

Analisis Mikrobiologi Produk Tenggiri Beku (*Scomber japonicus*) di Balai KIPM Jakarta II

Ilva Viola*, Junianto

Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat

*Koresponden email: ilva21001@mail.unpad.ac.id

Diterima: 3 Desember 2024

Disetujui: 09 Desember 2024

Abstract

Microbiological tests were carried out to analyse the quality of frozen mackerel products based on food safety standards. The aim of this study was to assess the microbiological quality of frozen mackerel samples coded 0357/I, 0388/I, 0113/N, 0145/N and 0173/N by testing for the presence of *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. using methods from SNI 2332.1:2015, SNI ISO 11290-1:2012 and SNI ISO 6579-1:2017. The results showed that *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. were not detected in any of the samples tested. These results indicate that the products meet food safety standards and reflect the application of good hygiene practices and hygienic production processes. The absence of pathogenic bacteria also suggests that low-temperature storage effectively prevents bacterial growth. Based on these results, frozen mackerel products are considered to be of good quality, safe for consumption and in compliance with international standards.

Keywords: *escherichia coli*, food safety, *listeria monocytogenes*, *salmonella* spp

Abstrak

Pengujian mikrobiologi dilakukan untuk menganalisis mutu produk tenggiri beku berdasarkan standar keamanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai mutu mikrobiologi produk tenggiri beku dengan kode sampel 0357/I, 0388/I, 0113/N, 0145/N, dan 0173/N, ditinjau dari keberadaan *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella* spp. menggunakan metode SNI 2332.1:2015, SNI ISO 11290-1:2012, dan SNI ISO 6579-1:2017. Hasil uji menunjukkan tidak terdeteksinya *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella* spp. dalam seluruh sampel yang diuji. Hasil ini mengindikasikan bahwa produk telah memenuhi standar keamanan pangan dan menunjukkan penerapan sistem sanitasi serta proses produksi yang higienis. Tidak terdeteksinya bakteri patogen juga mengindikasikan bahwa penyimpanan pada suhu rendah efektif dalam mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Dengan hasil ini, produk tenggiri beku dinyatakan bermutu baik, aman untuk dikonsumsi, dan sesuai dengan standar internasional.

Kata Kunci: *escherichia coli*, *listeria monocytogenes*, *salmonella* spp., keamanan pangan

1. Pendahuluan

Ikan tenggiri (*Scomber japonicus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat, baik dalam bentuk segar maupun olahan. Dalam rantai distribusi, produk ikan sering mengalami proses pembekuan untuk menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpannya. Pembekuan dianggap sebagai salah satu metode pengawetan yang efektif karena dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme serta aktivitas enzimatis yang dapat merusak kualitas produk. Namun, meskipun pembekuan mampu menjaga mutu ikan, risiko kontaminasi mikrobiologi tetap dapat terjadi akibat faktor lingkungan, proses penanganan, atau distribusi yang tidak higienis [1]. Kontaminasi *E. coli* sering terjadi akibat kondisi lingkungan yang tidak higienis, yang memperkuat pentingnya pengawasan lingkungan produksi [2]. Penelitian lain mengidentifikasi adanya *Salmonella* sp. pada produk ikan segar akibat penanganan yang kurang bersih, termasuk penggunaan air yang tidak steril selama proses produksi [3]. Oleh karena itu, analisis mikrobiologi terhadap produk ikan tenggiri beku menjadi penting untuk memastikan keamanan pangan dan kualitas produk.

Analisis mikrobiologi pada produk perikanan, termasuk ikan tenggiri beku, dilakukan untuk mendeteksi adanya mikroorganisme patogen maupun pembusuk yang dapat membahayakan kesehatan konsumen. Kontaminasi mikrobiologi pada produk ikan dapat disebabkan oleh bakteri seperti *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, dan *Escherichia coli*, yang menjadi indikator penting dalam pengujian mutu produk. Di Indonesia, regulasi keamanan pangan yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) telah menetapkan batas maksimum mikroorganisme dalam produk perikanan beku, yang wajib dipatuhi oleh produsen untuk memenuhi standar ekspor maupun pasar domestik [4]. Selain itu, analisis ini penting

untuk mendukung pengawasan mutu yang dilakukan oleh instansi pemerintah seperti Balai KIPM (Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan), yang bertugas menjaga mutu produk perikanan yang beredar di pasar internasional maupun lokal

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa mutu produk ikan tenggiri beku ditinjau dari aspek mikrobiologi. Dengan adanya analisis ini, diharapkan dapat mendukung upaya pengawasan mutu hasil perikanan di Indonesia, sehingga produk ikan tenggiri beku dapat bersaing di pasar global.

2. Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei s/d Juli 2024 yang bertempat di Kantor Laboratorium Penguji dan Administrasi Balai KIPM Jakarta II terletak di Jl. Swasembada Timur XIII No.64 RT.19/RW.5, Kb. Bawang Kec. Tj. Priok, Utara, Jkt, Jakarta 14320.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu inkubator, *Laminar Air Flow* (LAF), *Autoclave*, *Micropipette* dan Tips, Timbangan Analitik, *Petridish*, Tabung Reaksi, *Water Bath*, *Colony Counter*, pH Meter, Jarum Ose, Pengaduk *vortex*, *Sentrifuge*, Termometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu produk tenggiri beku (*Scomber japonicus*), Media *Pre-enrichment (Buffered Phosphate Buffered)*, Media Selektif (*Rappaport-Vassiliadis Soja Peptone (RVS) Broth*, *Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin (MKTTn) Broth*), Media Diferensial (*Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD)*, *Hektoen Enteric Agar (HE)*), Reagen Biokimia (*Triple Sugar Iron Agar*, *Lysine Iron Agar*, *Urea Agar*), Larutan *Buffer* dan *Saline*, Media agar selektif (*half Fraser Broth*), Media *enrichment (Fraser Broth)*, Media agar selektif (*Oxford*), Media *Butterfields Phosphate Buffered*, *Buffer* dan larutan garam.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan 5 sampel produk tenggiri beku (*Scomber japonicus*) yang sesuai kriteria organoleptik minimal 7. Sampel tersebut dilakukan pengujian mutu mikrobiologi yang meliputi dan *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp..

Pengujian E. coli dengan menggunakan metode SNI 2332.1:2015.

Langkah pertama adalah melakukan persiapan sampel. Sampel tenggiri beku (*Scomber japonicus*) ditimbang sebanyak 25 gram secara aseptis, lalu dimasukkan ke dalam kantong *stomacher* yang berisi 225 mL larutan pengencer *pepton buffered saline (BPW)* steril untuk mencapai pengenceran 10^{-1} . Campuran ini dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 1-2 menit.

Selanjutnya, pengenceran serial dilakukan hingga tingkat pengenceran yang sesuai (misalnya, 10^{-2} hingga 10^{-5}). Sebanyak 1 mL dari setiap tingkat pengenceran diinokulasikan ke media *Lauryl Tryptose Broth (LTB)* dalam tabung yang dilengkapi tabung Durham. Tabung-tabung ini diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 24-48 jam. Tabung yang menunjukkan pembentukan gas dianggap positif dan dilanjutkan ke tahap konfirmasi.

Untuk konfirmasi, kultur dari tabung positif diinokulasikan ke media *EC broth* dan diinkubasi pada suhu 44,5°C selama 24 jam. Tabung yang menghasilkan gas dalam media *EC broth* dikonfirmasi sebagai *E. coli*. Hasil akhir dihitung menggunakan metode Angka Paling Mungkin (MPN) berdasarkan jumlah tabung positif pada berbagai pengenceran. Semua langkah dilakukan secara aseptis untuk menghindari kontaminasi silang, dan hasil pengujian dicatat sesuai dengan ketentuan SNI 2332.1:2015 [5].

Pengujian Listeria monocytogenes menurut SNI ISO 11290-1:2012.

Prosedur diawali dengan persiapan sampel, yaitu menimbang 25 gram sampel secara aseptis dan mencampurkannya dengan 225 mL *Half Fraser Broth*, media pengaya selektif primer. Campuran ini dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 1-2 menit dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 ± 2 jam. Selanjutnya, dilakukan pengayaan sekunder dengan memindahkan 0,1 mL hasil kultur ke dalam 10 mL *Fraser Broth*, media pengaya selektif sekunder, yang kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 ± 2 jam.

Tahap berikutnya adalah isolasi, di mana hasil kultur diinokulasikan ke media selektif seperti Agar *Listeria Oxford (LOA)* atau Agar *Listeria Chromogenic (ALOA)*, yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Koloni khas *Listeria monocytogenes* ditandai dengan warna hitam-hijau pada LOA atau biru pada ALOA, tergantung media yang digunakan. Koloni mencurigakan kemudian dikonfirmasi melalui uji

biokimia, termasuk uji katalase (positif), uji hemolisis pada *Blood Agar* (hemolisis β), serta uji fermentasi gula seperti rhamnosa (positif) dan xilosa (negatif).

Hasil pengujian dinyatakan positif apabila ditemukan koloni khas yang memenuhi kriteria morfologi dan uji biokimia mendukung keberadaan *Listeria monocytogenes*. Seluruh tahapan pengujian dilakukan secara aseptis untuk menghindari kontaminasi, dan hasil dicatat sesuai panduan SNI ISO 11290-1:2012 guna memastikan keamanan pangan [6].

Pengujian Salmonella spp. Menurut SNI ISO 6579-1:2017

Proses dimulai dengan persiapan sampel, di mana 25 gram sampel ditimbang secara aseptis dan dicampur dengan 225 mL larutan *Buffered Peptone Water* (BPW), yang merupakan media pengaya non-selektif. Campuran ini dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 1-2 menit dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.

Selanjutnya, dilakukan pengayaan selektif dengan memindahkan 0,1 mL hasil kultur BPW ke dalam 10 mL *Rappaport-Vassiliadis Soy Broth* (RVS) dan 1 mL ke *Tetrathionate Broth* (TTB). Media RVS diinkubasi pada suhu 41,5°C selama 24 \pm 3 jam, sementara TTB diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 \pm 3 jam. Setelah pengayaan, kultur dari kedua media diinokulasikan ke media selektif seperti *Xylose Lysine Deoxycholate Agar* (XLD) dan *Hektoen Enteric Agar* (HEA). Media ini diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 \pm 3 jam.

Koloni yang diduga *Salmonella spp.* memiliki ciri khas: pada XLD, koloni berwarna merah dengan titik hitam di tengah, sementara pada HEA, koloni tampak hijau dengan titik hitam. Koloni mencurigakan kemudian diuji konfirmasi menggunakan media biokimia seperti *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Lysine Iron Agar* (LIA), dan uji serologi menggunakan antiserum *Salmonella*.

Hasil positif dinyatakan jika karakteristik koloni khas ditemukan, didukung oleh hasil uji biokimia dan serologi yang menunjukkan keberadaan *Salmonella spp.*. Seluruh tahapan dilakukan secara aseptis untuk mencegah kontaminasi, dan hasil dicatat sesuai dengan panduan SNI ISO 6579-1:2017 [7]. Pengujian ini penting untuk memastikan keamanan pangan dan mencegah risiko penyakit bawaan makanan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian E. coli dengan menggunakan metode SNI 2332.1:2015.

Hasil Uji *Escherichia coli* pada Produk Tenggiri Beku (*Scomber japonicus*) dapat dilihat di **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Uji *Escherichia coli*.

| Kode Sampel | Pengenceran | LTB | | | EC | | | EMBA | | | Kesimpulan |
|-------------|------------------|-----|---|---|----|--|--|------|--|---|------------|
| 0357/I | 10 ⁻¹ | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻² | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻³ | - | - | - | | | | | | - | |
| 0388/I | 10 ⁻¹ | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻² | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻³ | - | - | - | | | | | | - | |
| 0113/N | 10 ⁻¹ | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻² | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻³ | - | - | - | | | | | | - | |
| 0145/N | 10 ⁻¹ | - | - | - | | | | | | - | |
| | 10 ⁻² | - | - | - | | | | | | - | |

| Kode Sampel | Pengenceran | LTB | | | EC | | | EMBA | | | Kesimpulan |
|-------------|------------------|-----|---|---|----|--|--|------|--|--|------------|
| | 10 ⁻³ | - | - | - | | | | | | | - |
| 0173/N | 10 ⁻¹ | - | - | - | | | | | | | - |
| | 10 ⁻² | - | - | - | | | | | | | - |
| | 10 ⁻³ | - | - | - | | | | | | | - |

Hasil uji *E. Coli* yang dilakukan pada sampel produk tenggiri beku dengan kode sampel 0357/I, 0388/I, 0113/N, 0145/N, 0173/N menunjukkan negatif. Hasil negatif menunjukkan bahwa tidak terdapat *E. coli* dalam sampel yang diuji, yang mengindikasikan bahwa produk tersebut telah memenuhi standar keamanan pangan. Hal ini mencerminkan bahwa proses produksi, mulai dari penanganan bahan baku, pengolahan, hingga penyimpanan, dilakukan secara higienis sesuai standar internasional.

Keberadaan *E. coli* pada produk perikanan sering dikaitkan dengan sanitasi lingkungan dan kualitas air yang digunakan dalam proses pencucian dan pengolahan [8]. Tidak terdeteksinya *E. coli* pada tenggiri beku menunjukkan bahwa lingkungan pengolahan memenuhi standar kebersihan dan sanitasi. Selain itu, metode penyimpanan dengan suhu beku dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen, termasuk *E. coli*, sehingga memastikan produk tetap aman untuk dikonsumsi [9].

