



INTISARI SAINS MEDIS

Published by Intisari Sains Medis

Identifikasi kontaminasi *Salmonella sp.* pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Pasar Ikan Kedonganan



CrossMark

Baruna Bagus Putra Kusuma¹, Komang Januartha Putra Pinatih^{2*},
Agus Eka Darwinata², Ni Made Adi Tarini²

ABSTRACT

Background: Food contamination can be a serious health problem. This contamination can occur in various places, one of which is traditional markets. Raw food, including skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*), is one of the food ingredients that is at risk of contamination due to improper handling. Several sources say that significant contamination in skipjack tuna can come from *Salmonella sp.* which can contribute to various disease complications. Evaluation and identification of *Salmonella sp.* contamination on skipjack tuna at the Kedonganan Fish Market, Bali is an important thing to review further.

Method: A cross-sectional approach was carried out to identify *Salmonella sp.* contamination in skipjack tuna at the Kedonganan Fish Market. Data was taken from samples obtained using the cluster random sampling method, then tested for Triple Sugar Iron Agar (TSIA) and analyzed descriptively.

Results: Of the 20 samples that were collected, 6 samples (30%) of skipjack tuna were identified as being contaminated with *Salmonella sp.* which was marked by a positive Triple Sugar Iron test.

Conclusion: *Salmonella sp.* contamination was found in skipjack tuna meat sold at the Kedonganan Fish Market with a contamination prevalence of 30%.

Keywords: food contamination, *Salmonella sp.*, skipjack tuna.

Cite This Article: Kusuma, B.B.P., Pinatih, K.J.P., Darwinata, A.E., Tarini, N.M.A. 2024. Identifikasi kontaminasi *Salmonella sp.* pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Pasar Ikan Kedonganan. *Intisari Sains Medis* 15(1): 154-158. DOI: 10.15562/ism.v15i1.1959

ABSTRAK

Latar Belakang: Kontaminasi makanan dapat menjadi permasalahan yang serius terhadap kesehatan. Kontaminasi tersebut dapat terjadi di berbagai tempat, salah satunya adalah pasar tradisional. Makanan mentah, termasuk daging ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), menjadi salah satu bahan makanan yang berisiko mengalami kontaminasi akibat penanganan yang tidak tepat. Beberapa sumber menyebutkan bahwa kontaminasi signifikan pada ikan cakalang dapat berasal dari *Salmonella sp.* yang dapat berkontribusi terhadap berbagai komplikasi penyakit. Evaluasi dan identifikasi dari kontaminasi *Salmonella sp.* pada ikan cakalang di Pasar Ikan Kedonganan, Bali merupakan hal penting untuk ditinjau lebih lanjut.

Metode: Pendekatan potong lintang dilakukan untuk mengidentifikasi kontaminasi *Salmonella sp.* pada ikan cakalang di Pasar Ikan Kedonganan. Data diambil dari sampel yang diperoleh dengan metode *cluster random sampling* kemudian dilakukan pengujian *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil: Dari 20 sampel yang telah dikumpulkan, ditemukan teridentifikasi sebanyak 6 sampel (30%) ikan cakalang yang terkontaminasi dengan *Salmonella sp.* yang ditandai dengan uji *Triple Sugar Iron* positif.

Kesimpulan: Ditemukan kontaminasi *Salmonella sp.* pada daging ikan cakalang yang dijual di Pasar Ikan Kedonganan dengan prevalensi cemaran sebesar 30%.

Kata kunci: ikan cakalang, kontaminasi makanan, *Salmonella sp.*

Sitasi Artikel ini: Kusuma, B.B.P., Pinatih, K.J.P., Darwinata, A.E., Tarini, N.M.A. 2024. Identifikasi kontaminasi *Salmonella sp.* pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Pasar Ikan Kedonganan. *Intisari Sains Medis* 15(1): 154-158. DOI: 10.15562/ism.v15i1.1959

¹Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia;

²Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Prof. Dr. I G.N.G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia.

