

IDENTIFIKASI BAKTERI *Staphylococcus Pettencoferi* PADA IKAN TUNA (*Thunnus sp*) ASAP DI LARANTUKA KABUPATEN FLORES TIMUR

Maria Ernawati¹, Maria Magdalena N. M. Tukan², Karolus Banda Larantukan³

Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka^{1,2,3}

e-mail: mariatukan1001@gmail.com

ABSTRAK

Ikan tuna merupakan salah satu jenis sumber daya perikanan yang melimpah di kabupaten flores timur. Ikan tuna merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan, hal ini dikarenakan kadar air yang tinggi pada ikan. Untuk mencegah pembusukan, ikan akan diolah menjadi produk. Salah satu teknik pengolahan yaitu pengasapan. Proses pengasapan merupakan satu proses pengawetan secara fisika yang sudah dikenal di masyarakat Flores Timur. Pemilihan ikan tuna dalam pembuatan proses pengasapan di karenakan ikan ini memiliki daging merah yang kaya akan nilai gizinya. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri ikan tuna asap yang dilaksanakan pada bulan september 2024, diruang Pengolahan Teknologi Hasil Perikanan dan dilanjutkan identifikasi bakteri *Staphylococcus pettencoferi* di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi NTT. Sampel ikan tuna (*Thunnus sp*) yaitu penambahan bawang putih, garam dapur, dan jeruk nipis. identifikasi *Staphylococcus sp* diuji dengan menggunakan metode *TPC (Total Plate count)*. Hasil identifikasi menunjukkan adanya cemaran bakteri *Staphylococcus* jenis *Pettencoferi* pada sampel ikan tuna (*Thunnus sp*) dilarantuka kabupaten flores timur.

Kata Kunci: *Bawang Putih, Garam, Staphylococcus pettencoferi, Tuna*

ABSTRACT

Tuna is one of the abundant fishery resources in East Flores Regency. Tuna is a food ingredient that is easily damaged, this is due to the high water content in fish. To prevent spoilage, fish will be processed into products. One processing technique is smoking. The smoking process is a physical preservation process that is well known in the people of East Flores. Tuna was chosen in the smoking process because this fish has red meat that is rich in nutritional value. The study aimed to identify bacteria in smoked tuna fish which was carried out in September 2024, in the Fishery Product Technology Processing Room and continued with the identification of *Staphylococcus pettencoferi* bacteria at the NTT Provincial Health Laboratory UPTD. Tuna (*Thunnus sp*) samples were added with garlic, table salt, and lime. Identification of *Staphylococcus sp* was tested using the *TPC (Total Plate count)* method. The identification results showed the presence of *Staphylococcus* bacteria of the *Pettencoferi* type in tuna fish samples (*Thunnus sp*) in Larantuka, East Flores Regency.

Keywords: *Garlic, Salt, Staphylococcus pettenkoferi, Tuna*

PENDAHULUAN

Perikanan merupakan salah satu sektor yang memiliki peranan strategis dalam mendukung ketahanan pangan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir, serta memperkuat perekonomian nasional. Indonesia, dengan luas wilayah laut yang mencapai lebih dari dua pertiga total wilayahnya, dikenal sebagai salah satu produsen utama ikan di dunia. Dari sekian banyak komoditas yang dihasilkan, ikan tuna (*Thunnus sp*) menempati posisi istimewa karena nilai ekonomisnya yang tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat, baik di tingkat domestik maupun internasional. Tuna tidak hanya menjadi bahan pangan bergizi, tetapi

juga komoditas ekspor unggulan yang menyumbang devisa negara. Dengan posisi strategis ini, keberlanjutan produksi dan kualitas produk tuna memiliki implikasi yang besar, tidak hanya bagi sektor perikanan, tetapi juga bagi perekonomian Indonesia secara keseluruhan.

Salah satu wilayah yang memiliki potensi besar dalam produksi tuna adalah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018) mencatat bahwa potensi penangkapan tuna di wilayah ini pada tahun 2013 mencapai 3.615,23 ton dan meningkat menjadi 3.901,6 ton pada 2014. Angka tersebut menunjukkan adanya pertumbuhan produksi yang signifikan, sekaligus menegaskan bahwa NTT merupakan salah satu sentra penting perikanan tuna di Indonesia. Namun demikian, peningkatan volume produksi tidak secara otomatis menjamin kualitas hasil tangkapan yang beredar di masyarakat. Permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan fasilitas penanganan pascapanen, rendahnya penerapan standar sanitasi dan higienitas, serta dominasi metode pengolahan tradisional yang berisiko terhadap mutu dan keamanan pangan. Situasi ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara potensi produksi yang besar dengan keterjaminan kualitas konsumsi produk tuna di daerah tersebut.

