

Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada *Thunnus albacares* di Pangkalan Pendaratan Ikan Kota Gorontalo

Sri Yulianti Hadji^a, Wirnangsi D. Uno^a, Dewi Wahyuni K. Baderan^a, Yuliana Retnowati^a, Ilyas Husain^a, Chairunnisah J. Lamangantjo^a

^a Department of Marine Sciences, Postgraduate Programs, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia. Jl. Jenderal Sudirman No.6 Kota Gorontalo 96128, Gorontalo, Indonesia. Tel.: +62-435-821-125/Fax.: +62-435-821-752

Corresponding author :

ABSTRAK

Ikan tuna (*Thunnus albacares*) merupakan salah satu komoditas hasil laut yang banyak ditemukan di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Kota Gorontalo dan sering dikonsumsi masyarakat. Penanganan pasca tangkap yang kurang baik dapat memicu kontaminasi bakteri sehingga berdampak pada penurunan mutu ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada ikan tuna jenis *T. albacares* di PPI Kota Gorontalo. Penelitian bersifat deskriptif dengan pengambilan sampel dari tiga titik berbeda, masing-masing satu sampel. Pengujian *E. coli* dilakukan dengan metode MPN tiga seri tabung, sedangkan *Salmonella sp.* diuji menggunakan metode kultur pada media selektif *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel ikan tuna mengandung *E. coli* dengan nilai MPN berturut-turut $7,8 \times 10^3$ APM/gr, $6,5 \times 10^3$ APM/gr, dan $14,1 \times 10^3$ APM/gr, sehingga tidak memenuhi syarat mutu SNI 2729:2013 yang mensyaratkan *E. coli* kurang dari 3 APM/gr untuk ikan segar. Sebaliknya, uji *Salmonella sp.* menunjukkan hasil negatif pada semua sampel, sehingga memenuhi baku mutu SNI 2729:2013 yaitu negatif per 25 gram (0/25 g).

Kata kunci: *Escherichia coli*; PPI Kota Gorontalo; *Salmonella sp.*; *Thunnus albacares*

ABSTRACT

Tuna (*Thunnus albacares*) is one of the marine commodities commonly found at the Gorontalo City Fish Landing Base (PPI) and is frequently consumed by the public. Poor post-harvest handling can trigger bacterial contamination, leading to a decline in fish quality. This study aimed to detect the contamination of *Escherichia coli* and *Salmonella sp.* in tuna (*Thunnus albacares*) at the Gorontalo City Fish Landing Base. This descriptive study collected samples from three different points, one sample each. *E. coli* testing was performed using the three-series Most Probable Number (MPN) method, while *Salmonella sp.* was tested using culture on selective media (*Salmonella Shigella Agar*, SSA). The results showed that all tuna samples contained *E. coli* with MPN values of 7.8×10^3 MPN/g, 6.5×10^3 MPN/g, and 14.1×10^3 MPN/g, respectively, thus not meeting the quality requirements of SNI 2729:2013, which mandates *E. coli* contamination of less than 3 MPN/g for fresh fish. In contrast, *Salmonella sp.* tests were negative in all samples, thereby meeting the quality standard of SNI 2729:2013, i.e., negative per 25 grams (0/25 g).

Keywords: *Escherichia coli*, PPI Gorontalo City, *Salmonella sp.*, *Thunnus albacares*

Citation format:

Hadji, et al. 2025. Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada *Thunnus albacares* di Pangkalan Pendaratan Ikan Kota Gorontalo, *Jambura Edu Biosfer Journal.*, vol, 7, no.1. pp 1–6, doi:<https://doi.org/10.34312/jebj.v7i1.25872>

1. Pendahuluan

Ikan tuna jenis *Thunnus albacares* memiliki kandungan protein yang tinggi dan lemak yang rendah. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, kandungan protein pada ikan ini berkisar antara 22,52% hingga 24,36%, sedangkan kandungan lemaknya berkisar antara 1,52% hingga 4,66% (Bahurmiz, 2019; Biji et al., 2016; Peng et al., 2013). Selain itu, ikan ini juga mengandung mineral penting seperti natrium (136-552 mg/100g), kalium (78-221 mg/100g), serta vitamin, terutama niasin (vitamin B3) yang merupakan vitamin paling melimpah dengan kadar 4,8-16,5 mg/100g (Castro-