Pengujian Listeria monocytogenes menurut SNI ISO 11290-1:2012.

Hasil Uji *Listeria monocytogenes* pada Produk Tenggiri Beku (*Scomber japonicus*) dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji *Listeria monocytogenes*.

| Kode Sampel | <i>Hald Prasher Broth</i> | <i>Prasher Broth</i> | Aloa | Kesimpulan |
|-------------|---------------------------|----------------------|------|------------|
| | Keruh | Keruh | | |
| 0357/I | - | - | - | - |
| 0388/I | - | - | - | - |
| 0113/N | - | - | - | - |
| 0145/N | - | - | - | - |
| 0173/N | - | - | - | - |

Hasil uji *Listeria monocytogenes* yang dilakukan pada sampel produk tenggiri beku dengan kode sampel 0357/I, 0388/I, 0113/N, 0145/N, 0173/N menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri/negatif. Hasil negatif ini mengindikasikan bahwa proses produksi, termasuk penanganan bahan baku, pengolahan, dan penyimpanan, dilakukan dengan menerapkan standar higienis yang baik. Keberadaan *Listeria monocytogenes* sering kali disebabkan oleh kontaminasi silang dari lingkungan pengolahan atau bahan mentah yang tercemar [10]. Tidak terdeteksinya bakteri ini menunjukkan bahwa lingkungan pengolahan dan peralatan yang digunakan telah dijaga kebersihannya, serta penerapan suhu rendah pada penyimpanan produk mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen. *Listeria monocytogenes* memiliki kemampuan bertahan pada lingkungan dengan suhu rendah, sehingga pengawasan yang ketat dalam proses pengolahan produk pangan sangat diperlukan untuk mencegah kontaminasi [11]. Dengan hasil negatif ini, produk yang diuji dapat dipastikan aman untuk dikonsumsi sesuai dengan standar internasional.

Pengujian *Salmonella* spp. Menurut SNI ISO 6579-1:2017.

Hasil Uji *Salmonella* spp. pada Produk Tenggiri Beku (*Scomber japonicus*) dilihat di **Tabel 3.**

Tabel 3. Hasil Uji *Salmonella* spp..

| Kode Sampel | Media | HE | XLD | Kesimpulan |
|-------------|-------|----|-----|------------|
| 0357/I | MKTTn | - | - | - |
| | RVS | - | - | - |
| 0388/I | MKTTn | - | - | - |
| | RVS | - | - | - |
| 0113/N | MKTTn | - | - | - |
| | RVS | - | - | - |
| 0145/N | MKTTn | - | - | - |
| | RVS | - | - | - |
| 0173/N | MKTTn | - | - | - |
| | RVS | - | - | - |

Hasil uji *Salmonella* spp. yang dilakukan pada sampel produk tenggiri beku dengan kode sampel 0357/I, 0388/I, 0113/N, 0145/N, 0173/N menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri/negatif. Hasil negatif pada pengujian ini menunjukkan bahwa tidak ada *Salmonella* spp. yang terdeteksi dalam sampel yang diuji, mengindikasikan bahwa produk tersebut aman untuk dikonsumsi dan telah memenuhi standar keamanan pangan. *Salmonella* spp. sering kali ditemukan pada produk pangan yang tercemar akibat sanitasi yang buruk, kualitas air yang tidak layak, atau penanganan yang tidak higienis selama pengolahan [12]. Tidak terdeteksinya bakteri ini mencerminkan bahwa proses produksi telah dilakukan sesuai dengan standar kebersihan, termasuk penerapan sistem sanitasi dan pengawasan yang baik pada seluruh rantai produksi. Selain itu, penyimpanan produk dalam kondisi suhu rendah berperan penting dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen [13]. Penerapan sistem keamanan pangan seperti HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) secara efektif dapat mencegah kontaminasi *Salmonella* spp. selama proses pengolahan dan distribusi [14].

Proses pengelolaan produk perikanan harus didasarkan pada pengetahuan ilmiah secara mikrobiologi dan pemahaman mengenai proses produksi, teknologi yang digunakan untuk pengolahan, penanganan dalam memasak, penyimpanan, transportasi, dan lain-lain supaya ikan yang dijual di memiliki kualitas yang baik [15].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian mikrobiologi terhadap produk tenggiri beku dengan kode sampel 0357/I, 0388/I, 0113/N, 0145/N, dan 0173/N, dapat disimpulkan bahwa produk tersebut memiliki mutu yang baik dan telah memenuhi standar keamanan pangan. Hasil negatif untuk parameter *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella* spp. menunjukkan bahwa tidak ada bakteri patogen yang terdeteksi pada sampel yang diuji.

Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi tenggiri beku, mulai dari penanganan bahan baku, pengolahan, hingga penyimpanan, dilakukan secara higienis sesuai standar internasional. Tidak terdeteksinya *E. coli* mengindikasikan bahwa sanitasi lingkungan pengolahan dan kualitas air yang digunakan telah memenuhi standar kebersihan. Selain itu, hasil negatif untuk *Listeria monocytogenes* menunjukkan bahwa tidak terjadi kontaminasi silang selama pengolahan, serta suhu penyimpanan yang rendah mampu mencegah pertumbuhan bakteri patogen ini. Hasil negatif untuk *Salmonella* spp. mencerminkan penerapan sistem sanitasi yang baik dalam rantai produksi, serta keberhasilan penerapan langkah-langkah pengendalian seperti HACCP untuk mencegah kontaminasi.

Dengan hasil ini, mutu mikrobiologi produk tenggiri beku dapat dinyatakan sesuai dengan persyaratan yang berlaku dan aman untuk dikonsumsi. Analisis ini juga menegaskan pentingnya pengawasan ketat dan penerapan standar higienis dalam seluruh tahapan produksi untuk menjaga kualitas produk dan memenuhi kebutuhan konsumen akan produk yang bermutu dan aman.

5. Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dan terlibat pada kegiatan penelitian ini. Terutama kepada Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) Jakarta II yang telah memberikan izin untuk menjadi tempat melakukan penelitian.

6. Referensi

- [1] Huss, H. H. (1994). *Quality and Quality Changes in Fresh Fish*. FAO Fisheries Technical Paper No. 348. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [2] Imamah, N., & Efendy, F. (2021). Cemaran *Escherichia coli* pada daging ikan pelagis kecil. Prosiding SEMNAS BIO 2021. Universitas Negeri Padang. ISBN: 2809-8447.
- [3] Pasue, R. S., Dali, F. A., & Mile, L. (2020). Uji *Salmonella* sp. pada yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) yang dipasarkan di Kota Gorontalo. *The NIKe Journal*, 4(2).
- [4] Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2015). Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Produk Perikanan Beku. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [5] SNI 2332.1:2015. (2015). Metode Pengujian Mikrobiologi Bagian 1: Penentuan *Escherichia coli* pada Pangan. Badan Standardisasi Nasional.
- [6] SNI ISO 11290-1:2012. (2012). Mikrobiologi Rantai Pangan: Deteksi dan Enumerasi *Listeria monocytogenes*. Badan Standardisasi Nasional.
- [7] SNI ISO 6579-1:2017. (2017). Mikrobiologi Rantai Pangan: Deteksi *Salmonella* spp. Badan Standardisasi Nasional.
- [8] Suardana, I. W., Rika, Y. P., & Putra, I. G. A. A. (2020). Identifikasi *Escherichia coli* pada Produk Ikan di Tempat Penjualan Ikan. *Veterinary Journal of Indonesia*, 16(1), 25–30
- [9] Nugraha, A. D., Hadi, M., & Widiyanti, P. (2018). Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Keberadaan Bakteri pada Produk Perikanan Beku. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 155–162.
- [10] Harsojo, T., Wibowo, T. H., & Nuraini, H. (2019). Analisis Risiko *Listeria monocytogenes* pada Produk Pangan Olahan Ikan Beku. *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 25(1), 33–40.
- [11] Priyanti, D., & Suwanto, A. (2020). Identifikasi *Listeria monocytogenes* pada Produk Daging Beku. *Jurnal Keamanan Pangan dan Lingkungan*, 15(2), 120–128.
- [12] Suardana, I. W., Putra, I. G. A. A., & Rika, Y. P. (2018). Identifikasi *Salmonella* spp. pada Produk Olahan Makanan di Lingkungan Pengolahan. *Veterinary Journal of Indonesia*, 18(1), 45–53
- [13] Nugraha, A. D., Hadi, M., & Widiyanti, P. (2017). Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Keberadaan Bakteri Patogen pada Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 23(2), 112–119.
- [14] Suryani, A., Widyastuti, R., & Nugroho, A. (2020). Implementasi HACCP dalam Pengolahan Produk Pangan untuk Mengurangi Kontaminasi *Salmonella* spp.. *Jurnal Higiene dan Sanitasi Pangan*, 10(3), 55–63.
- [15] Liantika, V. D. P. (2022). Deteksi cemaran bakteri *Salmonella* spp. pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) di Tempat Pelelangan Ikan Gadukan Lumpur Kabupaten Gresik. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 881–890.