Salah satu teknik pengolahan yang banyak digunakan masyarakat NTT adalah pengasapan. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan kombinasi pengeringan dan paparan senyawa kimia yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar alami, biasanya berupa kayu. Pengasapan tidak hanya berfungsi memperpanjang masa simpan ikan, tetapi juga memberikan aroma dan cita rasa khas yang disukai konsumen. Namun dalam praktiknya, pengasapan yang dilakukan secara tradisional sering kali tidak memperhatikan prinsip sanitasi dan kontrol suhu yang memadai. Hal ini membuka peluang terjadinya kontaminasi silang dan pertumbuhan mikroorganisme patogen yang berbahaya. Ikan tuna asap yang seharusnya menjadi produk bernilai tambah justru berpotensi menjadi media penyebaran bakteri penyebab penyakit apabila tidak diolah dengan standar yang benar. Kondisi ini menimbulkan masalah serius, mengingat ikan asap merupakan produk yang cukup banyak dikonsumsi masyarakat lokal.

Permasalahan utama yang perlu mendapatkan perhatian adalah potensi keberadaan bakteri patogen seperti *Staphylococcus*. Bakteri ini diketahui mampu bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan dan menghasilkan toksin yang dapat menyebabkan keracunan pangan. Walaupun sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas aspek keamanan pangan pada produk perikanan, kajian yang secara spesifik meneliti keberadaan *Staphylococcus* pada ikan tuna asap di wilayah NTT, khususnya Kabupaten Flores Timur, masih sangat terbatas. Padahal, Kabupaten Flores Timur dikenal sebagai salah satu daerah dengan tingkat produksi dan konsumsi ikan asap yang cukup tinggi. Keterbatasan penelitian di wilayah ini menimbulkan kesenjangan pengetahuan (research gap) mengenai tingkat keamanan produk ikan tuna asap yang beredar di masyarakat. Dengan kata lain, belum ada data komprehensif yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan maupun pembinaan kepada pelaku usaha perikanan di daerah tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri *Staphylococcus* pada ikan tuna asap yang diproduksi di Kabupaten Flores Timur. Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang keamanan pangan, tetapi juga menjadi acuan praktis dalam meningkatkan standar pengolahan ikan asap yang lebih higienis dan aman. Lebih jauh lagi, penelitian ini diharapkan dapat mendukung program pemerintah dalam menjamin kualitas pangan asal perikanan, meningkatkan daya saing produk lokal di pasar yang lebih luas, serta melindungi kesehatan masyarakat sebagai konsumen akhir. Dengan demikian, penelitian ini memiliki signifikansi ganda, yakni pada aspek akademis berupa

pengisian kekosongan penelitian, serta pada aspek praktis berupa rekomendasi kebijakan dan perbaikan proses produksi di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024. Pengasapan dilakukan di ruangan Pengolahan Prodi Teknologi Hasil Perikanan Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka. Dilanjutkan pengujian identifikasi bakteri di UPTD Laboratorium Kesehatan Kupang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tungku pengasapan, rak pengasapan, pisau, talenan, autoclave, cawan petri, inkubator 37°C, timbangan analitik, tabung reaksi, mikro pipet, kait kaki tiga, lampu spritus, gelas ukur, rak tabung reaksi, mikropipet, hot plate, spatula, beaker glass, erlenmeyer dan alat tulis, sedangkan Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi ikan tuna 5 kg, kayu kusambi, daun kusambi, daun pisang, merica, perasan jeruk nipis, bawang putih, media TSB, media MSA. Sebanyak 5 kg dicuci kemudian difillet dengan memisahkan daging ikan dengan tulang, kepala, kulit, dan bagian hitam pada tubuh ikan sehingga hanya menyisakan 3 kg daging ikan; kemudian daging ikan tersebut dicuci sampai bersih. Setelah itu daging ikan dimarinasi dengan merica 4 gram, perasan jeruk nipis 10 ml, bawang putih 200 gram yang sudah dihaluskan. Daging ikan yang sudah dimarinasi selama 30 menit, kemudian ikan diasap dengan menggunakan kayu kusambi dan daun kusambi, daun pisang selama 30 menit. Sampel kemudian disimpan dalam plastik vacum untuk dibawa ke laboratorium untuk diuji kandung bakteri (Seto et al.,2017). Identifikasi bakteri menggunakan metode TPC (*Total Plate count*). Isolasi pada target yaitu daging ikan yang kemudian ditimbang 10 gram dimurnikan dalam media TSB, dilakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 370C. Setelah itu ditanam di media MSA dan diinkubasi lagi menggunakan inkubator selama 24 jam. Lalu setelah tumbuh diambil koloninya dan dibuat cat gram bertujuan untuk mengganti morfologi *Staphylococcus pettenconferi* dan mengetahui kemurnian sel bakteri. Hasil uji diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 370C. Setelah 24 jam maka dilanjutkan dengan pembacaan hasil uji biokimia kemudian diidentifikasi dengan metode konvensional dengan menggunakan PCR. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif dengan mengacu pada buku identifikasi bakteri (Irwan Effendi, M.Sc, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Ikan tuna merupakan salah satu jenis ikan laut yang banyak konsumsi masyarakat. Ikan tuna pada umumnya mempunyai panjang antara 40-200 cm dengan berat antara 3-130 kg, daging yang dimiliki berwarna merah muda sampai merah tua, hal ini karena otot ikan tuna lebih banyak mengandung myoglobin dari pada ikan lainnya (Kementerian Kelautan Perikanan, 2018). Ikan tuna termasuk dalam keluarga Scrombidae. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri pada ikan tuna asap. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan september 2024, diruang Pengolahan Teknologi Hasil Perikanan dan dilanjutkan identifikasi bakteri *Staphylococcus* di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi NTT. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Bakteri *Staphylococcus sp* pada se'i ikan tuna (ikan tuna asap)

No	Parameter	Hasil Pemeriksaan	Ket
1	<i>Staphylococcus</i>	<i>Staphylococcus Pettenkoferi</i>	++

Berdasarkan hasil identifikasi yang disajikan pada Tabel 1, diketahui bahwa pada sampel se'i ikan tuna (ikan tuna asap) ditemukan keberadaan bakteri *Staphylococcus pettenkoferi* dengan tingkat pertumbuhan positif (++) . Temuan ini menunjukkan bahwa proses pengasapan tradisional yang dilakukan masyarakat masih menyisakan potensi kontaminasi mikrobiologis, khususnya dari kelompok bakteri *Staphylococcus*. Kehadiran *S. pettenkoferi* mengindikasikan adanya kemungkinan sanitasi dan higienitas yang belum optimal, baik pada tahap pengolahan, penyimpanan, maupun distribusi produk. Secara umum, *Staphylococcus* dikenal sebagai bakteri oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia, terutama bila dikonsumsi dalam jumlah tinggi atau bila menghasilkan enterotoksin. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan prosedur pengolahan yang sesuai standar keamanan pangan, seperti pengendalian suhu pengasapan, penggunaan peralatan yang higienis, serta penanganan pascapanen yang lebih baik. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan gambaran awal bahwa ikan tuna asap di Kabupaten Flores Timur berpotensi terkontaminasi bakteri patogen, sehingga perlu adanya intervensi berupa pelatihan dan pendampingan kepada pelaku usaha pengolahan ikan agar mutu produk lebih terjamin dan aman dikonsumsi masyarakat.

Pembahasan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan proses preparasi ikan tuna sebagai bahan utama, yang melibatkan pembuangan isi perut serta insang. Tahapan ini tidak hanya bertujuan memperbaiki kualitas organoleptik, melainkan juga merupakan langkah dasar untuk menurunkan beban mikroba. Bagian perut dan insang diketahui sebagai lokasi akumulasi mikroba tertinggi pada ikan segar karena kandungan nutrisi dan kelembapannya yang tinggi (Adawayah, 2007). Upaya ini sejalan dengan prinsip penanganan ikan pascapanen yang telah lama ditekankan dalam literatur pengolahan ikan (Murniyati & Sunarman, 2000). Setelah itu dilakukan proses filleting untuk membuang daging gelap dan kulit. Proses ini secara visual dapat memperbaiki penampilan produk sekaligus mengurangi kemungkinan tumbuhnya mikroorganisme karena jaringan yang mudah rusak telah dihilangkan. Tahap berikutnya berupa marinasi menggunakan garam, bawang putih, dan merica. Bahan-bahan dapur ini selain memperkuat cita rasa, juga mengandung senyawa bioaktif dengan sifat antibakteri. Penelitian Purwantiningsih, Suranindyah, dan Widodo (2014) menunjukkan bahwa senyawa fenol alami pada tanaman mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen, sehingga penggunaan rempah-rempah pada tahap awal pengolahan se'i memiliki nilai fungsional ganda: meningkatkan flavor sekaligus menekan pertumbuhan mikroba.

Tahap inti dalam penelitian ini adalah pengasapan menggunakan kayu dan daun kesambi (*Schleichera oleosa*). Kesambi merupakan tumbuhan yang banyak tersebar di Asia Tenggara dan dikenal memiliki kandungan fenolik yang kuat sebagai antimikroba maupun antifungi. Penggunaan kesambi dalam pengasapan bukan hanya untuk menghasilkan aroma khas yang membedakan produk se'i dengan olahan ikan lainnya, tetapi juga untuk menambah daya simpan. Menurut Tukan, Lein, Khairul, dan Batafor (2024), jenis kayu yang digunakan pada proses pengasapan merupakan faktor penentu utama kualitas organoleptik, warna, serta aroma produk ikan asap. Pengetahuan ini sejalan dengan regulasi Standar Nasional Indonesia (SNI, 2006) yang mengatur teknik pengasapan sebagai salah satu metode pengawetan tradisional. Dalam konteks pengendalian kualitas, daun kesambi juga diyakini memiliki efek antiinflamasi serta sifat antimikroba alami (Sulistyati, 2004; Sanger, 2010). Dengan demikian, kombinasi kayu dan daun kesambi dapat dipandang sebagai inovasi lokal berbasis kearifan tradisional yang mendukung keamanan sekaligus keunikan produk.

Hasil identifikasi mikrobiologis menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) menunjukkan adanya kontaminasi bakteri dari genus *Staphylococcus*. Genus ini merupakan bakteri kokus Gram-positif yang tidak membentuk spora, mampu hidup pada kisaran suhu menengah, dan relatif tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem (Warsa, 2011). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Syahrurachman, Chatim, dan Soebadrio (2010) dalam buku ajar mikrobiologi kedokteran, yang menegaskan bahwa *Staphylococcus* merupakan patogen oportunistik dengan potensi tinggi menyebabkan infeksi bila masuk ke dalam tubuh manusia. Jenis spesifik yang ditemukan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus pettenkoferi*, bakteri oportunistik langka yang sebelumnya jarang dilaporkan namun kini semakin banyak ditemukan pada kasus klinis. Bierowiec et al. (2025) menegaskan bahwa *S. pettenkoferi* memiliki resistensi terhadap beberapa antibiotik sekaligus kemampuan membentuk biofilm, yakni lapisan koloni mikroorganisme yang dilindungi oleh matriks polimer ekstraseluler. Menurut Parlet, Brown, dan Horswill (2019), keberadaan biofilm membuat bakteri lebih sulit diberantas dan berperan besar dalam meningkatkan tingkat keparahan infeksi.

Kontaminasi *S. pettenkoferi* pada produk se'i ikan tuna diduga kuat berasal dari faktor penyimpanan dan lingkungan. Penyimpanan yang melebihi lima hari berisiko meningkatkan populasi bakteri secara signifikan dan ditandai dengan munculnya lendir pada permukaan produk. Hal ini menunjukkan adanya degradasi protein serta peningkatan aktivitas mikroba (Damayanti & Liviwaty, 2021). Selain itu, kontaminasi udara sekitar tempat produksi maupun distribusi juga dapat berperan sebagai sumber masuknya bakteri patogen (Ekawati & Yuliwati, 2020). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan hal serupa, di mana produk ikan asin maupun ikan asap sering terpapar bakteri patogen selama proses distribusi dan penyimpanan (Febriyanti, Pujiyanti, & Khoiron, 2015; Himawati, 2010). Dengan demikian, aspek higienitas pada rantai pasok produk se'i menjadi faktor kunci dalam menekan risiko kontaminasi silang yang berbahaya bagi konsumen.