González *et al.*, 1998). Kandungan DHA (asam docosaheenoate) pada ikan ini juga sangat tinggi, mencapai 37,46% – 39,18% dari total asam lemak (Chen *et al.*, 2024). Tingginya kadar air dan kandungan nutrisi yang baik pada ikan menjadikannya sebagai substrat yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Djaafar & Rahayu, 2006). Penyebab terjadinya pembusukan dan penurunan kualitas ikan disebabkan oleh aktivitas bakteri dan enzim pada ikan. Pada saat ikan mati bakteri akan berkembang biak dan saat bersamaan enzim mulai merusak jaringan pada ikan

Kerusakan pada ikan disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Kerusakan pada ikan disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Kerusakan akibat faktor internal berasal dari bagian-bagian tubuh ikan yang secara alami mengandung mikroba dalam jumlah tinggi, yaitu insang, isi perut, dan kulit. Setelah ikan mati, mikroba dari bagian-bagian tersebut akan berkembang biak dengan cepat dan merusak jaringan ikan. Faktor eksternal dapat berupa pengaruh lingkungan seperti air, udara, suhu, debu dan tanah (Djaafar dan Rahayu, 2006; Wulandari *et al.* 2017). Di antara berbagai mikroba yang terdapat pada insang, isi perut, kulit, dan lingkungan sekitar, beberapa di antaranya bersifat patogen bagi manusia. Mikroba-mikroba yang umum mengontaminasi ikan dan berisiko bagi kesehatan antara lain *Escherichia coli* (Amra *et al.*, 2016) dan *Salmonella sp.* (Mailoa *et al.*, 2019)

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri koliform fekal yang berbahaya bagi manusia. Koliform merupakan bakteri yang dipakai sebagai indikator adanya kontaminasi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap bahan pangan (Palawe *et al.*, 2014). Gejala yang timbul akibat terinfeksi *Escherichia coli* yaitu diare, mual dan muntah, serta sakit kepala. Selain *E. coli* bakteri *Salmonella sp.* merupakan bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit yang disebut *Salmonellosis* (demam tifus, *septicemia* dan *gastroenteritis*) (Doyle dan Cliver, 1990; Mailoa *et al.*, 2019). Kedua jenis bakteri ini banyak ditemukan pada berbagai jenis ikan, salah satunya ikan tuna segar. Berdasarkan hasil penelitian Mosii *et al.* (2016), ditemukan sampel positif *Escherichia coli* pada ikan tuna madidihang (*Thunnus albacores*) yang melebihi nilai yang ditetapkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yakni lebih dari 3 APM/gram dan dalam penelitian Pasue *et al.* (2016), ditemukan sampel positif *Salmonella* pada tuna segar yang secara standarisasi tidak memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kategori ikan segar.

Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kota Gorontalo merupakan tempat bagi nelayan dan armada kapal untuk mendaratkan hasil tangkapan ikan dari perairan Teluk Tomini maupun Laut Sulawesi dan banyak dikunjungi masyarakat umum. Ikan tuna termasuk hasil tangkapan nelayan yang banyak dijumpai di tempat ini. Kegiatan yang dilakukan di PPI yaitu pembongkaran hasil tangkapan, penyortiran ikan serta transaksi jual beli yang dilakukan kepada pedagang besar (pengumpul) dan dijual kembali kepada pedagang kecil maupun konsumen. PPI merupakan salah satu tempat yang memiliki kemungkinan kontaminasi dan tempat berkembangbiakan mikroba yang tinggi karena penanganan hasil tangkapan yang kurang baik sehingga dapat menjadi salah satu faktor penyebab adanya kontaminasi bakteri pada ikan. Ikan tuna jenis *Thunnus albacares* adalah jenis yang banyak dijumpai di Pusat Pendaratan Ikan dan banyak diminati oleh masyarakat umum. Oleh karena itu, penelitian cemaran *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* masih diperlukan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi penting sehingga mutu ikan segar hasil tangkapan nelayan masih tetap terjaga sebelum dikonsumsi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo. Pengambilan sampel dilakukan di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Kota Gorontalo. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2024.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *petridish*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, neraca analitik, inkubator, jarum ose (jarum inokulasi), *autoclave*, *vortex mixer*, bunsen, spatula, *erlenmeyer*, gelas *beaker*, *oven*, *hotplate* dan *stirrer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tuna jenis *Thunnus albacares*, media *Plate Count Agar* (PCA), *Lactose Broth* (LB), *Salmonella Shigella Agar*

(SSA), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), media *Ec Broth*, dan alkohol.

Sampel diambil dari 3 titik berbeda di Pusat Pendaratan Ikan Kota Gorontalo masing-masing diambil 3 sampel. Sampel dimasukkan ke dalam plastik steril, diberi label dan dimasukkan ke dalam *coolbox* berisi es batu kemudian dibawa ke Laboratorium Jurusan Biologi, Universitas Negeri Gorontalo untuk di uji cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Sampel ditimbang sebanyak 25 gram kemudian ditambahkan aquades sebanyak 225 ml. Kemudian melakukan pengenceran bertingkat sebanyak 3 kali.

Cemaran *Escherichia coli* menggunakan metode MPN tiga seri tabung yang terdiri atas: uji penduga, uji penguat dan uji penegas. Pada uji penduga, hasil dari masing-masing pengenceran diinokulasikan ke media *Lactose Broth* selama 2×24 jam pada suhu 37°C; hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi keruh dan terbentuknya gelembung gas pada tabung Durham. Selanjutnya pada uji penguat, hasil positif pada media *Lactose Broth* diinokulasikan sebanyak satu ose ke dalam media *Ec Broth* kemudian diinkubasi pada suhu 44°C selama 2×24 jam; hasil positif ditandai dengan kekeruhan pada medium. Pada uji penegas, hasil positif pada media *Ec Broth* diinokulasikan pada media EMBA dengan cara digores kemudian diinkubasi selama 1×24 jam pada suhu 37°C; koloni positif ditandai dengan pertumbuhan koloni berwarna hijau metalik.

Hasil dari masing-masing pengenceran sebanyak 1 ml ditambahkan pada tabung reaksi berisi media LB kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C untuk memperkaya. Setelah itu diambil 1 ml dan diinokulasikan ke media SSA dengan cara disebar kemudian diinkubasi selama 2 x 24 jam pada suhu 37°C. Koloni positif *Salmonella* sp ditandai dengan pertumbuhan koloni berwarna putih transparan berbentuk bulat dengan bintik hitam. Data yang diperoleh dalam penelitian merupakan data primer yang dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil cemaran mikroba *Escherichia coli* pada sampel ikan tuna jenis *Thunnus albacares* dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 nilai MPN bakteri *Escherichia coli* pada ikan tuna menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh melebihi ambang batas syarat mutu dan keamanan cemaran mikroba jenis *Escherichia coli* pada ikan segar yang telah ditetapkan berdasarkan SNI 2729:2013 yaitu kurang dari 3 APM/gr.

Tabel 1. Hasil uji cemaran *Escherichia coli*

No	Sampel	Total MPN ($\times 10^3$ APM/gr)	Persyaratan Mutu (SNI 2729:2013)
1	A	7,8	< 3 APM/gr
2	B	6,5	
3	C	14,1	

Koloni yang diduga sebagai *Escherichia coli* selanjutnya diinokulasikan pada media EMBA dengan metode goresan sinambung (*streak plate*) untuk memperoleh koloni terisolasi. Hasil inkubasi menunjukkan pertumbuhan koloni berwarna hijau metalik dengan ciri khas *E. coli*, seperti ditunjukkan pada Gambar 1a.

Hasil analisis cemaran bakteri *Salmonella* sp. pada ikan tuna (Tabel 2) menunjukkan bahwa semua sampel ikan tuna negatif *Salmonella* sp. Hal ini sesuai dengan syarat mutu keamanan cemaran mikroba *Salmonella* sp pada ikan segar berdasarkan SNI 2729:2013 yakni negatif/25gram. Berdasarkan hasil tersebut, cemaran *Salmonella* sp. pada ikan tuna yang dijual di PPI Kota Gorontalo memenuhi persyaratan baku mutu dan keamanan cemaran mikroba pada ikan segar berdasarkan SNI 2729:2013. Hasil koloni positif *Escherichia coli* berdasarkan karakter morfologi pada media SSA di tunjukkan pada Gambar 1b.

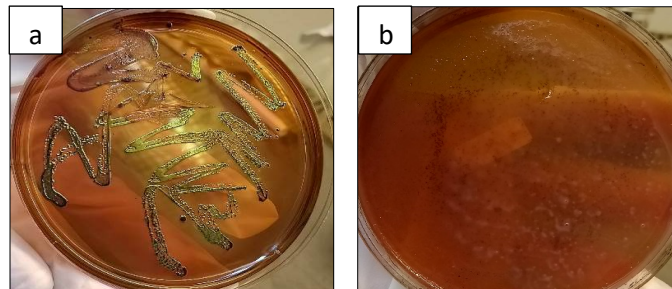
Tabel 2. Hasil uji *Salmonella sp.*

No	Sampel	Hasil	Syarat Mutu SNI 2729:2013
1	A	Negatif	
2	B	Negatif	Negatif/25 gram
3	C	Negatif	

3.2 Pembahasan

Berdasarkan Tabel 1 nilai MPN bakteri *Escherichia coli* pada ikan tuna menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh melebihi ambang batas syarat mutu dan keamanan cemaran mikroba jenis *Escherichia coli* pada ikan segar. Nilai MPN berkisar antara 15 APM/gr-240 APM/gr. Menurut standar mutu yang ditetapkan SNI 2729:2013 jumlah bakteri *Escherichia coli* yaitu kurang dari 3 APM/gr.

Sampel yang menunjukkan hasil positif pada uji penduga (*Lactose Broth*) dan uji penguat (*Ec Broth*) selanjutnya dilakukan uji penegas menggunakan media EMBA. Hasil inkubasi menunjukkan adanya koloni yang tumbuh berdasarkan karakter morfologi *Escherichia coli* yaitu koloni berwarna hijau metalik. Sampel menunjukkan positif *Escherichia coli*. Media EMBA merupakan sumber nitrogen yang mengandung enzimatis dari gelatin. Menurut Pari (2018), bakteri *Escherichia coli* dapat dengan cepat memfermentasi laktosa dan menghasilkan banyak asam sehingga dapat menghasilkan koloni berwarna hijau metalik. Media EMBA pada kondisi asam akan menimbulkan warna indikator. Asam tersebut berfungsi mengubah warna media menjadi warna kehijauan. Media EMBA dapat menumbuhkan bakteri gram negatif secara selektif dan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif karena mengandung eosin dan methylene blue yang bersifat inhibitor terhadap bakteri gram positif (Rasyid et al., 2020).



Gambar 1. Koloni positif *Escherichia coli* pada media EMBA (a), Koloni negatif *Salmonella sp.* pada SSA(b) (Dokumentasi Pribadi, 2024).

Kontaminasi *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ikan tersebut sudah mengalami proses kemunduran mutu. Kontaminasi *Escherichia coli* pada ikan tuna jenis *Thunnus albacares* di Pusat Pendaratan Ikan Kota Gorontalo disebabkan karena penanganan yang buruk, peralatan yang digunakan tidak higienis, dan ikan dibiarkan di tempat terbuka. Hal ini dapat menyebabkan ikan tersebut terkontaminasi bakteri. Hal ini seperti dikatakan oleh Lestari et al. (2018), bahwa proses kemunduran mutu pada ikan sangat ditentukan oleh cara penanganan, termasuk penanganan yang kurang baik seperti tempat dan alat-alat yang kurang higienis, tidak dicuci, atau seringkali digunakan berulang.

Bakteri kontaminan dapat mengakibatkan kerusakan pada ikan. Menurut Marpaung (2015), ikan segar yang ditangkap mengandung mikroba yang secara alami terkonsentrasi pada tiga bagian yaitu: insang, permukaan kulit, dan isi perut. Selain itu, bakteri yang terdapat pada ikan umumnya berasal dari air permukaan, tanah, debu, lingkungan tempat budidaya, pengolahan, penanganan, pemasaran serta penyimpanan (Apriani et al., 2017).

Hasil analisis cemaran bakteri *Salmonella sp.* pada ikan tuna (Tabel 2) menunjukkan bahwa semua sampel ikan tuna

negatif *Salmonella* sp. Hal ini sesuai dengan syarat mutu keamanan cemaran mikroba *Salmonella* sp pada ikan segar berdasarkan SNI 2729:2013 yakni negatif/25gram. Berdasarkan hasil tersebut, cemaran *Salmonella* sp. pada ikan tuna yang dijual di PPI Kota Gorontalo memenuhi persyaratan baku mutu dan keamanan cemaran mikroba pada ikan segar berdasarkan SNI 2729:2013. Namun demikian, mengingat cemaran *Escherichia coli* melebihi ambang batas yang ditetapkan, ikan tuna tersebut tidak sepenuhnya layak dikonsumsi karena tidak memenuhi seluruh parameter mutu SNI 2729:2013. Hasil koloni yang tumbuh pada media *Salmonella Shigella* agar berwarna putih transparan. Menurut Muktiningsih (2016), koloni transparan berwarna transparan karena bakteri tersebut tidak dapat memfermentasi laktosa dan tidak menghasilkan gas H₂S dan enzim tiosulfat reduktase.

Koloni positif *Salmonella* sp. yang tumbuh pada media selektif *Salmonella Shigella* Agar (SSA) berwarna transparan dengan bintik hitam. Menurut Muktiningsih et al. (2016) bahwa media *Salmonella Shigella* Agar menumbuhkan koloni berwarna transparan dan hitam. Koloni berwarna putih berasal dari genus *Shigella* sedangkan koloni berwarna hitam berasal dari genus *Salmonella*. Efektivitas SSA terdiri atas komponen utama yaitu laktosa, pepton, garam empedu besi (III) sitrat dan indikator retusal red.

Ikan dan produk perikanan harus dijaga kualitas mutunya sebelum dikonsumsi. Kebersihan lingkungan sekitar harus selalu dijaga sepanjang rantai distribusi dikarenakan ikan adalah bahan pangan yang cepat busuk (Laluraa & Lohoo, 2014). Ikan memiliki kandungan air kurang lebih 80% serta tingkat pH mendekati netral. kondisi tersebut sangat mendukung tumbuhnya mikroorganisme patogen atau pembusuk untuk berkembang biak (Fahdi et al., 2014).

Manajemen resiko pengolahan jenis pangan pada produk perikanan harus lebih diperhatikan mulai dari produksi hingga konsumsi. Proses pengolahan harus didasarkan pada pengetahuan ilmiah secara mikrobiologi serta pemahaman tentang proses produksi hingga konsumsi, penyimpanan, transportasi dan lain-lain (Ihsan et al., 2018).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat cemaran bakteri *Escherichia coli* pada ikan tuna jenis *Thunnus albacares* dengan nilai MPN sampel A adalah $7,8 \times 10^3$ APM/gr, sampel B $6,5 \times 10^3$ APM/gr dan sampel C $14,1 \times 10^3$ APM/gr yang melebihi persyaratan mutu cemaran mikroba pada *Escherichia coli* yaitu <3 APM/gr berdasarkan Standardisasi Nasional Indonesia 2729:2013, sedangkan untuk cemaran *Salmonella* sp. menunjukkan hasil negatif dan memenuhi persyaratan mutu cemaran mikroba pada *Salmonella* sp. berdasarkan SNI 2729:2013

5. Daftar Pustaka

- Amra, Nizmawati., Ali, Nur M., dan Hamid, Fahmi Abdul. 2016. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Vibrio* sp pada Ikan Asap di Kota Ternate. *Jurnal Kesehatan*, Vol.8 (1): 1-6.
- Apriani, R., Ferasyi, T. R., & Razali, R. 2017. Jumlah Cemaran Mikroba dan Nilai Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3), 598-603.
- Biji, K. B., Kumari, K. R., Anju, K. A., Mathew, S., & Ravishankar, C. N. (2016). Quality characteristics of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the fish landing centre at Cochin, India. *Fishery Technology*, *53*(4), 178-189
- Castro-González, M. I., Pérez-Gil Romo, F., Carranco Jaúregui, M. E., & Montaña Benavides, S. (1998). Vitamins and minerals in oil canned yellow fin tuna (*Thunnus albacares*), from the Mexican Pacific. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *48*(3), 265-268.
- Chen, C., Peng, S., Shi, Z., & Wang, L. (2024). Analysis and evaluation of the muscle nutrition of different sizes of wild yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Progress in Fishery Sciences*, *45*(3), 258-267.
- Djaafar, T. F., & Rahayu, W. P. (2006). Mikrobiologi pangan. Pusat Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Departemen Pertanian.

- Fahdi, F., Pratiwi, D., Sari, H., & Farmasi, F. 2020. Identifikasi Cemaran Bakteri (*Escherichia coli*) Terhadap Ikan Kembung Dan IkanDencis Yang Dijual di Pasar Tradisional Deli Tua. 2(2).
- Ihsan, Burhanuddin., Abdiani, Ira, Maya., Imra. 2018. Deteksi dan Identifikasi vakteri *Salmonella* spp. Pada Ikan Bandeng yang dijual di Pasar Fusher Kota Trakan. Jurnal Harpodon Borneo, 11 (1): 46-51.
- Laluraa, L. F. H., & Lohoo, H. J. 2014. Identifikasi Bakteri *Escherichia* padaIkan Selar (*Selaroides sp* .) Bakar di Beberapa Resto. Kota Manado, *Jurnal Media Teknologi Hasil Pertanian*, Vol2 (1):5-8.
- Latifah, Rais Nur. 2022. *Kimia Pangan*. Tangerang: Pascal Books.
- Lestari, P. I., Agung, A., & Putri, A. 2018. Pengaruh Suhu Dan Waktu SimpanTerhadap Populasi Total Bakteri , Coliform dan *Escherichia coli* pada IkanNila (*Oreochromis niloticus*) Effect of Save Temperature and Time onPopulation of Total Bacteria , Coliform and *Escherichia coli* on Nile Tilapia (O. 2(September), 96–103.
- Lestari, I. D. A. M. D., Hendrayana, M. A., Fatmawati, N. N. D., & Budayanti, N. N. S. 2020. Identifikikasi bakteri *Salmonella* sp. pada cekeer ayam dalam makanan soto dari pedagang kaki lima di Kota Denpasar. *Jurnal Medika Udayana*, 9(10), 6–10.
- Mailoa, Meigy Nelce., Lokollo, Edir., Nendissa, Dessyre Marlen dan Harsono, Pavita Indriani. 2019. Karakteristik Mikrobiologi dan Kimiawi Ikan Tuna Asap. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, Vol. 22 (1): 89-99.
- Mosii, Asrin., Sahami, Femmy dan Nursinar, Sitti. 2016. Analisis Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacores*) Potong di Pasar Sentral Kota Gorontalo. Nike: *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 4 (4): 141-146.
- Palawe, Jaka F.P., Suwetja, I.K dan Mandey, L.C. 2014. Karakteristik Mutu Mikrobiologis Ikan Pinakuhe Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, Vol. 2 (1): 38-47.
- Pari, C. (2018). Identification of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. on Candi Pari Swimming Pool Water. 1(2), 84–93.
- Pasue, Riwan Setiawan., Dali, Faiza A dan Mile, Lukman. 2016. Uji *Salmonella* sp. pada Yellowfin Tuna (*Thunnus albacores*) yang dipasarkan di Kota Gorontalo. Nike: *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 4 (2): 56-63.
- Peng, S., Chen, C., Shi, Z., & Wang, L. (2013). Amino acid and fatty acid composition of the muscle tissue of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and bigeye tuna (*Thunnus obesus*). *Journal of Food and Nutrition Research*,
- Rasyid, B., Karta, I. W., Sari, N. L. P. E. K., & Putra, I. G. N. D. (2020).Identifikasi Gen Penyandi Protein Transport sebagaiKandidat Vaksin Subunit Terhadap Bakteri *Escherichia coli*Penyebab Diare Wisatawan. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*,9(1), 47–57.
- Sunaeni., Ismail, Zainab., dan Brillianita, Anjar. 2021. *Uii Organoleptk Cookies dengan Bahan Tepung Tuna*. Pekalongan: Penerbit NEM.
- Wulandari, A., Ferasyi, T.R., Nurliana., Erina., Mahmud, A., dan Azhar, A. 2017. Angka Cemaran Mikroba dan Identifikasi Faktor Risiko pada Tahap Pembersihan dan Perebusan Produksi Ikan Kayu di Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh. *JIMVET*, Vol 01 (2):085-093.