



Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Produk Ayam Geprek di Kantin Universitas Tadulako

¹Rofiqoh, ²I Nengah Kundera, ^{3*}Yulia Windarsih, ⁴Amalia Buntu, ⁵I Made Budiarsa, ⁶Abdul Ashari

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: yuliawindarsih777@gmail.com

Received: March 2025; Revised: April 2025; Accepted: May 2025; Published: June 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada produk ayam geprek yang dijual di kantin Universitas Tadulako. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif-eksploratif dengan pemeriksaan kuantitatif menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN), *Total Plate Count* (TPC), dan identifikasi lanjutan dengan *Microbact System* serta *Software Microbact System 2000*. Sampel diambil dari tiga kantin fakultas yang berbeda dengan menggunakan teknik *stratified random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Uji menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) diperoleh nilai tertinggi 150×10^2 CFU/ml berasal dari sampel kantin FMIPA, 28×10^2 CFU/ml sampel dari kantin FKIP dan nilai terendah 27×10^2 CFU/ml sampel dari kantin FK. (2) Uji menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) diperoleh nilai tertinggi yaitu 105×10^3 CFU/ml berasal dari sampel kantin FMIPA, 217×10^2 CFU/ml sampel kantin FK, dan nilai terendah 120×10^2 CFU/ml sampel kantin FKIP. (3) Identifikasi validasi persentase sampel menunjukkan kontaminasi oleh *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., dengan tingkat validasi di atas 90%. Dengan demikian, seluruh sampel dalam penelitian ini positif ditemukan adanya keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

Kata Kunci: *Escherichia coli*; *Salmonella* sp.; ayam geprek; *most probable number*; *total plate count*

Abstract: This study aims to identify the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. in "ayam geprek" products sold at the canteens of Tadulako University. The type of research used is descriptive-exploratory with quantitative examination methods using the *Most Probable Number* (MPN), *Total Plate Count* (TPC), and further identification using the *Microbact System* and *Microbact System 2000 Software*. Samples were taken from three different faculty canteens using a *stratified random sampling* technique. The results showed that (1) Test using the *Most Probable Number* (MPN) method obtained the highest value of 150×10^2 CFU / ml came from the FMIPA canteen sample, 28×10^2 CFU / ml samples from the FKIP canteen and the lowest value of 27×10^2 CFU / ml samples from the FKIP canteen. (2) Test using the *Total Plate Count* (TPC) method obtained the highest value of 105×10^3 CFU / ml came from the FMIPA canteen sample, 217×10^2 CFU / ml FKIP canteen sample, and the lowest value of 120×10^2 CFU / ml FKIP canteen sample. (3) Validation identification of the percentage of samples showing contamination by *Escherichia coli* and *Salmonella* sp., with a validation level above 90%. Thus, all samples in this study were positive for the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. bacteria.

Keywords: *Escherichia coli*; *Salmonella* sp.; ayam geprek; *most probable number*; *total Plate Count*.

How to Cite: Rofiqoh, R., Kundera, I., Windarsih, Y., Buntu, A., Budiarsa, I., & Ashari, A. (2025). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Produk Ayam Geprek di Kantin Universitas Tadulako. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 898-911. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.15735>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.15735x>

Copyright© 2025, Rofiqoh et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Escherichia coli dan *Salmonella* sp. merupakan bakteri Gram negatif (Pertiwi, 2018). *Escherichia coli* sering digunakan sebagai indikator kualitas air dan makanan karena keberadaannya mengindikasikan adanya kontaminasi feses (Hubaiba & Saktiansyah, 2021). Sementara itu, *Salmonella* sp. merupakan bakteri patogen yang dijadikan standar utama kebersihan pangan karena mengindikasikan adanya cemaran cemaran bakteri lain yang berpotensi menyebabkan penyakit (Prasetya, 2016). Infeksi *Escherichia coli* dapat menyebabkan diare, infeksi saluran kemih, dan meningitis. Sedangkan *Salmonella* sp. menyebabkan infeksi yang disebut *salmonellosis* yang

dapat menyebabkan diare, menggigil, tifus, dan demam (Ratnaningtyas *et al.*, 2023). Kontaminasi bakteri ini membuat makanan tidak layak konsumsi. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor: 1096/MENKES/PER/VI/2011 kandungan *Escherichia coli* pada makanan/minuman harus 0/gr (Permatasari *et al.*, 2021), dan menurut Standar Nasional Indonesia (SN) menyatakan bahwa maksimum cemaran *Salmonella* sp. pada makanan adalah negatif atau tidak boleh ada dalam produk makanan (Putri *et al.*, 2022).

Escherichia coli dapat menyebar melalui air dan mengkontaminasi bahan-bahan yang bersentuhan dengannya. Sedangkan *Salmonella* dapat menyebar melalui alat pengolahan yang digunakan kurang higienis dan waktu penyimpanan terlalu lama (Wahdiniati *et al.*, 2016). *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. sering ditemukan pada produk makanan yang diolah tidak sempurna terutama produk makanan asal hewani seperti daging ayam, telur, dan produk susu yang mengandung protein tinggi. Salah satu produk makanan asal hewani yaitu ayam geprek. Ayam geprek merupakan produk olahan daging ayam yang digoreng dengan tepung dan digeprek (dihancurkan) menjadi satu dengan sambal menggunakan ulekan. Saat ini ayam geprek menjadi salah satu menu favorit seluruh kalangan masyarakat Indonesia. Kepopularitasan makanan ini perlu diimbangi dengan jaminan keamanan pangan, karena produk berbahan daging ayam bersifat *perishable* (mudah rusak) sehingga sangat rentan terkontaminasi oleh mikroorganisme pembusuk maupun mikroorganisme patogen (Hasanah *et al.*, 2024). Kepopularitasan yang dimiliki produk ayam geprek sehingga diminati oleh seluruh masyarakat mulai dari anak-anak yang berusia 10 tahun bahkan sampai orang dewasa terutama di kalangan mahasiswa (Novyanti *et al.*, 2023), salah satunya mahasiswa yang berada di Universitas Tadulako.

Universitas Tadulako adalah perguruan tinggi yang terletak di Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Universitas Tadulako menjadi salah satu perguruan tinggi terbesar dan ternama di Kota Palu dengan jumlah mahasiswa sebanyak 45.675 orang (Ismadayanti & Pradani, 2017). Sebagai perguruan tinggi ternama, Universitas Tadulako dilengkapi dengan berbagai fasilitas, salah satunya yaitu kantin. Sebagai universitas ternama Universitas Tadulako memiliki tanggung jawab untuk memastikan keamanan pangan di kantinnya. Mahasiswa dan staf yang memanfaatkan kantin berhak atas makanan yang aman dan bebas dari kontaminasi bakteri berbahaya. Makanan yang sehat dan aman untuk dikonsumsi dilihat dari berbagai aspek salah satunya adalah tempat penyajian makanan, oleh sebab itu untuk menjaga makanan agar selalu bersih dan aman untuk dikonsumsi kantin harus memenuhi kriteria kantin sehat. Sementara saat ini, terdapat indikasi bahwa kondisi sanitasi di beberapa kantin belum sepenuhnya memenuhi kriteria kantin sehat.

Menurut Mulyani & Suryapermana (2020), bahwa salah satu syarat untuk memenuhi kriteria sebagai kantin sehat adalah makanan yang dijual di kantin harus sudah teruji keamanannya baik dari bahan kimia maupun dari cemaran bakteri patogen. Bakteri patogen yang dapat mengkontaminasi makanan seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., sampai saat ini belum terdapat data yang mencatat cemaran *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada produk ayam geprek di kantin Universitas Tadulako. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada produk ayam geprek di kantin Universitas Tadulako.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif-eksploratif dengan pemeriksaan kuantitatif yang dilakukan di Laboratorium. Sampel produk ayam geprek diperoleh

dengan membelinya di 3 kantin fakultas yaitu kantin Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), kantin Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) dan kantin Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Tadulako, menggunakan metode *stratified random sampling*.

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung durham, gelas ukur, erlenmeyer, bunsen, korek api, kaca objek, cawan petri, spatula, mortar dan alue, pipet tetes, mikropipet, tisu, ose, autoklaf, inkubator, timbangan, kamera, hot plate, mikroskop, Strip *Microbact System 12 A*, Software *Microbact System 2000*, *Coloni Counter*, dan alat tulis. Sementara bahan yang digunakan meliputi *Lactose Broth* (LB), *Nutrient Agar* (NA), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), reagen, Minyak immersi, kristal violet, lugol, alkohol 95%, dan safranin.

Prosedur penelitian dimulai dengan mensterilisasi alat yang berbahan kaca yang telah dibungkus menggunakan kertas kuarto 2 jam dan media selama 15-20 menit pada suhu 121°C. Dilanjutkan dengan isolasi dan pengenceran sampel ayam geprek. Sampel ayam geprek seberat 1 gram dihaluskan dan dicampurkan dengan 1 ml aquades. Disiapkan tiga tabung reaksi berisi masing-masing 9 ml aquades untuk setiap lokasi. Sebanyak 1 ml campuran sampel dimasukkan ke tabung pertama (pengenceran 10^{-1}), dihomogenkan, lalu 1 ml diambil dan dipindahkan ke tabung kedua (10^{-2}), dan dilanjutkan ke tabung ketiga (10^{-3}). Prosedur ini diulang untuk setiap sampel dari lokasi berbeda. Kemudian inokulasi sampel.

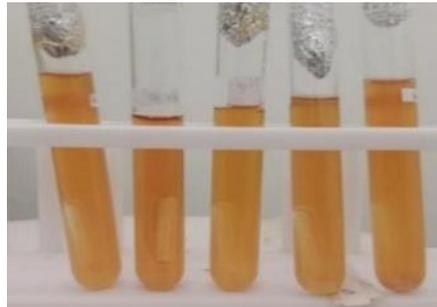
Sampel hasil pengenceran ditanam pada medium *Lactose Broth* (LB) yang berisi tabung Durham menggunakan mikropipet sebanyak 1 ml, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sampel yang menunjukkan adanya bakteri *coliform* kemudian dibiakan pada medium *Nutrient Agar* (NA) dengan metode tuang. Sampel dituangkan ke cawan petri, diikuti dengan medium NA setebal ± 1 cm, kemudian didiamkan hingga memadat, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Untuk identifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., dilakukan pembiakan bakteri dengan menggunakan beberapa medium selektif *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Masing-masing sampel yang telah ditumbuhkan dalam media *Nutrient Agar* (NA) diambil sebanyak 1 ose, lalu digoreskan secara aseptik diatas permukaan medium *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan medium *Salmonella Shigella Agar* (SSA) yang telah dibekukan pada cawan petri, kemudian di inkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C.

Bakteri yang tumbuh pada medium selektif selektif *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA) selanjutnya dilakukan pewarnaan gram. Pewarnaan Gram digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik bakteri, diikuti uji biokimia menggunakan *Microbact System* strip 12A untuk identifikasi spesifik bakteri gram-negatif. Selanjutnya, perhitungan jumlah bakteri dilakukan dengan dua metode, yaitu MPN (*Most Probable Number*) dan TPC (*Total Plate Count*). MPN adalah metode yang digunakan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah bakteri *coliform*, kemudian diperoleh indeks berdasarkan tabel MPN untuk menyatakan perkiraan jumlah *coliform* pada sampel (Dewi & Gusnita, 2019). Sementara itu, TPC merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat di sampel (Irfan & Jufri, 2021). Perhitungan jumlah bakteri TPC atau angka lempeng total dengan cara memilih biakan dengan pengenceran tertentu yang memiliki 30-300 jumlah koloni bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel ayam geprek yang diperoleh dari tiga kantin Fakultas yang berada di Universitas Tadulako positif mengandung bakteri *coliform* yang ditandai dengan

adanya gelembung gas atau terjadi kekeruhan pada sampel. Adapun keberadaan bakteri pada medium *Lactose Broth* (LB) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Medium *Lactose Broth* (LB) positif bakteri *Coliform*

Medium *Lactose Broth* berperan sebagai media selektif yang mendukung pertumbuhan bakteri *coliform* melalui fermentasi laktosa, yang ditandai dengan pembentukan gas dalam tabung Durham atau tabung reaksi menjadi keruh (Widinugroho & Asri, 2022). Ketiga sampel pada uji medium *Lactose Broth* menunjukkan hasil positif pada setiap pengenceran yang ditunjukkan pada tabel 1. Kemudian dari hasil positif dilakukan pengamatan MPN menggunakan tabel MPN untuk 3 seri tabung dengan 0,1, 0,01, dan 0,001 g inokulum. Nilai MPN yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai MPN bakteri *Coliform* pada medium *Lactose Broth* (LB)

Sampel Bakteri pada Ayam Geprek	Tabung Pengencer			MPN (g/ml)
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
Kantin FKIP	2	2	1	28×10^2
Kantin FMIPA	3	2	1	150×10^2
Kantin FK	2	1	2	27×10^2

Nilai MPN yang tinggi menunjukkan adanya kontaminasi *coliform* yang signifikan pada produk ayam geprek. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan, batas maksimum cemaran *coliform* yang diperbolehkan dalam produk pangan olahan adalah 1×10^1 CFU/g (Zelpina *et al.*, 2020). Dengan demikian, ketiga sampel ayam geprek tersebut memiliki nilai MPN *coliform* yang berada di atas ambang batas yang ditetapkan, sehingga tidak memenuhi standar keamanan pangan yang berlaku.

Sampel positif dari uji penduga yaitu medium *Lactose Broth* (LB) dibiakan pada medium *Nutrient Agar* (NA) untuk mengetahui jumlah koloni bakteri. Pertumbuhan koloni bakteri pada medium *Nutrient Agar* (NA) didapatkan hasil koloni seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Koloni bakteri pada medium umum *Nutrient Agar* (NA)

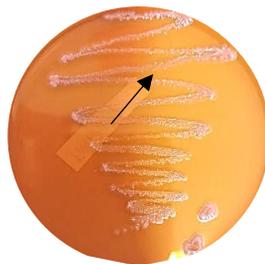
Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada medium *Nutrient Agar* (NA) berdasarkan nilai *Total Plate Count* (TPC) atau hitung cawan dengan tingkat pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-3} ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan nilai *Total Plate Count* (TPC)

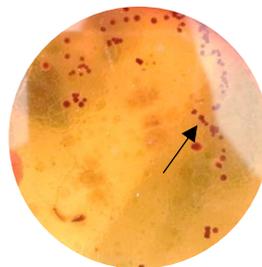
Sampel Bakteri pada Ayam Geprek	Tabung Pengencer			MPN (g/ml)
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
Kantin FKIP	274	120	433	120×10^2
Kantin FMIPA	411	245	105	105×10^3
Kantin FK	223	211	312	217×10^2

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah koloni pada tabel 2 menunjukkan hasil yang berbeda pada tingkat pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-3} pada ketiga sampel produk ayam geprek di kantin Universitas Tadulako. Berdasarkan nilai tingkat kontaminasi mikroba pada seluruh sampel ayam geprek yang diuji nilai TPC sampel berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, sehingga memenuhi standar keamanan pangan yang berlaku, sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dalam Pangan, batas maksimum Angka Lempeng Total (ALT) untuk produk daging olahan adalah 1×10^5 CFU/g (Maulidina *et al.*, 2023). Kemudian dilakukan identifikasi lanjutan menggunakan medium selektif medium *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA).

Hasil dari biakan bakteri pada medium selektif menunjukkan koloni bakteri dengan warna, bentuk, dan ciri yang berbeda pada setiap medium, yang mengindikasikan adanya variasi jenis bakteri. Adapun koloni bakteri yang tumbuh pada medium *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA) ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Koloni bakteri pada medium selektif EMBA



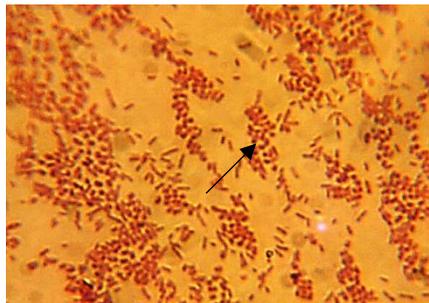
Gambar 4. Koloni bakteri pada medium selektif SSA

Berdasarkan gambar 3 pada medium koloni bakteri yang teramati menunjukkan karakteristik morfologi yang meliputi bentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang rata dan berwarna ungu kehitaman. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahma (2019), bahwa *Escherichia coli* memiliki karakteristik bentuk koloni bulat, permukaan koloni tidak teratur dan bagian tepi licin. Bria *et al.*

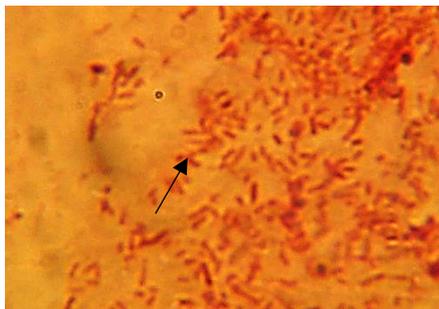
(2022), juga mengungkapkan bahwa bakteri yang dikulturkan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* EMBA akan membentuk koloni berwarna ungu kehitaman, yang menjadi ciri *Escherichia coli* hal ini disebabkan karena medium EMBA sendiri mengandung laktosa yang berfungsi untuk membedakan jenis bakteri berdasarkan kemampuannya dalam memfermentasi laktosa. Sementara pada **Gambar 4**. bakteri yang teramati menunjukkan karakteristik morfologi koloni berbentuk bulat, berwarna bening dan terdapat titik hitam, dengan permukaan yang sedikit cembung dan tepian yang licin. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Sufardin, 2016), yang menjelaskan bahwa medium *Salmonella Shigella Agar* (SSA) merupakan salah satu media pertumbuhan *Salmonella* yang menunjukkan ciri koloni berbentuk bulat, permukaan agak cembung, berukuran kecil, dan terkadang terdapat titik hitam di bagian tengah akibat adanya endapan *hidrogen sulfida* (H_2S).

Secara keseluruhan hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa seluruh sampel produk ayam geprek yang diperdagangkan di kantin Universitas Tadulako terdeteksi positif terkontaminasi bakteri *Salmonella*. Mengacu pada persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 mengenai batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan asal hewan, khususnya daging ayam, keberadaan *Salmonella*. tidak diperbolehkan (Zariful *et al.*, 2020). Dengan demikian, temuan ini secara signifikan menunjukkan bahwa sampel produk ayam geprek yang diuji tidak memenuhi standar keamanan pangan untuk dikonsumsi. Untuk mengetahui jenis Gram pada bakteri memastikan dilakukan pengamatan lebih lanjut mengenai morfologi sel bakteri.

Pewarnaan gram pada bakteri bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri termasuk dalam kelompok Gram negatif atau Gram positif. Pengamatan ini dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x. Adapun bentuk morfologi sel bakteri yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Pewarnaan Gram bakteri *Escherichia coli*



Gambar 6. Pewarnaan Gram bakteri *Salmonella* sp.

Hasil pewarnaan gram memperlihatkan bahwa *Escherichia coli* termasuk kedalam kelompok bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek seperti rantai dengan warna kemerahan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maghfiroh *et al.* (2020), Bakteri *Escherichia coli* berbentuk batang dengan warna

merah dan tidak mampu mempertahankan pewarna kristal violet selama proses pewarnaan Gram. Temuan ini juga selaras dengan pernyataan Khakim & Rini (2018), *Escherichia coli* berbentuk basil, berwarna merah, dan bersifat gram negatif saat dilakukan pewarnaan menggunakan safranin menghasilkan warna merah. Selanjutnya, analisis pewarnaan Gram terhadap koloni *Salmonella* yang tumbuh pada medium SSA mengidentifikasi bakteri ini sebagai Gram negatif, ditandai dengan hasil pewarnaan yang berwarna merah dan bentuk basil/batang dengan panjang yang bervariasi.

Hasil pewarnaan Gram yang diperoleh konsisten dengan yang dilaporkan oleh Amiruddin *et al.* (2017), bahwa *Salmonella* sp. termasuk ke dalam golongan bakteri Gram negatif yang ditandai dengan bakteri berbentuk batang dan berwarna merah atau merah muda. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh struktur dinding sel bakteri Gram negatif yang kandungan liposakarida yang tinggi selama tahap dekolorisasi menggunakan alkohol 95%, lapisan liposakarida tidak mampu mempertahankan kompleks kristal violet-iodium sehingga terjadi pelepasan warna ungu. Selanjutnya, aplikasi safranin sebagai pewarna sekunder menyebabkan sel bakteri menyerap warna merah, yang menjadi ciri khas bakteri Gram negatif. Untuk mengetahui dan memastikan lebih lanjut dilakukan uji biokimia menggunakan *Microbact System* dengan menggunakan strip 12 A.

Microbact System merupakan uji yang dilakukan untuk proses identifikasi bakteri dari sampel ayam geprek di kantin Universitas Tadulako. Perubahan warna dari setiap sampel bakteri akan diperoleh kode yang kemudian akan diolah menggunakan program identifikasi untuk mengetahui tingkat validasi proses identifikasi yang terjadi pada setiap jenis bakteri yang akan dinyatakan dalam persen. Adapun hasil uji biokimia bakteri dengan menggunakan *Microbact System* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji biokimia menggunakan *Microbact System* strip 12A

Sampel	lys	orn	h ₂ s	glu	man	xyl	onpg	ind	ur	v.p	cit	tda
eFKIP	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
eFMIPA	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+
eFK	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
sFKIP	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
sFMIPA	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-
sFK	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-

Keterangan : eFKIP : Sampel dari kantin FKIP pada medium EMBA
 eFMIPA : Sampel dari kantin FMIPA pada medium EMBA
 eFK : Sampel dari kantin FK pada medium EMBA
 sFKIP : Sampel dari kantin FKIP pada medium SSA
 sFMIPA : Sampel dari kantin FMIPA pada medium SSA
 sFK : Sampel dari kantin FK pada medium SSA

Berdasarkan tabel 3 hasil positif pada *lysine* menunjukkan bahwa *Escherichia coli* memiliki kemampuan mendekarboksilasi asam amino *lysine*. Kemampuan ini menyebabkan peningkatan pH medium, yang ditandai dengan perubahan warna medium menjadi ungu. Pada uji ornitin didapatkan juga hasil positif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2021), bahwa pada uji *lysine* dan *ornithine* di dapatkan hasil positif karena terjadi perubahan warna. Kemudian hasil positif glukosa dan *manitol* menunjukkan bahwa bakteri memiliki kemampuan dalam memfermentasi glukosa menjadi asam dan gas. Bakteri *Escherichia coli* memiliki kemampuan memfermentasi glukosa, sukrosa, laktosa, maltosa, dan manitol (Kurniawan *et al.*, 2023).

Pada uji *Xylose* didapatkan hasil positif karena sumur berubah warna menjadi kuning jingga dan pada ONPG diperoleh hasil positif karena sumur berubah menjadi warna kemerahan (Dewi, 2021). Kemudian hasil positif indol menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* memiliki kemampuan untuk memecah asam amino triptofan menjadi indol melalui enzim triptofan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ummamie *et al.* (2017), bahwa *Escherichia coli* menunjukkan hasil positif pada uji indol, hal tersebut terjadi karena bakteri *Escherichia coli* memiliki kemampuan untuk memecah asam amino triptofan.

Pada uji *urease* menunjukkan hasil negatif. Hal ini sejalan dengan penelitian Puspita *et al.* (2020), yang menunjukkan bahwa *Escherichia coli* menunjukkan hasil negatif yang artinya *Escherichia coli* tidak dapat menghidrolisis urea karena tidak mempunyai enzim *urease*. Hasil negatif juga diperoleh pada VP karena *Escherichia coli* menghasilkan asam dari produk akhir fermentasi glukosa yang menandakan bahwa tidak adanya pembentukan aseton (Cahyaningtyas *et al.*, 2024). Hasil negatif pada sitrat menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* tidak menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ummamie *et al.* (2017), bahwa pada uji sitrat menunjukkan hasil negatif yang menunjukkan bahwa *Escherichia coli* tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon kemudian sesuai dengan pernyataan Kurniawan *et al.* (2023), bahwa *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang tidak memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon utama, sehingga akan memberikan hasil negatif pada uji ini.

Pada sampel eFKIP menunjukkan hasil positif pada uji H₂S yang menunjukkan bahwa *Escherichia coli* dapat menghasilkan H₂S. Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Puspita *et al.* (2020), dan Hamida *et al.* (2022), yang menunjukkan hasil negatif H₂S yang artinya bahwa *Escherichia coli* tidak mampu memproduksi H₂S. Sementara sampel eFMIPA dan eFK menunjukkan hasil negatif. *Escherichia coli* negatif H₂S. Hal ini sejalan dengan penelitian Puspita *et al.* (2020), yang menunjukkan *Escherichia coli* negatif H₂S yang artinya *Escherichia coli* tidak dapat mereduksi tiosulfat dalam medium atau dengan pemecahan sistein dalam pepton yang nantinya menghasilkan H₂S. Kemudian, sampel eFKIP dan eFMIPA menunjukkan hasil positif pada uji TDA sementara sampel yang berasal dari kantin FK menunjukkan hasil negatif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Y. C. Dewi, 2021), bahwa *Escherichia coli* pada uji *Microbact System* hasilnya negatif karena sumur tidak berubah menjadi warna coklat.

Pada *Salmonella* hasil positif pada lysin menunjukkan bahwa *Salmonella* mengindikasikan kemampuannya dalam mendekarboksilasi asam amino *lysine*. Kemampuan ini menyebabkan peningkatan pH medium, yang ditandai dengan perubahan warna medium menjadi ungu. Hal ini sesuai laporan Wardani & Tanikolan (2021), bahwa bakteri *Salmonella* mampu mendekarboksilasi *lysine* yang akan menghasilkan senyawa amina kadaverin, yang menyebabkan perubahan pH dalam medium. Akibatnya, indikator akan berubah warna menjadi ungu, menandakan kondisi yang lebih basa.

Salmonella menunjukkan hasil positif pada H₂S yang menandakan bahwa *Salmonella* sp. menghasilkan atau memproduksi H₂S yang ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning. Sesuai dengan pernyataan (Nissa *et al.* 2023), bahwa bakteri *Salmonella* sp. menunjukkan reaksi positif dengan perubahan warna media menjadi kuning yang menunjukkan bahwa bakteri *Salmonella* sp. menghasilkan H₂S dan juga pernyataan Khair *et al.* (2021), bahwa *Salmonella* merupakan bakteri yang motil dan dapat menghasilkan gas H₂S.

Salmonella juga menunjukkan hasil positif glukosa hal ini menunjukkan bahwa *Salmonella* sp. mampu memfermentasi glukosa menghasilkan asam sebagai produk metabolisme. Kemudian hasil positif Manitol. Hal ini sejalan dengan pernyataan Khair *et al.* (2021), bahwa *Salmonella* dapat memfermentasi glukosa, manitol, dan sorbitol serta menghasilkan gas. Hasil positif pada manitol mengindikasikan bahwa bakteri *Salmonella* sp. memiliki kemampuan memfermentasi manitol menjadi asam. Proses fermentasi ini menyebabkan penurunan pH medium, yang ditandai dengan perubahan warna indikator dari menjadi kuning. positif ditandai dengan sampel berubah warna merah menjadi warna kuning. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Mukhtaruddin *et al.*, 2018), bahwa hasil positif pada uji manitol ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi kuning, yang menandakan bahwa bakteri *Salmonella* sp. mampu memfermentasi manitol dan menghasilkan asam.

Pada *xylose* menunjukkan hasil positif yang mana mengindikasikan kemampuannya memetabolisme *xylose*. Christanti & Azhar (2019), melaporkan bahwa bakteri *Salmonella* sp. dapat memfermentasi *xylose*. Kemudian menunjukkan hasil positif pada sitrat hal ini dikarenakan *Salmonella* sp. dapat menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Tuhumury *et al.*, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian Wardani & Tanikolan (2021), bahwa uji sitrat pada isolat bakteri *Salmonella* menunjukkan reaksi positif, yang ditandai dengan perubahan warna media menjadi biru. Perubahan ini terjadi karena bakteri mampu memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon, sehingga menghasilkan kondisi basa yang menyebabkan perubahan warna menjadi biru pada media.

Salmonella menunjukkan hasil negatif pada uji ONPG, V.P, dan TDA. Pada VP (*Voges-Proskauer*) menunjukkan hasil negatif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tuhumury *et al.* (2022), bahwa bakteri *Salmonella* sp. menunjukkan hasil negatif pada uji VP, yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Salmonella* sp. tidak memproduksi aseton selama metabolisme glukosa, dengan menghasilkan asam sebagai produk akhir dan berkonsentrasi tinggi, serta hasil negatif pada uji TDA (*Tryptophan Deaminase*) menunjukkan. bahwa bakteri *Salmonella* sp. tidak memiliki kemampuan untuk mendekarboksilasi triptofan melalui enzim deaminase triptofan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Safitri *et al.*, 2019), menunjukkan hasil negatif pada uji TDA.

Sampel sFKIP menunjukkan hasil positif pada *urease* dan menunjukkan hasil negatif pada biokimia indol. Hasil positif pada *urease* disebabkan oleh kemampuan bakteri dalam menghidrolisis urea (Khairunnisa, 2021). Uji indol dilakukan untuk mengamati kemampuan suatu organisme dalam mendegradasi asam amino triptofan dan menghasilkan indol dengan bantuan enzim triptofanase, yang dapat dideteksi menggunakan reagen *Kovacs*. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya cincin berwarna merah muda hingga merah ceri pada permukaan medium. Dalam penelitian ini, sampel sFKIP menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuknya cincin merah setelah penambahan reagen *Kovacs*. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Khair *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa spesies *Salmonella* umumnya menunjukkan hasil negatif pada uji indol.

Sampel sFMIPA dan sFK menunjukkan hasil positif pada uji Indol dan negatif pada *urease*. Meskipun secara umum, *Salmonella* sp. tidak menghasilkan enzim triptofanase, sehingga biasanya menunjukkan hasil negatif pada uji indol. Namun, terdapat laporan bahwa beberapa spesies *Salmonella* sp. dapat menunjukkan hasil positif pada uji indol. Hasil positif pada uji indol dapat disebabkan oleh adaptasi genetik atau akuisisi gen yang mengkode enzim triptofanase, memungkinkan bakteri tersebut

mendegradasi triptofan menjadi indol. Faktor lingkungan atau tekanan seleksi tertentu juga dapat mendorong munculnya karakteristik ini. Oleh karena itu, meskipun jarang, beberapa isolat *Salmonella* dapat menunjukkan hasil positif pada uji indol. Sementara menunjukkan hasil negatif pada *urease* menunjukkan bahwa *Salmonella* tidak memiliki kemampuan menghasilkan enzim *urease*. Safitri *et al.* (2019), melaporkan bahwa semua bakteri *Salmonella* menunjukkan hasil negatif pada uji urea, yang berarti bakteri *Salmonella* tidak memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim *urease*. Hal yang membuktikan bahwa bakteri *Salmonella* tidak mampu menghasilkan *urease* dan mengubah urea menjadi amonia (Khairunnisa, 2021).

Uji *Microbact System* akan memperoleh atau mengeluarkan angka-angka yang menjadi kode bakteri untuk dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui persentase validasi bakteri menggunakan *Software Microbact System* tahun 2000. Berdasarkan uji persentase validasi menggunakan *Software Microbact System* tahun 2000 berhasil diidentifikasi bahwa *Salmonella* yang terkandung dalam sampel merupakan jenis bakteri *Salmonella* sp. dengan tingkat persentase yang dapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil tingkat persentase validasi bakteri menggunakan *software Microbact System* 2000.

No	Score <i>Microbat</i> <i>System</i> 2000	Jenis Bakteri	Tingkat Validasi	Sampel Ayam Geprek		
				Kantin FKIP	Kantin FMPIA	Kanti n FK
1	7761	<i>Escherichia coli</i>	94,50%	✓		
2	6761	<i>Escherichia coli</i>	96,39%		✓	
3	6760	<i>Escherichia coli</i>	96,39%			✓
4	5712	<i>Salmonella</i> sp.	92,34%	✓		
5	7722	<i>Salmonella</i> sp.	98,44%		✓	
6	5722	<i>Salmonella</i> sp.	91,81%			✓

Berdasarkan tabel 4 semua sampel ayam geprek dari tiga kantin di Universitas Tadulako menunjukkan kontaminasi oleh *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., dengan tingkat validasi di atas 90%. Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada ayam geprek di kantin Universitas Tadulako disebabkan oleh buruknya kondisi sanitasi dan higienitas, terutama fasilitas tempat penjualan (kantin). Kondisi seperti tempat sampah terbuka tanpa pemisahan sampah organik dan non-organik, serta tempat cuci tangan yang tidak memadai (tidak ada wastafel, sabun, atau air mengalir), meningkatkan resiko kontaminasi. Penyimpanan makanan juga tidak sesuai standar, misalnya makanan tidak tertutup rapat atau tidak disimpan pada suhu yang tepat sehingga memudahkan bakteri berkembang. Berdasarkan Kemenkes tahun 2011, pengelolaan sampah harus dipisah berdasarkan jenisnya untuk mempermudah proses pemusnahan. Tempat penyimpanan makanan harus terlindungi dari kontaminasi seperti bakteri, serangga, atau zat berbahaya. Penyimpanan disesuaikan dengan jenis bahan makanan. Suhu kelembaban juga penting dalam menyimpan makanan. Jarak penyimpanan harus dijaga yaitu 15 cm dari lantai, 5 cm dari dinding, dan 60 cm dari langit-langit untuk menjaga sirkulasi udara dan kualitas bahan makanan (Maulidawati *et al.*, 2022). Sementara itu, Kantin yang memiliki sanitasi yang baik salah satunya yaitu dengan terdapat tempat mencuci

tangan, terdapat wastafel, sabun cair biasa, air mengalir lancar, dan terdapat petunjuk pencucian tangan (Mawarsari *et al.*, 2020).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. menurut WHO ada lima faktor yang perlu diperhatikan, yaitu pertama, menjaga kebersihan seperti mencuci tangan menggunakan sabun dan air bersih sebelum mengolah atau menyediakan makanan. Kedua, memastikan makanan terlindungi dari kemungkinan kontaminasi, seperti dengan menyimpan makanan atau bahan makanan di tempat tertutup dan terbungkus dengan baik agar terhindar dari debu. Ketiga, menyimpan makanan pada suhu yang sesuai, seperti di dalam lemari es jika memang diperlukan agar tidak cepat rusak atau membusuk dan menghindari menyimpan makanan terlalu lama. Keempat, memanaskan makanan hingga benar-benar panas sebelum dikonsumsi untuk mencegah pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme berbahaya. Kelima, menggunakan air dan bahan baku yang aman, yaitu yang bersih, tidak berwarna, dan tidak berbau (Lestari, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa hasil identifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., pada produk ayam geprek yang di jual di kantin Universitas Tadulako menunjukkan bahwa ditemukan keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., pada seluruh sampel ayam geprek yang dijual di kantin Universitas Tadulako. Hal ini menunjukkan adanya potensi kontaminasi bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan konsumen. Oleh karena itu perlu peningkatan kebersihan dan pemantauan berkala yang seharusnya dilakukan oleh lembaga terkait.

REKOMENDASI

Rekomendasi dari penelitian ini yaitu diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah dan variasi sampel yang lebih besar agar hasil yang diperoleh lebih representatif dan menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, tim peneliti, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik berupa bimbingan, fasilitas, maupun motivasi yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, R. R., Darniati, & Ismail. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* sp. pada Ayam Bakar di Rumah Makan Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*, 1(3), 265–274.
- Bria, D. I., Missa, H., & Sombo, I. T. (2022). Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Bahan Pangan Berbasis Daging Di Kota Kupang. *Jurnal Sains Dan Terapan*, 1(2), 82–89.
- Cahyaningtyas, D. E., Gaina, C. D., & Tangkoda, E. (2024). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp, dan *Staphylococcus aureus* pada Kambing dan Susu Kambing Peternakan Etawa. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(04), 1–11.
- Christanti, S. D., & Azhar, M. hanif. (2019). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Produk Beku Perikanan di Balai Karantina Ikan,

- Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya II, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture Science*, 4(2), 62–72.
- Dewi, A. P., & Gusnita, P. (2019). Analisis Cemaran Mikroba pada Es Batu yang di Jual di Sekitar Universitas Abdurrahman dengan Metode Most Probable Number (MPN). *Jurnal Farmasi Higea*, 11(2), 154–158.
- Dewi, Y. C. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Kadar Hambat Minimum, Kadar Bunuh Minimum, Antibiofilm (Penghambatan Pertumbuhan Biofilm) *Aspergillus niger* terhadap *Uropathogenic Escherichia coli*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Hamida, F., Syafriana, V., & Yuliawati, C. (2022). Sensitivitas *Escherichia coli* Asal Saluran Air Tanah Baru terhadap Antibiotik. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 15(1), 17–22.
- Hasanah, D. A., Nasution, S., & Lianti, L. (2024). Analisis Cemaran Angka Lempeng Total, Angka Kapang Khamir, dan *Salmonella* pada Produk Ayam Geprek di Belakang Wisma ITERA. *Communication in Food Science and Technology*, 3(1), 11–23.
- Hubaiba, U., & Saktiansyah, L. O. A. (2021). Analisis Kandungan *Escherichia coli* pada Minuman Thai Tea di Kecamatan Puuwatu Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Nursing Care and Health Technology Journal*, 1(2), 111–116.
- Irfan, M., & Jufri, I. (2021). Total Plate Count (TPC) Dangkal yang Dibuat dengan Berbagai Level Getah Pepaya Kering dan Suhu Pemanasan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri Peternakan*, 1(2), 22–23.
- Ismadayanti, & Pradani, N. (2017). Analisis Sistem Transportasi dalam Kampus Universitas Tadulako. *Jurnal Infrastruktur*, 7(2), 83–88.
- Khair, F. R., Erina, Sugito, & AK, M. D. (2021). Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* spp. pada Kloaka Kura-Kura Ambon (*Coura amboinensis*). *Jurnal IPB*, 9(3), 163–172.
- Khairunnisa, A. (2021). Nilai pH dan Deteksi *Salmonella* sp. Daging Sapi di Pasar Tradisional dan Pasar Modern di Wilayah Surabaya Timur. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Khakim, L., & Rini, C. S. (2018). Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada Air Kolam Renang Candi Pari. *Journal of Medical Laboratory Science/Technology*, 1(2), 84–93.
- Khan, L. B., Swift, S., Kamal, T., & Read, H. M. (2018). Simulation of MICROBACT Strip Assay Using Colored Liquids to Demonstrate Identification of Unknown Gram-Negative Organisms in Undergraduate Laboratory. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 19(2), 1-4.
- Koresy, D. (2018). Efek Ekstrak Etanol Teh Hijau (*Camellia sinensis* var. *assamica*) sebagai Penghambat Biofilm *Klebsiella pneumoniae* secara *In vitro*. Skripsi. Program Sarjana, Universitas Brawijaya. Malang. Dipublikasikan.
- Kurniawan, R., Darniati, D., Fakhurrazi, F., M. Jalaluddin, & Erina, E. (2023). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Produk Ceker Ayam Bakar di Gampong Ulee Lheue Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*, 7(2), 1–11.
- Lestari, T. R. P. (2020). Penyelenggaraan Keamanan Pangan sebagai Salah Satu Upaya Hak Perlindungan Masyarakat sebagai Konsumen. *Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(1), 57–72.
- Maghfiroh, H., Sartini, & Rahmiati. (2020). Pemanfaatan Telur Keong Mas (*Pamacea canalicula*) sebagai Media Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, dan *Lactobacillus*. *Jurnal Ilmiah Biologi (BIOMA)*, 22, 119–127.

- Maulidawati, D., Zahtamal, & Karnila, R. (2022). Strategi Pengolahan Kantin. *Jurnal Lingkungan*, 6(2), 46–51.
- Maulidina, R., Marlina, E. T., & Utama, D. T. (2023). Mutu Mikrobiologi Produk Olahan Daging yang Dijual secara Daring dari UMKM di Kota Bandung. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 83–100.
- Mawarsari, S., Purwidiani, N., Afifah, C. A. N., & Kharnolis, M. (2020). Analisis Kondisi Sanitasi dan Higiene di Kantin SMA Negeri 2 Pare Kediri. *Jurnal Tata Boga*, 9(2), 822–828.
- Mukhtaruddin, Fakhurrazi, & Abrar, M. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Salmonella* sp. pada Usus Ayam Kampung di Desa Lampung Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*, 3(1), 24–36.
- Mulyani, I. T. S., & Suryapermana, N. (2020). Manajemen Kantin Sehat dalam Meningkatkan Kegiatan Belajar Mengajar (Studi Kasus di SMAN 3 Rangkasbitung). *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 121–130.
- Nissa, L. L. K., Rahayu, Y. P., Mambang, D. , E. P., & Daulay, A. S. (2023). Prevalensi bakteri *Salmonella* sp. pada Daging Ayam Potong di Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan Merek Terkenal di Kota Medan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1842–1853.
- Novyanti, N. L. D., Putra, S. M., & Adda, H. W. (2023). Strategi Pengembangan Bisnis Usaha Makanan Dalam Menetapkan Harga Produk pada Usaha Ayam Geprek D&A. *Jurnal Riset Dan Inovasi Manajemen*, 1(2), 26–41.
- Palawe, Jaka. F. P., & Antahari, J. (2018). TPC (*T*otal *P*late *C*ount), WAC (Water Absorption Capacity Abon Ikan Selar Dan Cooking Loss Daging Ikan Selar (*Selaroides Leptolessis*). *P3M POLITEKNIK NEGERI NUSA UTARA*, 4, 57–60.
- Permatasari, I., Handajani, S., Sulandjari, S., & Faidah, M. (2021). Pengaruh Pengetahuan Gizi dan Sikap Memilih Makanan dengan Perilaku Makan Remaja di Kabupaten Kediri. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 223–233.
- Pertiwi, D. P. (2018). Identifikasi Bakteri *Salmonella* sp. dan *Escherichia coli* pada Bakso Bakar yang Dijual di Alun-Alun Kota Jombang. *Karya Tulis Ilmiah*.
- Prasetya, Ardhikajaya. W. (2016). Deteksi Kandungan Rhodamin B Pada Saus serta Cemaran Boraks dan Bakteri *Salmonella* sp. pada Cilok Keliling Salatiga. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 28(1 & 2), 69–78.
- Puspita, I., A'yun, N. Q., Anita, Sumarsono, T., & Andini, A. (2020). uji Sensitivitas *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Air Sumur Galian Dekat dengan Septic Tank terhadap Ciprofloxacin. *National Conference for Ummah*, 1(1), 1–9.
- Putri, olivia, S. D., Novita, A., Darniati, Jamin, F., Sari, W. E., & Fahrimal. Yudha. (2022). Deteksi *Salmonella* sp. pada Jajanan Siomay Yang Dijual di Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner(JIMVET)*, 6(4), 194–205.
- Rahma, D. (2019). Identifikasi Bakteri Pada Kaki Kecoa (*Periplaneta americana*) di Lingkungan Pasar Masomba dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. Skripsi.Universitas Tadulako.Tidak Dipublikasikan.
- Ratnaningtyas, S., Wahyudi, D., Wulansari, D., & Utami, W. P. (2023). Deteksi Cemaran *Salmonella* sp. pada Komoditas Tuna, Tongkol, dan Cakalang (TTC) yang Dijual di Pasar Inpres di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 7(1), 1–7.
- Safitri, E., Hidayati, N. A., & Hertaty, R. (2019). Prevalensi Bakteri *Salmonella* pada Ayam Potong yang Dijual di Pasar Tradisional Pangkalpinang. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi, Dan Mikrobiologi*, 04(1), 25–30.

- Sufardin. (2016). *Jumlah Bakteri Salmonella sp. pada Kolam Air dan Sedimen di Bagian Barat Pulau Barranglompo*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Tuhumury, F. D. A., Kaihena, martha, & Seumahu, C. A. (2022). Analisa Total Bakteri *Salmonella sp.* pada Produk Ikan Cakalang Asap yang Dijual pada Beberapa Pasar di Kota Ambon. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 682–694.
- Ummamie, L., Restina, Erina, Ferasyi, T. , R., Darniati, & Azhar, A. (2017). Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada Keumah di Pasar Tradisional Lambaro, Aceh Besar. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 01(3), 574–583.
- Wahdiniati, L., Pantiwati, Y., & Latifa, R. (2016). Pemeriksaan Kandungan Bakteri *Salmonella sp.* dan Bakteri *Escherichia coli* Pada Petis Ikan di Pasar Klampis Bangkalan Madura Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(2), 198–205.
- Wardani, T. S., & Tanikolan, R. A. (2021). Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* pada Depot Amiu Kelurahan Cemani Kabupaten Sukoharjo. (148–157): Pharmacy Departement Faculty of Health Science, Duta Bangsa University.
- Widinugroho, D. A., & Asri, M. T. (2022). Pengaruh Fermentasi Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*) terhadap *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Lentera Bio*, 11(1), 174–182.
- Zariful, Sukaryana, Y., & Maghfirok, K. (2020). Kajian Cemaran *Salmonella sp.* pada Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional dan Modern Kota Bandar Lampung. *Jurnal Peternakan Terapan*, 3(1), 1–4.
- Zelpina, E., Purnawarnan, T., & Lukman, D. W. (2020). Keberadaan Koloform pada Daging Ayam Suwir Bubur Ayam yang Dijual di Dramaga Bogor. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 19(1), 1–6.