

**STUDI PERBANDINGAN METODE KONVENSIONAL DAN *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR) DALAM IDENTIFIKASI *Salmonella* sp. PADA TUNA (*Thunnus* sp.)**

*Comparison Study Of Conventional And Polymerase Chain Reaction (PCR) Methods On Identifying Salmonella sp. In Tuna (Thunnus sp.)*

**Fenny Crista Anastasia Panjaitan<sup>\*</sup>, I Gusti Ayu Budiadnyani, Kadek Harini Suryani**

*Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Jembrana, Bali*

**ABSTRAK**

Tuna (*Thunnus* sp.) merupakan komoditas perikanan unggulan Indonesia yang perlu mendapatkan penanganan yang tepat. Kontaminasi bakteri patogen pada produk perikanan perlu diperhatikan untuk mencegah *foodborne diseases*, seperti *Salmonella*. Identifikasi *Salmonella* sp. pada Tuna beku dilakukan dengan metode konvensional dan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Parameter yang dibandingkan adalah media, waktu pengujian, kapasitas alat pengujian, biaya dan pengguna. Hasil menunjukkan bahwa metode konvensional merupakan pengujian bakteri *Salmonella* yang tergolong sederhana, sedangkan metode PCR memerlukan reagen khusus dengan sensitivitas yang tinggi dan cepat. Metode konvensional memerlukan kesterilan yang baik dan waktu yang lama dalam persiapan media. Metode PCR memiliki prosedur yang kompleks dan membutuhkan keahlian khusus dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, pemilihan metode identifikasi *Salmonella* sp. pada tuna ditentukan berdasarkan kebutuhan pengguna.

Kata kunci: kompleks, patogen, pengujian, sederhana

**ABSTRACT**

*Tuna (Thunnus sp.) is the primary fishery commodity in Indonesia that needs proper handling. Pathogen contamination on fisheries products needs attention to prevent foodborne diseases, such as Salmonella. Salmonella sp. identification on frozen tuna was conducted using the conventional method and Polymerase Chain Reaction (PCR) technique. The parameters compared were media, testing time, equipment capacity, cost and users. Results showed that the conventional method was a conservative technique in identifying Salmonella, whereas PCR needs specific reagents with high and quick sensitivity. The conventional method required good sterility and spent a long time in media preparation. PCR technique has complex procedures and is implemented by particular experts. Therefore, the choice of methods in identifying Salmonella sp. on Tuna is determined based on user requisites.*

*Keywords: complex, conservative, pathogen, testing*

---

Korespondensi penulis:

\*Email: fennypanjaitan@gmail.com

## PENDAHULUAN

Ikan tuna (*Thunnus sp.*) merupakan salah satu komoditas utama perikanan di Indonesia dengan nilai produksi 13,5 juta ton pada tahun 2022 (Badan Standarisasi Nasional, 2009). Tuna yang sudah ditangkap perlu mendapatkan penanganan pasca penangkapan yang tepat untuk mencegah penurunan mutu. Hal ini disebabkan karena kandungan protein dan air yang tinggi pada ikan menyebabkan ikan merupakan sumber nutrisi yang baik bagi mikroorganisme pembusuk. Oleh karena itu, ikan termasuk ke dalam produk pangan yang mudah busuk (*perishable food*). Penanganan ikan yang tidak tepat akan menyebabkan ikan mudah terkontaminasi bakteri. Kontaminasi dapat terjadi akibat lingkungan dan perlakuan manusia mulai dari proses penangkapan, pengolahan sampai distribusi ke tangan konsumen (Prastyo, Lubis, & Purwangka, 2018). Ikan yang tidak ditangani dengan baik akan mudah terkontaminasi bakteri. Proses penanganan ikan dimulai dari tahap penangkapan, pengolahan sampai distribusi kepada konsumen perlu mendapatkan sanitasi yang optimal untuk menghambat kontaminasi bakteri akibat aktivitas penanganan ikan yang tidak baik (Farida, Febrianti, & Mahaputra, 2023). Selain itu, penerapan rantai dingin pada produk perikanan juga diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Panjaitan, Samanta, Utari, & Sitepu, 2024).

Salah satu bakteri yang mengontaminasi produk ikan tuna adalah bakteri *Salmonella sp.* yang dapat menyebabkan *foodborne diseases*. *Salmonella sp.* tergolong ke dalam jenis bakteri patogen gram negatif yang dapat menyebabkan *Salmonellosis* dan demam tipus (*typhoid*) (Farida *et al.*, 2023). Kontaminasi bakteri *Salmonella* pada produk perikanan disebabkan karena kurang baiknya sistem sanitasi pada proses penanganan dan produksi komoditas perikanan. Berdasarkan SNI

7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan, nilai batas maksimum bakteri *Salmonella sp.* pada ikan Tuna segar adalah negatif per 25 g (Badan Standarisasi Nasional, 2009). Oleh karena itu, pengujian bakteri *Salmonella sp.* perlu dilakukan untuk menentukan keberadaan bakteri patogen pada produk pangan sehingga penyakit akibat *Salmonellosis* dapat dicegah dan dihindari.

Metode pengujian bakteri *Salmonella sp.* dapat dilakukan dengan metode konvensional dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Metode konvensional adalah metode pendeteksi bakteri patogen dengan tahapan pengkayaan non-selektif, pengkayaan selektif, penempatan pada media selektif/diferensial dan uji konfirmasi biokimia dan serologi (Chen *et al.*, 2015). Sedangkan, metode PCR menggunakan teknik amplifikasi beberapa *copy* DNA target untuk dapat dideteksi dengan menggunakan elektroforesis gel (Permatasari & Putriana, 2018). Penggunaan metode konvensional dan metode PCR atau kombinasi keduanya telah banyak diterapkan untuk mendeteksi keberadaan *Salmonella* pada suatu produk makanan. Pada penelitian ini, bakteri *Salmonella sp.* diidentifikasi dari produk ikan tuna beku dengan membandingkan metode konvensional dan PCR.

## BAHAN DAN METODE

### *Alat dan Bahan*

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *autoclave*, cawan petridish, inkubator, jarum ose, lampu Bunsen, spritus, mikroskop, *microtube*, *object glass*, pipet tetes, *polymerase chain reaction* (PCR), rak tabung reaksi dan tabung reaksi. Bahan yang digunakan adalah ikan tuna beku, media agar, PCR kit dan bahan kimia lainnya yang sudah terstandar.

### Metode Konvensional (SNI 01-2332.2-2006)

#### 1. Pra pengkayaan

Tujuannya adalah untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella* sp. yang terdapat pada sampel. Sebanyak 25 g sample dicampurkan dengan lactose broth (225 mL) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35 °C.

#### 2. Pengkayaan

Tahap pengkayaan dilakukan dengan menggunakan media *Rappaport Vassiliadis* (RV). Larutan sampel (0,1 mL) diambil dan dipindagkan ke media RV (10 mL). Kontrol positif yaitu bakteri *Salmonella* juga ditumbuhkan pada media RV. Proses inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 42 °C di *water bath*.

#### 3. Isolasi *Salmonella* sp.

Bakteri *Salmonella* sp. ditumbuhkan pada media agar *xylose lysine deoxycholate* (XLD) dan diinkubasi pada suhu 35 °C selama 24 jam. Pengamatann dilakukan pada kultur *Samonella* sp. dengan karakteristik berkoloni merah jambu dengan atau tanpa inti hitam, dengan inti hitam mengkilat.

#### 4. Uji biokimia

Uji biokimia merupakan pengujian lanjutan jika pada produk perikanan dideteksi adanya bakteri *Salmonella* sp. pada sampel, seperti uji gram KOH 3%, uji oksidase dan katalase, uji *Sufide Indole Motility* (SIM), uji sitrat, uji *Triplre Sugar Iron Agar* (TSIA), uji urease, uji *Methyl Red* (MR) dan *Voges Proskauer* (VP), uji Oksidasi Fermentasi (O/F), uji gelatin dan uji karbohidrat.

### Metode Polymerase Chain Reaction (PCR)

#### 1. Ekstraksi DNA

Teknik ekstraksi DNA yang dilakukan menggunakan metode pemanasan, yaitu menggunakan hasil pengkayaan sampel dengan larutan *Buffered Peptone Water* (BPW) yang sudah diinkubasi selama 24 jam. Proses ekstraksi DNA dilakukan dengan

mengambil sebanyak 500 µl dari media pengkayaan ke dalam tube 1,5 mL, kemudian dilakukan sentrifuge selama 5 menit dengan kecepatan 13.000 rpm. Setelah di sentrifuge, supernatant dibuang. Pelet ditambahkan larutan *Nuclease Free Water* (NFW) sebanyak 200 µl. Vortex tube yang berisikan bakteri dan NFW agar terhomogenisasi, kemudian dilakukan pemanasan di alat *thermoblock* selama 5 menit dengan suhu 100°C. Setelah itu, sentrifugasi kembali dengan kecepatan 13.000 rpm selama 5 menit. DNA disimpan dalam refrigerator dengan suhu -20°C atau dapat langsung digunakan untuk proses amplifikasi.

#### 2. Amplifikasi

Amplifikasi pada sampel uji menggunakan sampel hasil ekstraksi DNA. Proses amplifikasi dilakukan dengan memasukkan sampel hasil ekstraksi DNA, kontrol positif, dan kontrol negatif yang berisi NFW pada *microtube* yang berisi master mix PCR untuk deteksi bakteri *Salmonella* sp. Hasil campuran yang telah homogen dimasukkan ke dalam *thermalcyler*. Program pada *thermalcyler* diatur sesuai dengan target jenis patogen uji bakteri *Salmonella* sp. kemudian ditunggu sesuai waktu program *thermalcyler*. Proses amplifikasi bakteri *Salmonella* sp. menggunakan program gabungan. Sampel DNA hasil amplifikasi tidak bisa langsung didapatkan hasilnya, selanjutnya diseparasi dengan gel agarose.

#### 3. Elektroforesis dan visualisasi

Hasil amplifikasi DNA target isolat bakteri dianalisa dengan elektroforesis dalam gel agarose. Gel agarose diletakkan di alat elektroforesis yang berisi TAE 1x sampai terpendam. Sebanyak 5 µl sampel, 5 µl kontrol positif, 5 µl kontrol negatif, dan 3 µl marker dituangkan pada *well* gel agarose. Setelah 20 menit *running*, gel agarose diamati pada UV transilluminator.

## HASIL DAN BAHASAN

### *Pengujian Salmonella sp. dengan Metode Konvensional dan PCR*

Hasil pengujian kedua metode menunjukkan hasil pemeriksaan sampel ikan tuna sebanyak 11 sampel (4 sampel dengan metode konvensional dan 7 sampel dengan pengujian PCR) adalah negatif *Salmonella sp.* dengan). Sampel

ikan tuna yang diterima berasal dari berbagai UPI (Unit Pengolahan Ikan) yang ada di daerah Bali yaitu Benoa dan beberapa dari pasar modern. Hasil identifikasi bakteri *Salmonella sp.* pada sampel ikan tuna menggunakan pengujian konvensional dapat diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri *Salmonella sp.* pada sampel pengujian konvensional  
Table 1. The results of the identification of *Salmonella sp.* on conventional test samples

No	Kode Sampel	Jenis Sampel	Hasil Uji <i>Salmonella sp.</i>	Asal
1.	BC0536-2	Fresh Tuna	Negatif	UPI (Unit Pengolahan Ikan) Benoa B
2.	BC0253-1	Fresh Tuna	Negatif	UPI (Unit Pengolahan Ikan) Benoa B
3.	BC0535-2	Fresh Tuna	Negatif	Pasar modern A
4.	BC0534-8	Fresh Tuna	Negatif	Pasar modern B

Hasil isolasi sampel ikan tuna pada media *Xylose Lysine Deoxycholate* (XLD) sebagai media selektif adalah negatif bakteri *Salmonella sp.* Hasil negatif pada media dilihat setelah 2 hari isolasi sampel pada media XLD. Sampel dinyatakan negatif dilihat dari tidak ada tumbuhnya koloni pada media XLD. Koloni yang tumbuh memiliki warna hitam. Warna hitam muncul disebabkan karena hasil reduksi tiosulfat menjadi sulfat oleh mikroba sehingga tampak seperti koloni hitam (Abrori, Mahatmi, & Sudipa, 2022; Jamhari, 2018). Hasil isolasi sampel negatif tidak dilakukan uji lanjutan konvensional biokimia.

Pengujian konvensional menganalisis bakteri *Salmonella sp.* secara kualitatif dengan beberapa tahapan dengan tujuan untuk mengidentifikasi

keberadaan suatu mikroorganisme dalam sampel yang diuji (Yuswananda, 2015). Pengujian konvensional dilakukan menggunakan kontrol untuk membandingkan kesesuaian prosedur yang dilakukan dan membuktikan media terbebas dari kontaminasi. Kontrol yang digunakan adalah kontrol positif yang artinya menumbuhkan bakteri yang sudah ditumbuhkan pada media RV dan digoreskan ke media XLD (Chen et al., 2015; Safitri, Hidayati, & Hertati, 2019).

Pada pengujian identifikasi bakteri *Salmonella sp.* menggunakan metode PCR hasil yang didapat pada sampel ikan tuna adalah negatif. Hasil identifikasi bakteri pada sampel pengujian menggunakan PCR dapat diuraikan pada Tabel 2.

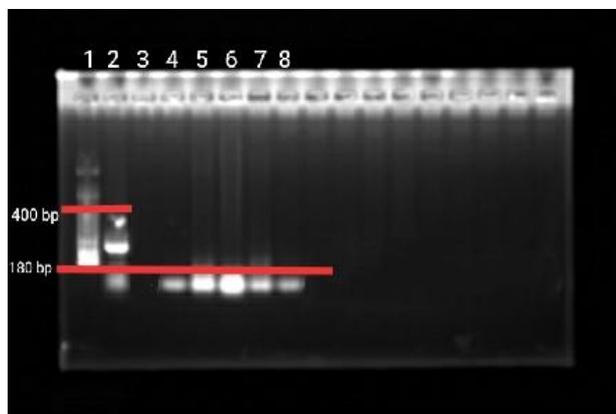
Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri *Salmonella sp.* pada sampel pengujian PCR  
Table 2. The results of the identification of *Salmonella sp.* on PCR test samples

No	Kode Sampel	Jenis Sampel	Hasil Uji <i>Salmonella sp.</i>	Asal
1.	BC0314-8	Fresh Tuna	Negatif	UPI (Unit Pengolahan Ikan) Benoa B

2.	BC0330-3	Fresh Tuna	Negatif	UPI (Unit Pengolahan Ikan) Benoa A
3.	BC0341-1	Fresh Tuna	Negatif	UPI (Unit Pengolahan Ikan) Benoa A
4.	BC0374-2	Fresh Tuna	Negatif	Pasar modern A
5.	BC0445-3	Fresh Tuna	Negatif	Pasar modern B
6.	BC0505-1	Fresh Tuna	Negatif	UPI (Unit Pengolahan Ikan) Benoa B
7.	BC0526-3	Fresh Tuna	Negatif	Pasar modern A

Hasil sampel diketahui pada tahap elektroforesis terdapat 10 sumur dengan perbedaan masing-masing bp yang muncul. Marker diletakkan di sumur pertama yang berfungsi sebagai penanda pengukuran bp atau sebagai patokan

perhitungan bp pada sampel. Baris kedua terdapat kontrol positif sebagai patokan ukuran bp apabila hasil sampel positif. Dari hasil visualisasi yang dilakukan pada sampel ikan tuna didapatkan hasil negatif, seperti pada Gambar 1.



Keterangan:

- 1: Marker DNA
- 2: Kontrol +
- 3: Kontrol -
- 4: Sampel BC0314-8
- 5: Sampel BC0330-3
- 6: Sampel BC0341-1
- 7: Sampel BC0374-2

Gambar 1. Hasil visualisasi elektroforesis dengan metode PCR  
 Figure 1. The results of electrophoresis visualization using PCR method

DNA ladder atau marker yang digunakan merupakan kumpulan fragmen yang spesifik dan telah diketahui ukurannya yang memiliki fungsi sebagai penanda untuk memperkirakan ukuran DNA hasil amplifikasi (Permatasari & Putriana, 2018). Kontrol + bakteri *Salmonella* sp. muncul pada marker dengan panjang DNA 400 bp dan pada kontrol - tidak muncul fragmen DNA. Hasil visualisasi PCR sampel ikan tuna didapatkan hasil negatif, jika hasil sampel yang positif *Salmonella* sp. jika didapatkan hasil fragmen DNA yang sejajar dengan kontrol positif *Salmonella* sp. dengan panjang basa 400 bp.

Hasil uji PCR dievaluasi secara kualitatif melalui visualisasi pada elektroforesis dan ditampilkan dalam bentuk pita-pita DNA. Pita-pita tersebut muncul sesuai dengan berat molekulnya. Posisi munculnya pita-pita DNA ini kemudian dibandingkan dengan posisi pita-pita pada penanda DNA (*DNA marker*). Hasil elektroforesis akan memberikan kesimpulan sampel terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella* sp. atau tidak.

Hasil negatif pada sampel menunjukkan bahwa sampel yang diuji tidak mengandung cemaran mikroba. Pengujian dengan hasil negatif

mengindikasikan bahwa metode penanganan dan pengolahan produk pada unit pengolahan ikan serta penjual di pasar modern telah dilakukan dengan baik dan benar, sehingga tidak terjadi kontaminasi silang pada ikan yang diuji. Faktor lingkungan di unit pengolahan dan pasar modern mempengaruhi keberadaan cemaran mikroba selama proses pengolahan ikan tuna, seperti suhu dan sirkulasi udara yang terjaga dengan baik. Pada unit pengolahan dan pasar modern, faktor lingkungan yang mempengaruhi adalah keberadaan pendingin ruangan yang menjaga suhu dan sirkulasi udara dengan baik, sehingga ikan tuna tetap tampak segar dan bersih. Kontaminasi bakteri *Salmonella sp.* dapat terjadi akibat campur tangan manusia yang membawa kontaminan. Selain itu, pencemaran/kontaminasi *Salmonella sp.* diakibatkan oleh buruknya kebersihan sanitasi lingkungan, yang meningkatkan kecenderungan tingkat kontaminasi (Safitri *et al.*, 2019). Makanan yang terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp.* dapat mengalami kebusukan, dan jika dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan keracunan dan penyakit infeksi.

#### *Perbandingan Pengujian Konvensional dan PCR*

Pengujian konvensional merupakan pengujian yang dilakukan dengan mengembangbiakkan bakteri dalam suatu media selektif. Media selektif adalah media yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri tertentu secara spesifik karena mengandung zat penghambat yang mencegah pertumbuhan

bakteri lain yang tidak diinginkan. (Aulia, Handayani, & Yennie, 2015). Media selektif dapat menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri spesifik pada sampel yang diuji. Pemeriksaan menggunakan media kultur memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi, namun memerlukan waktu yang cukup lama (Sari, Erina, & Abrar, 2018). Metode konvensional atau disebut juga sebagai metode baku memerlukan waktu 2-3 hari untuk identifikasi pertumbuhan bakteri. Selain itu, kelemahan lainnya adalah metode konvensional harus dilakukan oleh tenaga laboratorium terlatih dan profesional untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam pengujian.

Pengujian PCR merupakan pengujian yang mendeteksi DNA bakteri melalui teknik amplifikasi atau perbanyakan (Natalia, Wahjudi, & Kok, 2022). Prinsip kerja PCR adalah penggunaan dua primer yang dirancang untuk mengapit wilayah DNA yang akan diperbanyak. Setelah primer berikatan dengan templat DNA, untai tunggal DNA akan diperpanjang oleh enzim DNA polimerase, dan wilayah yang diapit akan disalin (Permatasari & Putriana, 2018). Melalui metode PCR, hasil identifikasi bakteri dari sampel yang diperiksa dapat diketahui dalam waktu satu hari. Hal ini tentu berbeda dengan metode pemeriksaan konvensional yang memerlukan waktu lebih dari satu hari untuk mendapatkan hasil. Jika dibandingkan, metode konvensional lebih ekonomis atau memerlukan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan metode PCR. Perbandingan antara kedua metode pengujian diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan pengujian konvensional dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*)  
 Table 3. Comparison of conventional and PCR (*Polymerase Chain Reaction*) testing

No	Parameter	Konvensional	PCR
1	Media	Agar	Gel elektroforesis
2	Waktu pengujian	5-6 hari	2-3 hari
3	Alat	Sederhana	Canggih
4	Biaya	Relatif murah	Relatif mahal

5	Pengguna	Siapa saja	Ahli tertentu
6	Kelebihan	- Pengujian yang digunakan tergolong sederhana	- Pengujian mikrobiologi dengan sensitivitas tinggi, dan cepat - Menggunakan reagen khusus yang unggul
7	Kekurangan	- Memerlukan kesterilan yang tinggi agar tidak terjadi kontaminasi - Sangat mudah dipengaruhi oleh suhu - Preparasi media	- Prosedur yang kompleks dan bertahap membutuhkan keahlian khusus untuk melakukannya - Persiapan reagen, PCR, dan analisis harus dilakukan di ruangan yang berbeda
8	Hasil	Isolasi pada media selektif	Visualisasi gel agarose

**SIMPULAN**

Alur proses pengujian bakteri *Salmonella* sp. menggunakan metode konvensional memiliki alur proses yaitu pra pengkayaan, pengkayaan, isolasi bakteri dan identifikasi bakteri. Sedangkan, alur proses pengujian bakteri *Salmonella* sp. menggunakan metode PCR yaitu ekstraksi, amplifikasi, elektroforesis dan visualisasi. Perbandingan hasil yang didapatkan pada kedua metode adalah hasil pada metode konvensional dapat dilihat dari ada atau tidaknya koloni bakteri yang khas tumbuh pada media selektif. Sedangkan pada metode PCR dapat dilihat dari hasil elektroforesis pada sampel, yaitu dengan panjangnya untaian DNA yang terbentuk.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abrori, M. M. L., Mahatmi, H., & Sudipa, P. H. (2022). Kualitas Daging Kerbau Beku Asal India Ditinjau dari Cemaran *Salmonella* spp. di Pasar Aikmel, Kecamatan Aikmel, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Buletin Veteriner Udayana Volume*, 14(6), 644-651.

Aulia, R., Handayani, T., & Yennie, Y. (2015). Isolasi, identifikasi dan enumerasi bakteri *Salmonella* spp. pada hasil perikanan serta

resistensinya terhadap antibiotik. *Bioma*, 11(2), 112-130.

Badan Standarisasi Nasional. (2009). SNI 7388-2009: Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*.

Chen, Z., Zhang, K., Yin, H., Li, Q., Wang, L., & Liu, Z. (2015). Detection of *Salmonella* and several common *Salmonella* serotypes in food by loop-mediated isothermal amplification method. *Food Science and Human Wellness*, 4(2), 75-79.

Farida, I., Febrianti, D., & Mahaputra, I. G. I. A. D. (2023). Pengujian kandungan bakteri *Salmonella* sp. pada ikan Tuna (*Thunnus* sp.) menggunakan metode Real-time PCR (*Polymerase Chain Reaction*). *Marinade*, 6(01), 40-46.

Jamhari, M. (2018). Uji mikrobiologis pada sampel makanan dan minuman. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*.

Natalia, K., Wahjudi, M., & Kok, T. (2022). Detection of *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, and *Listeria monocytogenes* in Tuna by Multiplex PCR. *Journal of*

- Aquaculture and Fish Health*, 11(3).
- Panjaitan, F. C. A., Samanta, P. N., Utari, S. P. S. D., & Sitepu, G. S. B. (2024). Implementation Of Cold Chain System In Peeled Deveined Tail-On Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Products. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 12(2), 67-78.
- Permatasari, N. N. P., & Putriana, N. A. (2018). Deteksi Bakteri *Salmonella* Menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan *Loop-Mediated Isother Amplification* (LAMP). *Farmaka*, 16(2), 508-516.
- Prastyo, A., Lubis, E., & Purwangka, F. (2018). Pengaruh transportasi terhadap mutu dan harga ikan dari Pelabuhan Perikanan Pantai Lempasing ke daerah konsumen. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 2(2), 209-219.
- Safitri, E., Hidayati, N. A., & Hertati, R. (2019). Prevalensi bakteri *Salmonella* pada ayam potong yang dijual di pasar tradisional pangkalpinang. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 4(1), 25-30.
- Sari, N., Erina, E., & Abrar, M. (2018). Isolasi Dan Identifikasi *Salmonella sp* Dan *Shigella sp* Pada Feses Kuda Bendi Di Bukittinggi Sumatera Barat (Isolation and Identification of *Salmonella sp* and *Shigella sp* on Feces of Bendi's Horse in Bukittinggi West Sumatera). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3), 402-410.
- Yuswananda, N. P. (2015). *Identifikasi Bakteri Salmonella sp. pada Makanan Jajanan di Masjid Fathullah Ciputat*. Universitas Islam Negeri Jakarta, Jakarta.