*Korespondensi:

Komang Januartha Putra Pinatih;
Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Prof. Dr. I G.N.G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia;
januartha_putra@unud.ac.id

Diterima: 04-12-2023

Disetujui: 15-01-2024

Diterbitkan: 10-02-2024

PENDAHULUAN

Kontaminasi makanan memiliki dampak yang sangat signifikan terutama bagi kesehatan manusia dikarenakan makanan memiliki peran sebagai sumber energi bagi manusia. Menurut Depkes RI, 2004, kontaminasi makanan sendiri dapat didefinisikan sebagai masuknya zat asing ke dalam makanan secara tidak sengaja.¹ Dalam sebuah analisa disebutkan bahwa 60% dari kasus kontaminasi makanan disebabkan oleh penanganan makanan yang kurang higienis.^{2,3} Dampak dari kontaminasi makanan tersebut dapat mengancam kesehatan masyarakat luas. Masalah ini dapat menyebabkan *foodborne disease*. Bakteri seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Clostridium spp.*, merupakan beberapa contoh dari bakteri yang dapat mengkontaminasi makanan.⁴ Jika hal ini tidak segera diatasi, Kejadian Luar Biasa (KLB) mengenai penyakit yang disebabkan oleh kontaminasi bakteri berpotensi untuk muncul kembali. Provinsi dengan KLB keracunan pangan pada tahun 2020 yakni provinsi DKI Jakarta dengan 6 kasus, Kalimantan Timur dengan 5 kasus, Sulawesi Tenggara dengan 5 kasus, Jawa Barat dengan 4 kasus, dan Jawa Tengah dengan 4 kasus. Bakteri yang berkontribusi dalam keracunan makanan antara lain *Staphylococcus aureus* sebanyak 30%, *Bacillus cereus* sebanyak 26,67%, *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* sebanyak 16,67%, dan *Clostridium spp.* sebanyak 6.67%.⁵

Dampak dari kontaminasi makanan dapat melibatkan sektor ekonomi dan pariwisata. Provinsi Bali merupakan destinasi wisata Indonesia yang sangat terkenal. Selain karena pariwisatanya, Bali juga terkenal dengan tingkat konsumsi ikan yang tinggi, yaitu sebanyak 30,58 kg per kapita per tahun.⁶ Berdasarkan penelitian sebelumnya, salah satu aktivitas distribusi ikan di Bali terletak di Pasar Ikan Kedonganan Kecamatan Badung dengan variasi spesies ikan terbanyak di antara pasar ikan lainnya. Meskipun demikian, pasar tradisional pada umumnya sering dikaitkan dengan tempat yang kumuh, dekat dengan pemukiman warga dan ramai khususnya pada pasar yang menjual aneka daging. Serangga seperti lalat dan genangan air sering dijumpai di pasar

terutama pada pasar daging, termasuk pasar ikan. Hal tersebut menyebabkan pasar memiliki risiko pencemaran mikroba yang tinggi. Penyebab lainnya merupakan kesadaran dari pedagang dalam higienitas area dagangnya. Daging ikan dapat terkontaminasi oleh bakteri dari proses penangkapan hingga proses distribusi.⁷ Beberapa bakteri paling umum yang mengontaminasi ikan ialah *Salmonella sp.*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Enterococci*, dan *Clostridium*.⁸ Studi yang dilakukan oleh Ihsan (2021) menemukan adanya kontaminasi *Vibrio spp.* dan *Salmonella spp.* dalam ikan bandeng dan ikan layang dengan terbuktinya adanya isolat *Salmonella* melebihi batas toleransi.⁹

Ikan cakalang merupakan salah satu jenis ikan yang diminati oleh masyarakat luas. Hal tersebut dibuktikan oleh data dari UPTD TPI Kedonganan dimana ikan cakalang menempati urutan ke 4 jenis ikan yang paling banyak ditangkap.^{10,11} Hasil produksi ikan cakalang mencapai 907.63 ton ikan pada tahun 2018, menyebabkan banyaknya ikan cakalang yang dijual di lingkungan Pasar Kedonganan.¹² Tetapi jika prosedur kebersihan dari proses produksi dan distribusi tidak diperhatikan, kontaminasi bakteri akan terjadi. Beberapa bakteri yang umumnya mengontaminasi ikan ialah *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Escherichia coli*, *Enterococci*, dan *Clostridium sp.*⁸

Salmonella sp. dapat dikatakan sebagai salah satu bakteri yang kerap ditemui pada kasus kontaminasi daging ikan. Penyebaran bakteri *Salmonella sp.* pada ikan didasari oleh beberapa faktor. Situasi dan kondisi dari habitat daging ikan merupakan salah satu faktor yang mampu menyebabkan kualitas daging ikan terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp.* Faktor lain yang mampu mengkontaminasi daging ikan antara lain proses pemotongan ikan tersebut, pembersihan daging dengan menggunakan air yang tidak bersih, sanitasi alat pemotongan yang kurang adekuat serta tempat penyimpanan daging. Bakteri ini secara spesifik menyerang organ saluran pencernaan manusia maupun hewan. Organ seperti lambung, usus halus dan usus besar mampu terinfeksi oleh bakteri *Salmonella sp.*⁹ Pemantauan terkait cemaran bakteri *Salmonella sp.* pada daging ikan cakalang merupakan

hal yang penting untuk dilakukan. Sehingga, penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi kontaminasi *Salmonella sp.* pada ikan cakalang di Pasar Ikan Kedonganan, Bali.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif menggunakan metode *Cluster Random Sampling*. Setiap kluster akan diambil masing-masing 4 kios yang menjual ikan cakalang. Pengambilan sampel akan dilakukan pada Pasar Ikan Kedonganan yang terletak pada Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Bali. Lalu, penelitian akan dilanjutkan dan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana selama 6 bulan. Populasi target dalam penelitian berikut ialah daging ikan cakalang yang dijual di Pasar Ikan Kedonganan Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Bali. Sementara, populasi terjangkau pada penelitian ini adalah daging ikan cakalang dari 4 kios dari setiap kluster yang sesuai dengan arah mata angin. Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 20 ikan cakalang dari 16 kios yang telah terpilih. Besar sampel dihitung berdasarkan rumus dari Slovin. Kriteria inklusi pada penelitian ini merupakan hasil tangkapan ikan cakalang yang telah dipotong dan dibersihkan kepada penjual sementara kriteria eksklusi adalah ikan cakalang yang sudah tidak layak jual atau busuk.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari studi kepustakaan serta penentuan lokasi pengambilan sampel setelah mendapatkan ijin etik. Sampel yang telah diambil akan dipindahkan ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan menggunakan *cool box*. Dari sampel yang diambil tersebut, daging ikan akan dipilih masing-masing pada bagian kepala, badan dan ekor hingga berat mencapai berat 1 gram untuk diteliti lebih lanjut. Sampel tersebut kemudian diinokulasi ke dalam media *Tryptic Soy Broth (TSB)* Selma 24 jam dengan suhu 37°C. Pertumbuhan bakteri pada media akan ditandai dengan kekeruhan pada cairan. Bakteri yang akan tumbuh memiliki ciri khas berbentuk bulat kecil dengan presipitasi berwarna hitam ditengahnya.¹³ Pengujian biokimia

dilakukan menggunakan uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA). TSIA mampu dalam mengidentifikasi dan membedakan bakteri gram negatif berdasarkan dari fermentasi laktosa, glukosa dan sukrosa yang dilakukan oleh bakteri. Bakteri pada media TSIA akan dipindahkan pada tabung reaksi dan diinkubasi selama 24-48 jam. Hasil dari inkubasi didapatkan ciri koloni bakteri *Salmonella* terdapat warna kuning pada dasar agar dengan presipitasi warna hitam yang menandakan terdapat H_2S , sedangkan pada bagian lereng dari agar berwarna merah.¹⁴ Data kemudian dianalisis secara deskriptif menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

HASIL

Hasil penelitian terhadap perubahan warna dari sampel terkontaminasi dilaporkan pada **Gambar 1**. Perubahan khas yang dialami oleh sampel pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) agar jika sampel mengandung bakteri *Salmonella sp.* berupa munculnya koloni berwarna hitam pada permukaan. Meskipun demikian, hasil dari agar SSA tidak dapat disimpulkan bahwa seluruh daging telah terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp.* maka diperlukan pengamatan lebih lanjut dengan melakukan tes uji biokimia menggunakan media TSIA.

Kriteria hasil uji TSIA untuk *Salmonella spp.* berupa terdapat perubahan warna hitam pada media, dan lereng media berwarna merah. Pada beberapa sampel, gas terbentuk di dalam media atau terkadang tidak terbentuk. Namun apabila didapatkan hasil negatif, maka agar tersebut mengindikasikan terdapat bakteri lain yang teridentifikasi di agar tersebut. Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, hasil uji biokimia, pada 6 sampel, menunjukkan hasil positif *Salmonella sp.* yang mengindikasikan bahwa teridentifikasi koloni *Salmonella sp.* Sedangkan pada 14 sampel, menunjukkan hasil negatif dari uji biokimia ini yang mengindikasikan bahwa terdapat koloni bakteri lain seperti yang didapatkan pada **Gambar 2**.

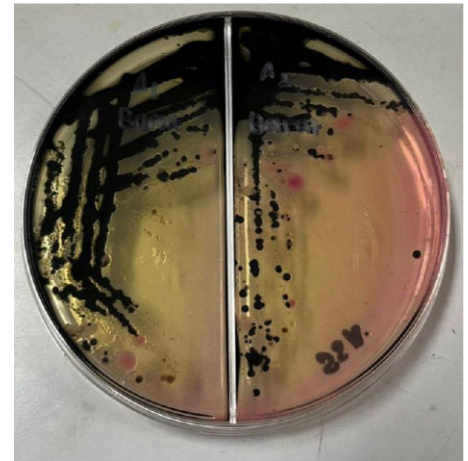
Secara keseluruhan, data yang didapatkan dari penelitian ini dijabarkan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

PEMBAHASAN

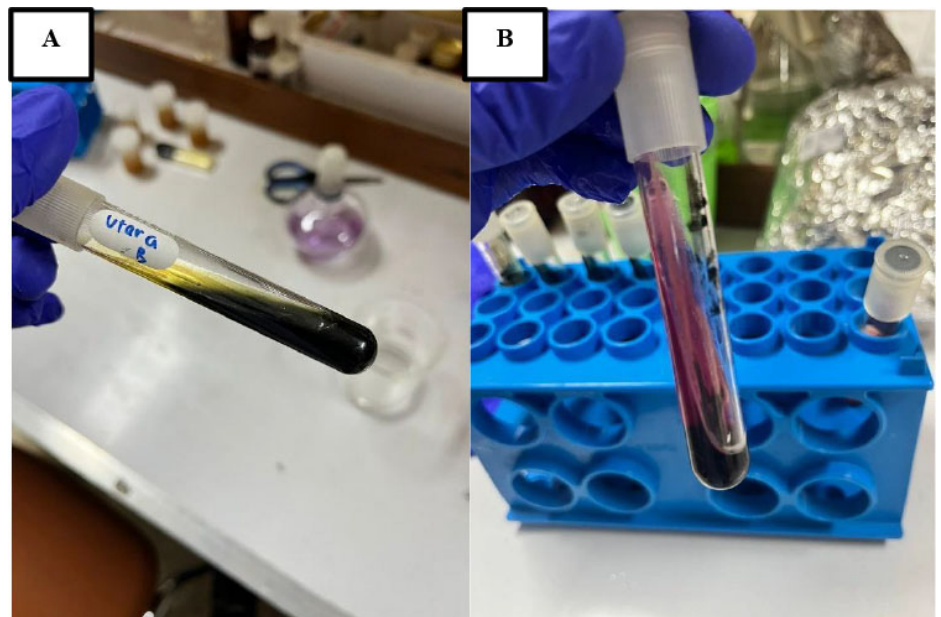
Dari hasil penelitian, terdapat 6 sampel yang terkonfirmasi terdapat cemaran bakteri *Salmonella sp.* melalui uji biokimia menggunakan TSIA. *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) memiliki komponen utama berupa glukosa, sukrosa, laktosa yang berfungsi untuk membedakan bakteri gram negatif berdasarkan kemampuan fermentasi senyawa tersebut. Cemaran *Salmonella sp.* menurut penelitian sebelumnya memiliki karakteristik berupa bagian lereng berwarna merah, bagian dasar berwarna kuning, terbentuk gas atau tidak, dan terdapat H_2S . Hasil tersebut serupa dengan penelitian yang dikerjakan oleh Nabila Nur, dkk (2022).¹⁵ Perubahan warna pada bagian lereng dari media TSIA menjadi indikator pembeda bakteri *Salmonella* dan *Citrobacter*. Perubahan lereng dan dasar pada TSIA disebabkan oleh mampu atau tidaknya bakteri dalam memfermentasi laktosa. Diketahui bahwa *Salmonella sp.* tidak memfermentasi laktosa, sedangkan *Citrobacter sp.* mampu memfermentasi laktosa. Untuk mengidentifikasi *Salmonella sp.* menggunakan TSIA, media harus diinkubasi selama 18-24 jam, tidak boleh lebih maupun kurang untuk memastikan bakteri tidak melakukan proses degradasi pepton dan memiliki

substrat karbohidrat yang cukup, yang mampu menyebabkan hasil positif palsu.¹⁶

Identifikasi bakteri *Salmonella sp.* pada daging ikan telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan jenis ikan yang berbeda. Salah satu penelitian oleh



Gambar 1. Hasil kultur *Salmonella Shigella Agar*. Hasil kultur menggunakan media *Salmonella Shigella Agar*. Suspek bakteri *Salmonella sp.* dapat dilihat dari koloni bakteri berwarna bening dengan bentuk bulat dan terdapat titik hitam ditengahnya.



Gambar 2. Hasil uji biokimia *Tripe Sugar Iron Agar*. Pada gambar (A) menunjukkan terbentuknya H_2S dengan lereng berwarna kuning. Gambar (B) menunjukkan gambar lereng agar berwarna merah dan H_2S pada dasar dari agar. Munculnya gelembung pada gambar (B) menandakan bahwa terbentuknya gas.

Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri *Salmonella sp.* pada daging ikan cakalang

No	Kode sampel	SSA	BUTT/TSI	SLANT /TSI	H ₂ S/TSI	GAS/TSI	Kesimpulan
1	UA1	+	Kuning	Merah	+	-	Positif
2	UA2	+	Kuning	Kuning	-	-	Negatif
3	UB	+	Kuning	Kuning	+	+	Negatif
4	UC	+	Merah	Merah	-	-	Negatif
5	UD	+	Kuning	Kuning	+	+	Negatif
6	TA1	+	Kuning	Kuning	-	+	Negatif
7	TA2	+	Merah	Merah	-	+	Negatif
8	TB	+	Kuning	Kuning	+	+	Negatif
9	TC	+	Kuning	Merah	+	-	Positif
10	TD	+	Kuning	Kuning	-	+	Negatif
11	SA1	+	Kuning	Kuning	-	-	Negatif
12	SA2	+	Kuning	Kuning	+	+	Negatif
13	SB	+	Kuning	Kuning	+	+	Negatif
14	SC	+	Kuning	Kuning	+	-	Negatif
15	SD	+	Kuning	Merah	+	-	Positif
16	BA1	+	Kuning	Kuning	-	-	Negatif
17	BA2	+	Kuning	Merah	+	-	Positif
18	BB	+	Kuning	Merah	+	-	Positif
19	BC	+	Kuning	Merah	+	-	Positif
20	BD	+	Kuning	Kuning	-	+	Negatif

Keterangan : TSI, triple sugar iron; SSA, *Salmonella-Shigella* Agar; positif (+), negatif (-)

Nabila Nur, dkk menggunakan sampel berupa daging ikan kuniran, menyatakan bahwa 5 dari 8 sampel yang diambil terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp.* Penelitian dengan sampel lebih banyak juga dilakukan oleh Ubaidillah (2022) dengan sampel sebanyak 24 sampel, menemukan 35,7% sampel ikan terkontaminasi bakteri *Salmonella sp.*¹⁵ *Salmonella sp.* bukan merupakan flora normal yang berada pada ikan, melainkan terdapat kontaminasi menyebabkan ikan tersebut mengandung bakteri *Salmonella sp.*¹⁷ Kontaminasi pada daging ikan dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Kondisi air dimana ikan tersebut hidup merupakan beberapa contoh penyebab kontaminasi pada ikan. Bagian seperti kulit, insang dan sistem pencernaan ikan merupakan tempat bakteri *Salmonella sp.* tumbuh dan berkembang biak. Munculnya patogen tersebut juga dapat diasosiasikan dengan higienitas dari lingkungan dan cara ikan tersebut dijual, didistribusikan dan dipotong.¹⁸

Alat potong yang dikerumuni oleh lalat mampu menyebabkan kontaminasi silang pada daging ikan. Alat potong yang tidak dibersihkan merupakan tempat dimana bakteri dapat tumbuh dan berkembang. Tidak hanya itu, kontaminasi silang pada alat potong dapat disebabkan dari