Keberadaan bakteri *Staphylococcus* dalam produk pangan tidak bisa dianggap sepele karena implikasi klinisnya cukup serius. Miller dan John (2011) menjelaskan bahwa *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab utama berbagai infeksi kulit dan jaringan lunak. Bakteri ini juga dapat menyebabkan sepsis dan osteomielitis, terutama pada individu dengan sistem imun lemah. Evy (2018) menambahkan bahwa bakteri Gram-positif dari genus *Staphylococcus* memiliki karakteristik patogenitas tinggi sehingga sering dikaitkan dengan kasus keracunan pangan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memberikan peringatan bahwa tanpa pengendalian mutu yang ketat, produk olahan tradisional seperti se'i dapat menjadi media penularan patogen yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat.

Pengendalian kontaminasi dapat dilakukan dengan mengintegrasikan berbagai strategi, mulai dari penerapan sanitasi sejak tahap awal penanganan bahan baku hingga pemanfaatan bahan alami sebagai antimikroba tambahan. Penelitian Setyowati, Pratiwi, Hertiani, dan Samara (2017) menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dari mikroorganisme laut dapat berfungsi sebagai antibakteri alami. Hal ini membuka peluang untuk mengombinasikan metode tradisional seperti pengasapan dengan pendekatan bioteknologi modern. Selain itu, laporan Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018) menegaskan bahwa produktivitas dan mutu produk perikanan nasional hanya dapat ditingkatkan bila aspek keamanan pangan diperhatikan secara menyeluruh. Oleh karena itu, inovasi teknologi pengolahan, pemanfaatan senyawa alami, serta penegakan standar nasional perlu menjadi fokus dalam pengembangan produk se'i maupun olahan perikanan lainnya.

Dari perspektif teori mikrobiologi, pemahaman dasar tentang pertumbuhan dan perkembangan mikroba pada substrat protein sangat penting untuk menjelaskan fenomena

kontaminasi yang terjadi. Buku klasik seperti Plezar dan Chan (1988), Vasantha Kumari (2007), dan Sudjito (2018) secara konsisten menggambarkan bagaimana bakteri patogen berkembang biak dengan cepat pada produk hewani yang kaya nutrisi seperti ikan. Dalam konteks sosial, hasil penelitian ini juga memperkuat pandangan Cahyono dan Suharjo (2008) bahwa perubahan gaya hidup modern, termasuk pola konsumsi produk olahan cepat saji, membawa konsekuensi pada peningkatan risiko penyakit kronis akibat kontaminasi mikroba. Oleh sebab itu, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran teknis tentang proses pengolahan se'si, tetapi juga mengingatkan perlunya integrasi ilmu mikrobiologi, teknologi pangan, serta kebijakan kesehatan masyarakat untuk menjamin keamanan sekaligus keberlanjutan produk pangan tradisional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat cemaran bakteri *Staphylococcus pettenconferi* pada ikan tuna. Cemaran bakteri *Staphylococcus pettenkoferi* pada sei ikan diduga karena penyimpanan ikan asap yang terlalu lama yaitu sekitar 5 hari yang menyebabkan munculnya lendir pada permukaan daging ikan asap. oleh karena produk ikan harus disimpan dalam ruangan dengan suhu rendah. Selain itu perlu adanya sanitasi dan hygien dalam melakukan pengolahan terhadap produk perikanan, hal ini dikarenakan produk perikanan memiliki kandungan air sangat tinggi yang dapat menjadi tempat hidup bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawayah, R. (2007). *Pengolahan dan pengawetan ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Basuki Wibowo. (2002). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Jakarta.
- Bierowiec, K., Delmar, A., Karwańska, M., Siedlecka, M., Kumala-Ćwikła, A., Książczyk, M., & Kapczyńska, K. (2025). Comparison of *Staphylococcus pettenkoferi* isolated from human clinical cases and cat carriers regarding antibiotic susceptibility and biofilm production. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms26051948>
- Cahyono, J. B., & Suharjo, B. (2008). *Perubahan gaya hidup dan penyakit kronis modern*. Yogyakarta: Gaya Hidup & Penyakit Modern.
- Damayanti, W., & Liviwany, E. (2021). Perkembangan populasi mikroba selama pengendalian lingkungan fermentasi ikan kembung. *Jurnal Akuatek*, 2(1), 19–24.
- Ekawati, P., & Yuliwati, S. (2020). Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada ikan asap di tingkat produsen dan penjual di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2(2).
- Evy, R. E. (2018). *Bakteriologi mikroorganisme penyebab infeksi*. Yogyakarta: Deepublish, CV Budi Utama.
- Febriyanti, D., Pujianti, R. S., & Khoiron. (2015). *Total plate count dan Staphylococcus aureus pada ikan asin mayung (Arius thallasinus) di TPI Puger Kabupaten Jember* (Skripsi). Universitas Jember, Jember.
- Himawati, E. (2010). *Pengaruh penambahan asap cair tempurung kelapa destilasi dan redestilasi terhadap sifat kimia, mikrobiologi, dan sensoris* (Skripsi). Universitas Jember.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP]. (2018). *Produktivitas perikanan Indonesia*. Jakarta: KKP. <https://kkp.go.id/wpcontent/uploads/2018/01/KKPDirjenPDSPKP-FMB-Kominfo-19-Januari-2018.pdf>

- Miller, L. S., & John, S. C. (2011). Immunity against *Staphylococcus aureus* cutaneous infections. *Nature Reviews Immunology*, 11, 505–518.
- Murniyati, A. S., & Sunarman. (2000). *Pendinginan, pembekuan, dan pengawetan ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Parlet, C. P., Brown, M. M., & Horswill, A. R. (2019). Commensal staphylococci influence *Staphylococcus aureus* skin colonization and disease. *Trends in Microbiology*, 27(6), 497–507. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2019.01.008>
- Plezar, M. J., & Chan, E. S. C. (1988). *Dasar-dasar mikrobiologi* (Terjemahan *Elements of Microbiology*). Jakarta: UI Press.
- Purwantiningsih, T. I., Suranindyah, Y. Y., & Widodo. (2014). Aktivitas senyawa fenol dalam buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antibakteri alami untuk penghambatan bakteri penyebab mastitis. *Buletin Peternakan*, 38(1), 59–64.
- Sulistiyati. (2004). Kajian penyaringan dan lama penyimpanan dalam pembuatan *fish pephone* dari ikan selar kuning. *Teknologi Hasil Perikanan*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Sanger, G. (2010). Oksidasi lemak ikan tongkol (*Auxis thazard*) asap yang direndam dalam larutan ekstrak daun sirih. *Pacific Journal*, 2(5), 870–873.
- Sari, R. W. (2003). *Pengaruh pemberian gerusan daun sirih hitam, gerusan daun sirih jawa dan oksitetrasiklin secara topikal terhadap lama dan waktu kesembuhan luka infeksi Staphylococcus aureus pada tikus putih* (Skripsi). Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sari, R., et al. (2014). *Karakterisasi minyak atsiri jahe gajah (Zingiber officinale var. officinale) yang diproses dengan variasi ukuran dan metode destilasi* (Laporan penelitian). Universitas Jember, Fakultas Teknologi Pertanian.
- Setyowati, E. P., Pratiwi, S. U. T., Hertiani, T., & Samara, O. (2017). Bioactivity of fungi *Trichoderma reesei* associated with sponges *Stylissa flabelliformis* collected from national park West Bali, Indonesia. *Journal of Biological Sciences*, 17(8), 362–368. <https://doi.org/10.3923/jbs.2017.362.368>
- Standar Nasional Indonesia [SNI]. (2006). *Pengujian pengasapan pada ikan asap pada produk perikanan* (SNI No.01-2725-1992). Jakarta: BSN.
- Syahrurachman, Chatim, & Soebadrio. (2010). *Buku ajar mikrobiologi kedokteran* (Edisi revisi). Jakarta: Binarupa Aksara.
- Sudjito, S. Y. (2018). *Smart book biologi*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Triharyuni, S., & Prisantoso, B. I. (2012). Komposisi jenis dan sebaran ukuran tuna hasil tangkapan longline di perairan Samudera Hindia Selatan Jawa. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1).
- Tukan, M. M. N. M., Lein, M. A., Khairul, F., & Batafor, Y. M. J. (2024). Pelatihan pengolahan se'i ikan tuna (*Thunnus sp.*) dengan memanfaatkan asap cair dari kayu dan daun kesambi (*Schleichera oleosa* Merr) sebagai pemberi aroma. *Jurnal Pengamas*, 7(3), Desember.
- Vasanthakumari, R. (2007). *Textbook of microbiology*. New Delhi: BI Publications.
- Warsa, U. C. (2011). *Buku ajar mikrobiologi kedokteran: Kokus positif gram Staphylococcus*. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher.