurasi perhitungan. Jumlah koloni yang diperoleh dikonversi menjadi nilai *Colony Forming Unit* per gram (CFU/g) dengan memperhitungkan faktor pengenceran yang digunakan, yaitu 10^{-1} . Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{CFU/g} = \frac{n \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Volume Sampel (mL)}}$$

n (Koloni): Jumlah koloni bakteri.

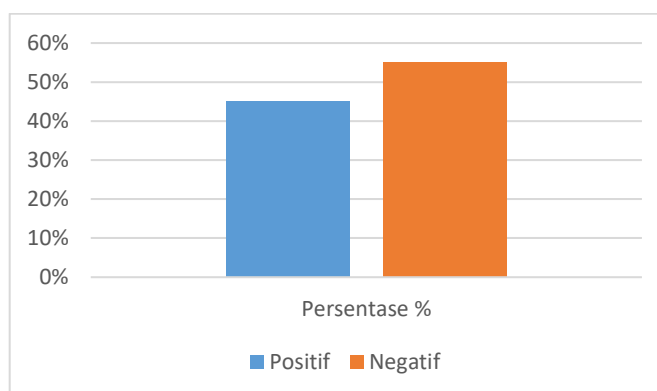
Faktor Pengenceran: Nilai pengenceran yang digunakan

Volume Sampel (mL): Jumlah suspensi sampel yang ditanam pada cawan.

Hasil perhitungan digunakan untuk menggambarkan tingkat cemaran *Escherichia coli* pada masing-masing sampel makanan. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu keamanan pangan yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan.

X12	Brokoli	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X13	Ikan Asam Manis	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X14	Timun	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X15	Terong Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X16	Telur Rebus	$7,0 \times 10^1$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X17	Telur Sambal	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X18	Sambal Cabai	$1,1 \times 10^3$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X19	Ikan Sambal	$2,2 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X20	Ayam Gulai	$1,2 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi

Data hasil penelitian yang telah disajikan pada tabel selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk diagram batang untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan nilai antarperlakuan maupun antarparameter yang diamati. Berdasarkan Tabel 1. dan Grafik 1. Diketahui bahwa sebanyak 9 sampel (45%) terdeteksi mengandung *Escherichia coli*, sedangkan 11 sampel (55%) tidak terdeteksi.



Grafik 1. Distribusi Sampel Positif dan Negatif *Escherichia coli*

Pembahasan

Variasi tingkat cemaran sampel makanan cukup beragam, yaitu berkisar antara <1 CFU/g hingga $1,25 \times 10^3$ CFU/g. Nilai ini mengindikasikan bahwa tingkat kontaminasi tidak homogen dan sangat dipengaruhi oleh jenis makanan serta proses penanganannya. Jika dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan, keberadaan *Escherichia coli* dalam pangan siap saji seharusnya tidak terdeteksi atau berada di bawah batas maksimum ($<1,1$ CFU/g). Oleh karena itu, seluruh sampel yang menunjukkan hasil positif dalam penelitian ini dinyatakan tidak memenuhi syarat keamanan pangan. Mayoritas jenis makanan yang terkontaminasi *Escherichia coli* adalah makanan olahan yang melalui proses penggorengan maupun makanan siap saji dengan penanganan terbuka. Contohnya seperti ayam tepung goreng, ikan tepung goreng, ayam semur, sambal cabai, nasi putih, serta beberapa lauk lainnya. Meskipun beberapa makanan telah mengalami pemanasan melalui proses penggorengan atau perebusan,

kontaminasi masih dapat terjadi akibat penanganan pascapemasakan (*post-processing contamination*).

Escherichia coli termasuk bakteri mesofilik yang mampu tumbuh optimal pada suhu sekitar 37°C (Dewi & Darmadi, 2024), sehingga makanan yang dibiarkan pada suhu ruang dalam waktu lama lebih mudah mengalami peningkatan jumlah bakteri. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian suhu penyimpanan dan kebersihan selama distribusi makanan merupakan faktor penting dalam menjaga mutu mikrobiologis pangan (Amran, 2023).

Dalam mengolah makanan, untuk menghindari kontaminasi *Escherichia coli* maka perlu diterapkan upaya higiene sanitasi makanan. Yaitu dengan memperhatikan higiene sanitasi makanan pada saat pemilihan dan penyimpanan bahan baku. Serta saat pengolahan, penyimpanan, pengangkutan, hingga penyajian makanan (Moelyaningrum *et al.*, 2023). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021), penyimpanan bahan makanan segar suhu idealnya berkisar

antara 0–5°C, sedangkan bahan kering disimpan pada suhu $\leq 25^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan $\leq 60\%$.

Kontaminasi dapat berasal dari tangan penjamah makanan, peralatan yang tidak higienis, air pencuci yang tercemar, maupun lingkungan pengolahan yang kurang bersih. Keberadaan *Escherichia coli* menandakan adanya kontaminasi fekal serta rendahnya penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan, penyimpanan, maupun penyajian makanan oleh penyedia jasa makanan (Mulyati *et al.*, 2025). Menurut Lapamusu *et al.*, (2026) sanitasi makanan berperan penting dalam melindungi makanan dari kontaminasi mikroorganisme serta mencegah penularan penyakit melalui makanan.

Tingginya cemaran pada makanan berbahan protein hewani dapat disebabkan oleh bahan pangan yang memiliki kandungan air dan nutrisi yang tinggi sehingga mendukung pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rafika *et al.*, (2018) dalam Andini & Farma., (2024) ditemukan bahwa daging ayam yang dipasarkan di beberapa pasar tradisional Makassar tercemar *Escherichia coli* dengan tingkat 100%. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan makanan dengan bahan daging ternak tercemar *Escherichia coli* yaitu adanya kontaminasi silang di peternakan yang tidak sehat, rumah potong hewan, sumber air dan lingkungan tempat pengolahan daging sebelum sampai ke konsumen (Rahayu, 2021).

Sebaliknya, beberapa sampel seperti tempe goreng, capcay, brokoli, dan timun menunjukkan hasil negatif terhadap *Escherichia coli*. Hal tersebut mengindikasikan bahwa proses pengolahan dan sanitasi pada makanan tersebut relatif baik sehingga mampu menekan pertumbuhan maupun kontaminasi bakteri. Pemanasan yang cukup serta penanganan makanan yang higienis diketahui efektif dalam menurunkan risiko cemaran mikroorganisme patogen pada pangan siap konsumsi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan standar keamanan pangan yang ditentukan oleh BPOM dan SNI 7388:2009, total pada 20 sampel ditemukan sebanyak (55%) memenuhi standar dan (45%)

tidak memenuhi standar. Hal ini diduga disebabkan oleh faktor-faktor seperti rendahnya penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan, penyimpanan, maupun penyajian makanan, termasuk kemungkinan terjadinya kontaminasi silang setelah proses pemasakan. Makanan berbahan protein hewani cenderung menunjukkan tingkat cemaran lebih tinggi karena kandungan nutrisi dan kadar airnya mendukung pertumbuhan bakteri.

Metode *Compact Dry EC* terbukti efektif, praktis, dan efisien dalam mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* pada sampel makanan. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan penerapan higiene sanitasi, pengendalian suhu penyimpanan, serta pengawasan keamanan pangan secara berkala guna menjamin mutu dan keamanan makanan yang dikonsumsi masyarakat. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak dan menguji parameter mikrobiologi lainnya agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

- Agit, A., Aini, L, N., Ananda, F., Ilyas, M., Hasanah, T., Bagenda, C., Sriyanah, N., Situmorang, B., Zahra, S., Efendi, S., Putra, A., Amane, O., Yohanes, P., Erick, A., Wardhana, A., Ahmadin, & Rokhmah, S. (2023). *Metodologi penelitian kuantitatif & kualitatif*. CV. Media Sains Indonesia.
- Amran, R. (2023). Implementasi food safety di lingkungan. *SCIENA*, 2(6), 238–246.
- Andini, T. M., & Farma, S. A. (2024). Review artikel: Cemaran mikroba *Escherichia coli* pada produk olahan hewani. *Prosiding SEMNASBIO 2024 Universitas Negeri Padang* (hlm. 186–195).
- Dewi, A. P., & Darmadi. (2024). Identifikasi bakteri patogen mesofilik pada sumber air bersih di Jalan Riau Ujung Kota Pekanbaru. *JFARM (Jurnal Farmasi)*, 2(2), 34–42.
- Jannah, U. L., & Rahma, A. (2025). Analisis kesesuaian suhu penyimpanan bahan makanan segar dan kering terhadap standar keamanan pangan di Rumah Sakit X. *Antigen: Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Gizi*, 3(4), 187–197

- Lapamusu, T., Jusuf, H., & Nakoe, R. (2026). Gambaran personal hygiene penjamah makanan dan pemeriksaan angka kuman pada peralatan makan di food court Masjid Kampus Universitas Negeri Gorontalo. *Medic Nutricia: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 22(2).
- Mueller, M., Rausch-Phung, E. A., Tainter, C., R. (2025). *Escherichia coli Infection*. Florida : StatPearls.
- Moelyaningrum, A. D., Permatasari, R. A., & Rohmawati, N. (2023). Hygiene sanitasi dan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada semanggi sebagai jajanan tradisional Surabaya (Studi di Kampoeng X, Kecamatan Y, Surabaya). *Amerta Nutrition*, 7(3), 390–399.
- Mulyati, S., Raharjo, M., & Nurjazuli. (2025). Higiene perorangan, pengetahuan, kandungan *E. coli* pada air bersih di kantin wilayah Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jambura Journal of Health Science and Research*, 7(1), 83–92.
- Muna, F., & Khariri. (2021). Identifikasi *Escherichia coli* pada makanan jajanan di lingkungan sekolah dasar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(1), 74–79.
- Rahayu, E. S. (2021). *Amankan Produk Pangan Kita: Bebaskan dari Cemaran Berbahaya. Apresiasi Peningkatan Mutu Hasil Olahan Pertanian*. Dinas Pertanian Provinsi DIY dan Kelompok Pemerhati Keamanan Mikrobiologi Produk Pangan : Yogyakarta.
- Rafika, N., Irmawaty, I., & Kiramang, K. (2018). Tingkat cemaran bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam yang dijual di pasar tradisional Makassar. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 4 (1).
- Sari, E. N. (2024). Penilaian skor keamanan pangan pada Bakery ABC di Kabupaten Kediri. *Jurnal Promotif Preventif*, 7(3), 484–493.
- Vásquez-García, A., Gomes de Sá, S. H., Silva, G. S., Ballesteros, J. E. M., Barbieri, E., Sousa, R. L. M., Fernandes, A. M., & Kushida, M. M. (2020). Microbiological quality of shellfish and evaluation of Compact Dry EC for detecting total coliforms and *Escherichia coli*. *Acta Alimentaria An International Journal of Food Science*. 4 (1).
- Yulianti, R., Muhlishoh, A., Hasanah, L. N., Rosnah., Lusiana, S. A., & Sutrisno, E. (2022). *Keamanan dan Ketahanan Pangan*. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi.