



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 *Salmonella* pada Makanan dengan Metode Compact Dry melalui Media Buffered Peptone Water

¹Valdo Rekson Nainggolan Lumbanraja, ²Endang Sulistyarini Gultom

^{1,2}Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding author E-mail: valdorekson303@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/t6d4j218>

Accepted : 1 Juni 2026 Approved : 13 Juni 2026 Published : 14 Juni 2026

Abstract

Food safety is a crucial aspect of public health in preventing foodborne diseases caused by pathogenic bacteria such as *Salmonella* sp. contamination at various food stages, particularly in unhygienically processed animal products. Infection by this Gram-negative bacterium can cause salmonellosis, with symptoms ranging from digestive disorders to serious complications in vulnerable groups, making food microbiological examination essential to protect consumers. In its analysis, the pre-enrichment stage using Buffer Peptone Water (BPW), a non-selective liquid medium, serves as a vital initial step to recover bacterial cells stressed or damaged during processing, thereby increasing detection sensitivity. Therefore, this study aims to discuss the examination procedures for *Salmonella* sp. in food samples and the preparation techniques of BPW media. Through understanding this method, it is expected to enhance knowledge regarding food microbiological testing as a preventive effort against bacterial contamination in food.

Keywords : *Food safety, Salmonella sp., Buffer Peptone Water (BPW), Pre-enrichment, Food microbiology.*

PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan karena pangan yang terkontaminasi mikroorganisme patogen dapat menyebabkan berbagai penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*). Salah satu bakteri patogen yang sering menjadi penyebab kasus keracunan makanan adalah *Salmonella* sp. Bakteri ini dapat ditemukan pada berbagai jenis pangan, terutama produk hewani seperti daging ayam, telur, ikan, serta makanan siap saji yang diproses dengan sanitasi kurang baik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anjelifa, Rusidah, Kurnia, Sholikhati, Mundriyastutik, & Adi (2025), infeksi akibat *Salmonella* sp. dapat menyebabkan salmonellosis yang ditandai dengan diare, demam, mual, muntah, dan gangguan saluran pencernaan lainnya. Oleh karena itu, keberadaan bakteri ini dalam pangan perlu diawasi secara ketat untuk melindungi kesehatan masyarakat.

Di Indonesia, pengawasan terhadap cemaran mikroba pada pangan telah diatur oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia melalui Peraturan BPOM Nomor 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan. Dalam peraturan tersebut dinyatakan bahwa *Salmonella* harus menunjukkan hasil negatif pada 25 gr sampel pangan sehingga keberadaannya dalam makanan tidak diperbolehkan karena berpotensi membahayakan kesehatan konsumen. Ketentuan ini menjadi dasar bagi laboratorium pengujian pangan dalam melakukan analisis cemaran mikrobiologi serta menjamin keamanan produk yang beredar di masyarakat.

Metode identifikasi *Salmonella* secara konvensional umumnya dilakukan melalui tahapan pra-pengkayaan (*pre-enrichment*), pengkayaan selektif, isolasi pada media selektif, serta pengujian biokimia. Salah satu media yang paling sering digunakan pada tahap pra-pengkayaan adalah Buffer Peptone Water (BPW). Menurut Molequle (2024) dalam dokumen teknis *Buffered Peptone Water ISO*, media BPW berfungsi sebagai media non-selektif yang mampu memperbaiki kondisi sel *Salmonella* yang mengalami stres akibat proses pengolahan pangan sehingga bakteri dapat tumbuh kembali sebelum dilakukan isolasi lebih lanjut. Selain itu, BPW direkomendasikan dalam standar ISO 6579

sebagai media pra-pengkayaan untuk deteksi *Salmonella* pada pangan dan air karena kemampuannya dalam meningkatkan peluang pemulihan bakteri yang mengalami kerusakan subletal.

Seiring perkembangan teknologi mikrobiologi pangan, metode konvensional mulai dibandingkan dengan metode alternatif yang lebih cepat dan praktis. Salah satu metode alternatif yang banyak digunakan adalah Compact Dry SL (*Salmonella*). Menurut R-Biopharm (2024), Compact Dry SL merupakan media kromogenik siap pakai yang dirancang khusus untuk mendeteksi *Salmonella* dengan prinsip perubahan warna media, pembentukan koloni khas, dan kemampuan motilitas bakteri. Metode ini tetap menggunakan BPW sebagai tahap pra-pengkayaan sebelum inokulasi ke media Compact Dry SL sehingga tetap mempertahankan sensitivitas deteksi terhadap bakteri target.

Menurut petunjuk penggunaan Compact Dry SL yang diterbitkan oleh R-Biopharm (2024), sebanyak 25 gr sampel pangan dihomogenkan ke dalam 225 mL Buffer Peptone Water (BPW), kemudian diinkubasi sebagai tahap pra-pengkayaan sebelum dilakukan pengujian pada media Compact Dry SL. Metode ini dapat dinilai lebih praktis dibandingkan metode konvensional karena tidak memerlukan banyak media selektif dan uji biokimia lanjutan pada tahap awal pemeriksaan. Selain itu, penggunaan media siap pakai dapat mengurangi risiko kesalahan preparasi media dan mempercepat proses analisis laboratorium.

Perbandingan antara metode konvensional dan metode alternatif menunjukkan bahwa metode konvensional memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan masih menjadi metode standar dalam identifikasi *Salmonella*. Namun, metode tersebut membutuhkan waktu analisis yang relatif lebih lama karena terdiri atas beberapa tahapan pengujian. Hasil penelitian Anjelifa et al. (2025) menunjukkan bahwa metode kultur konvensional memerlukan tahapan isolasi dan konfirmasi yang cukup panjang sebelum hasil dapat diperoleh. Sebaliknya, metode alternatif seperti Compact Dry SL yang dijelaskan oleh R-Biopharm (2024) menawarkan proses pemeriksaan yang lebih cepat, sederhana, dan efisien sehingga dapat digunakan sebagai

metode skrining awal dalam pengujian keamanan pangan. Berbagai penelitian sebelumnya telah melaporkan keberadaan cemaran *Salmonella* sp. pada produk pangan asal hewani seperti daging ayam, telur, dan produk perikanan menggunakan metode kultur konvensional maupun standar ISO. Namun, penelitian yang memanfaatkan metode Compact Dry SL sebagai metode alternatif deteksi cepat pada berbagai jenis makanan siap konsumsi masih relatif terbatas, khususnya pada sampel makanan yang diperoleh dari tempat makan di Kota Medan. Selain itu, sebagian besar penelitian lebih berfokus pada satu jenis bahan pangan tertentu, sehingga informasi mengenai tingkat kontaminasi *Salmonella* sp. pada berbagai kelompok makanan siap saji masih belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis cemaran *Salmonella* sp. pada berbagai sampel makanan menggunakan metode Compact Dry SL dengan tahap pra-pengkayaan Buffer Peptone Water (BPW) sebagai upaya memperoleh gambaran awal tingkat keamanan mikrobiologi pangan yang beredar di masyarakat. Dengan meningkatnya kebutuhan terhadap metode deteksi yang cepat dan akurat, penggunaan BPW sebagai media pra-pengkayaan serta penerapan metode alternatif seperti Compact Dry SL menjadi salah satu pendekatan penting dalam analisis cemaran *Salmonella* sp. pada 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 *Salmonella* sp 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* SL untuk deteksi *Salmonella* sp. Bahan yang digunakan ialah

Buffer Peptone Water (BPW).

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 *Buffer Peptone Water* (BPW). Sampel selanjutnya dihomogenisasi menggunakan *bag mixer* hingga tercampur merata. Kemudian didiamkan beberapa menit agar filtrat tersaring dan terkumpul pada bagian penyaring kantong. Kemudian di inkubasi pada suhu $36 \pm 0,5$ °C selama 21 ± 2 jam, hal ini dilakukan agar bakteri salmonella sp. dapat pulih sehingga dalam proses analisis dapat ditemukan.

b. Inokulasi pada Media dan Pengamatan Hasil

Filtrat kemudian diteteskan sebanyak 1 mL ke media *Compact Dry Salmonella* sp. (SL), 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 *Salmonella* sp. hasil positif tampak sebagai koloni terisolasi/menyatu berwarna hitam atau hijau yang dikelilingi oleh lingkaran kuning.

Analisis Data

Penentuan jumlah cemaran *Salmonella* sp. dilakukan dengan menghitung koloni berwarna biru sebagai indikasi keberadaan *Salmonella* sp. yang tumbuh pada media *Compact Dry* SL 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 *Salmonella* sp. pada masing-masing sampel makanan. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu keamanan pangan yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan.

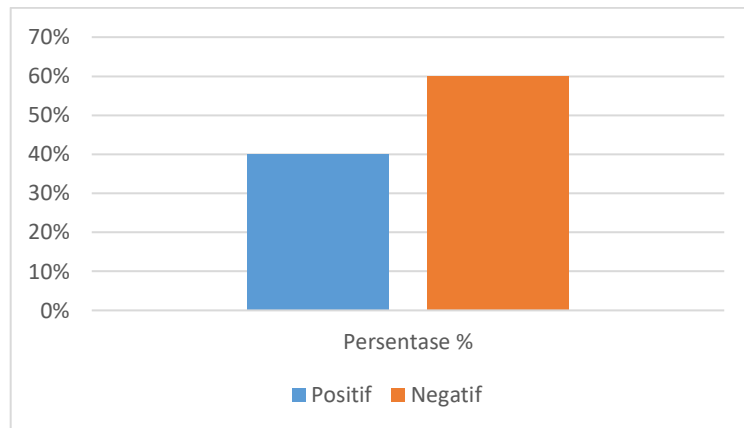
HASIL PENELITIAN

Pada hasil proses pemeriksaan dengan bantuan media BPW (*Buffer Peptone Water*) serta proses inokulasi pada Compact Dry SL didapatkan hasil data yang bisa dibaca dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan *Salmonella* sp. pada makanan

Kode Sampel	Jenis Makanan	Hasil (CFU/g)	Keterangan	Kategori
X1	Nasi Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X2	Ayam Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X3	Telur Balado	$1,5 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X4	Tahu Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X5	Tempe Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X6	Ikan Goreng	$2,0 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X7	Ayam Gulai	$3,2 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X8	Sayur Capcay	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X9	Sambal Cabai	$8,0 \times 10^1$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X10	Timun Lalapan	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X11	Selada	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X12	Brokoli Rebus	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X13	Telur Rebus	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X14	Ikan Asam Manis	$1,1 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X15	Ayam Tepung Goreng	$4,5 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X16	Terong Goreng	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X17	Kacang Panjang Tumis	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X18	Sambal Tomat	$1,8 \times 10^2$ CFU/g	Positif	Tidak Memenuhi
X19	Nasi Putih	0 CFU/g	Negatif	Memenuhi
X20	Semur Ayam	$2,7 \times 10^2$ 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 antar perlakuan maupun antar parameter yang diamati. Berikut nilai presentase positif dan negatif dari hasil data tabel diatas :



Grafik 1 Distribusi Sampel Positif dan Negatif *Salmonella sp.*

Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap 20 sampel makanan, diperoleh 8 sampel yang teridentifikasi positif mengandung *Salmonella sp.* dan 12 sampel negatif. Dengan demikian, persentase sampel positif sebesar 40% ($8/20 \times 100\%$), sedangkan persentase sampel negatif sebesar 60% ($12/20 \times 100\%$). Hasil ini menunjukkan bahwa masih terdapat tingkat kontaminasi *Salmonella sp.* yang cukup tinggi pada makanan yang diperiksa sehingga berpotensi menimbulkan risiko penyakit bawaan pangan (*foodborne disease*).

Sampel yang menunjukkan hasil positif yaitu Telur Balado (S3), Ikan Goreng (S6), Ayam Gulai (S7), Sambal Cabai (S9), Ikan Asam Manis (S14), Ayam Tepung Goreng (S15), Sambal Tomat (S18), dan Semur Ayam (S20). Nilai cemaran tertinggi ditemukan pada Ayam Tepung Goreng sebesar $4,5 \times 10^2$ CFU/g, sedangkan nilai terendah ditemukan pada Sambal Cabai sebesar $8,0 \times 10^1$ CFU/g. Seluruh sampel positif dikategorikan tidak memenuhi standar keamanan pangan karena keberadaan *Salmonella sp.* pada pangan siap konsumsi seharusnya tidak ditemukan.

Tingginya kontaminasi pada produk berbahan dasar ayam dan ikan menunjukkan bahwa bahan pangan asal hewani merupakan

media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri patogen. Menurut Ria Anjelifa *et al.* (2025), daging ayam merupakan salah satu bahan pangan yang rentan mengalami kontaminasi *Salmonella sp.* akibat sanitasi yang kurang baik selama proses pemotongan, distribusi, penyimpanan, maupun penjualan. Kontaminasi dapat berasal dari peralatan, air pencuci, lingkungan, maupun tangan pengolah makanan yang tidak higienis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Salmonella* masih banyak ditemukan pada produk ayam yang dipasarkan di lingkungan tradisional. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya kontaminasi pada Ayam Gulai, Ayam Tepung Goreng, dan Semur Ayam.

Kontaminasi pada Telur Balado juga menunjukkan bahwa telur merupakan salah satu sumber utama penyebaran *Salmonella sp.* Menurut Thahir dan Abubakar (2024), bakteri *Salmonella* dapat mengontaminasi telur melalui permukaan cangkang maupun selama proses pembentukan telur dalam tubuh unggas. Apabila proses pemasakan tidak sempurna atau terjadi kontaminasi silang setelah pemasakan, maka bakteri masih dapat bertahan dan berkembang biak. Oleh karena itu, makanan berbahan dasar telur memerlukan pengolahan

dan penyimpanan yang baik untuk mencegah pertumbuhan bakteri patogen.

Hasil positif pada Ikan Goreng dan Ikan Asam Manis menunjukkan bahwa produk perikanan juga berpotensi menjadi sumber kontaminasi. Burhana *et al.* (2024) menjelaskan bahwa kontaminasi *Salmonella* sp. pada ikan dapat terjadi akibat kualitas air yang kurang baik, sanitasi tempat penjualan yang rendah, serta penanganan pascapanen yang tidak higienis. Penelitian tersebut menemukan adanya kontaminasi *Salmonella* pada berbagai produk perikanan yang diuji menggunakan metode SNI ISO 6579. Temuan ini mendukung hasil penelitian yang menunjukkan adanya cemaran pada sampel ikan.

Selain bahan pangan hewani, kontaminasi juga ditemukan pada Sambal Cabai dan Sambal Tomat. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penggunaan bahan mentah, air yang terkontaminasi, atau proses pengolahan yang kurang higienis. Menurut Maryani dkk. (2023), kontaminasi bakteri pada makanan siap saji sering kali terjadi akibat sanitasi peralatan yang kurang baik, kontak langsung dengan tangan pengolah, serta penyimpanan pada suhu ruang yang memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme patogen.

Sebaliknya, sebanyak 12 sampel seperti nasi goreng, tahu goreng, tempe goreng, sayur capcay, timun lalapan, selada, brokoli rebus, telur rebus, terong goreng, kacang panjang tumis, dan nasi putih menunjukkan hasil negatif (0 CFU/g). Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan, pemanasan, dan penyajian makanan kemungkinan telah dilakukan dengan baik sehingga mampu menekan pertumbuhan *Salmonella* sp. Menurut Sulaiman *et al.* (2025), penerapan higiene dan sanitasi yang baik selama pengolahan makanan berperan penting dalam mencegah kontaminasi bakteri patogen pada pangan siap konsumsi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi *Salmonella* sp. masih cukup tinggi yaitu sebesar 40%. Temuan ini mengindikasikan perlunya peningkatan higiene personal penjamah makanan, sanitasi peralatan, kualitas bahan baku, serta pengawasan keamanan pangan. Keberadaan *Salmonella* sp. dalam makanan perlu mendapat perhatian serius karena dapat menyebabkan gangguan saluran

pencernaan, demam tifoid, salmonellosis, dan berbagai penyakit bawaan pangan lainnya. Oleh karena itu, penerapan prinsip keamanan pangan yang baik sangat diperlukan untuk menurunkan risiko kontaminasi dan melindungi kesehatan konsumen.

SIMPULAN DAN SARAN

Compact Dry SL berhasil digunakan untuk mendeteksi keberadaan *Salmonella* sp. pada sampel makanan yang diuji dalam penelitian ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebagian sampel makanan yang dianalisis masih ditemukan adanya cemaran *Salmonella* sp., yang mengindikasikan adanya kontaminasi selama proses pengolahan, penyimpanan, distribusi, atau penyajian makanan. Keberadaan *Salmonella* sp. pada pangan mencerminkan rendahnya tingkat higiene dan sanitasi dalam penanganan makanan serta berpotensi menimbulkan risiko gangguan kesehatan bagi konsumen. Oleh karena itu, pengawasan mutu dan keamanan pangan perlu terus ditingkatkan untuk mencegah terjadinya kontaminasi mikrobiologis pada makanan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil adanya cemaran bakteri *Salmonella* sp. Pada makanan untuk hal tersebut disarankan kepada para penjamah dan pengelola makanan untuk selalu menerapkan prinsip higiene dan sanitasi yang baik selama proses pengolahan, penyimpanan, dan penyajian makanan guna mencegah terjadinya kontaminasi *Salmonella* sp.. Kebersihan bahan baku, peralatan, lingkungan pengolahan, serta kebersihan diri penjamah makanan perlu diperhatikan secara konsisten agar kualitas dan keamanan pangan tetap terjaga.

Selain itu, metode Compact Dry SL dapat dipertimbangkan sebagai metode alternatif dalam pemeriksaan mikrobiologi pangan karena memiliki keunggulan berupa prosedur yang sederhana, praktis, dan mampu memberikan hasil dalam waktu yang relatif singkat. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan pengujian pada jumlah sampel yang lebih banyak dan jenis makanan yang lebih beragam sehingga diperoleh data yang lebih representatif mengenai tingkat cemaran mikrobiologis pada pangan. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan konfirmasi isolat menggunakan uji biokimia atau metode molekuler untuk meningkatkan validitas identifikasi *Salmonella* sp.

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.
- Amelia, A. (2025). *Pengujian Keamanan Pangan dan Pengawasan Cemar Mikroba*. Poltekkes BSI Press.
- Anjelifa, R., Rusidah, Y., Kurnia, S. D., Sholikhati, A., Mundriyastutik, Y., & Adi, A. S. (2025). *Isolasi dan identifikasi Salmonella sp. pada daging ayam broiler di pasar tradisional X*. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 15(1), 1–12.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemar Mikroba dalam Pangan Olahan*. Jakarta: BPOM RI.
- Burhana, N. A., Surfiyanti, O., Agustina, E., & Faizah, H. (2024). Identification of pathogenic bacterial contamination of Salmonella sp. in fishery products using SNI ISO 6579:2015. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 6(1), 171–180.
- Maryani, P., dkk. (2023). Identifikasi Salmonella sp. pada jajanan sosis yang dijual di Kelurahan Harapan Baru Samarinda Seberang. *Jurnal Mahesa*, 3(2), 1–8.
- Molequle. (2024). *Buffered Peptone Water ISO: Recommended Pre-Enrichment Medium for Salmonella Detection*. Barcelona: Molequle.
- R-Biopharm AG. (2024). *Compact Dry SL Instructions for Salmonella Detection*. Germany: R-Biopharm.
- Sulaiman, P. S., dkk. (2025). Identifikasi bakteri Salmonella sp. pada ayam potong di Indonesia. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 21(1), 45–53.
- Thahir, S., & Abubakar, N. (2024). Identifikasi Salmonella sp. pada telur ayam kampung di Pasar BTN Hartaco Indah Makassar. *Cakra Jurnal Penelitian Mahasiswa*, 1(1), 1–13.