sanitasi pedagang tersebut. Berdasarkan dari pengamatan pada Pasar Ikan Kedonganan, cara penjual membersihkan ikan dan instrumen pemotongan adalah dengan menggunakan air. Pedagang yang tidak mengganti air secara berulang menyebabkan kontaminasi pada air yang lalu menyebar ke tangan penjual hingga alat potong. Beberapa studi telah dilakukan dan air merupakan komponen penting dalam kontaminasi bakteri *Salmonella sp.* Tidak hanya alat potong dan air yang digunakan, tempat penampungan ikan yang digunakan oleh nelayan untuk distribusi ikan ke pasar dan ember untuk menimbang berat ikan merupakan sumber kontaminasi bakteri *Salmonella* pada daging ikan. Studi yang dilakukan oleh Ava, dkk, di Bangladesh menemukan bahwa ember yang digunakan untuk menyimpan ikan terkontaminasi oleh *Salmonella sp.* dengan prevalensi 43%.¹⁹ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Triwibowo dkk., menemukan hasil kontaminasi pada ember yang menjadi wadah meletakkan ikan sebanyak 4 dari 9 keseluruhan sampel.²⁰

Untuk menjaga kesegaran produk, penjual menggunakan es yang diletakkan bersamaan dengan ikan yang dijual. Hal tersebut dapat menyebabkan ikan terkontaminasi oleh *Salmonella*.

Terkontaminasinya es yang digunakan dapat disebabkan oleh bahan baku air yang digunakan, cara pembawaan, alat pembuat dan cara pemotongan es yang tidak higienis. Bakteri yang terkandung dalam es akan mengkontaminasi ikan yang diletakkan dalam satu tempat. Studi yang dilakukan oleh Azhari, dkk menemukan adanya *Salmonella* di es batu. Selain karena kontaminasi silang, salah satu faktor yang mampu menyebabkan kontaminasi *Salmonella sp.* berupa lingkungan beriklim tropis. Suhu lingkungan merupakan kunci dari bakteri untuk mampu tumbuh dan berkembang pada ikan.²¹ Studi ini belum memberikan gambaran terkait cemaran lingkungan yang diperoleh di sekitar tempat pengolahan ikan. Selain itu, studi ini belum menganalisis lebih lanjut mengenai keterkaitan faktor risiko lain terhadap kontaminasi bakteri yang terjadi. Hal tersebut diharapkan dapat diperbaiki pada penelitian mendatang.

KESIMPULAN

Ditemukan kontaminasi *Salmonella sp.* pada daging ikan cakalang yang dijual di Pasar Ikan Kedonganan. Prevalensi cemaran bakteri *Salmonella Sp.* yang ditemukan pada daging ikan yang dijual di Pasar Ikan Kedonganan di Kabupaten Badung sebesar 30%.

ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini telah dinyatakan laik etik oleh komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan No. 2461/UN14.2.2.VII.14/LT/2023.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam publikasi penelitian ini.

PENDANAAN

Tidak ada bantuan dana.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis berkontribusi dalam penulisan penelitian dan publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Garvey M. Food pollution: a comprehensive review of chemical and biological sources of food contamination and impact on human health. *Nutrire* 2019;44(1).
2. Dahesihdewi A, Sugianli AK, Parwati I. The surveillance of antibiotics resistance in Indonesia: a current reports. *Bali Medical Journal* 2019;8(2):565.
3. Sasmana IGAP, Halim W, Jaya NKAAS, et al. Knowledge Level of COVID-19 Prevention in Banjar Gambang Communities, Seraya Village, Karangasem, Indonesia. *Althea Medical Journal* 2023;10(2):61–68.
4. Sharma S, Mishra A, Shukla K, Jindal T, Shukla S. Food Contamination: It's Stages and Associated Illness. *International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Science* 2020;10(4).
5. Apriliansyah M, Zuhrotun A, Astrini D. Bakteri Utama Penyebab Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan. 2022;11(3):239–255. Available from: <http://ijcp.or.id>
6. Dewi PFA, Widarti IGAA, Sukraniti DP. Pengetahuan Ibu tentang Ikan dan Pola Konsumsi Ikan pada Balita di Desa Kedonganan Kabupaten Badung. *Journal of Nutrition Science* 2018;7(1):16–20.
7. Sheng L, Wang L. The microbial safety of fish and fish products: Recent advances in understanding its significance, contamination sources, and control strategies. *Compr Rev Food Sci Food Saf* [homepage on the Internet] 2021 [cited 2021 May 31];20(1):738–786. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.12671>
8. Rahmi N, Wulandari P, Advinda L. Pengendalian Cemar Mikroorganisme pada Ikan— Mini Review. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* [homepage on the Internet] 2022;1(2):611–623. Available from: <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/170>
9. Ihsan B. Identification of Pathogenic Bacteria Contamination (*Vibrio* spp . and *Salmonella* spp .) in Flying Fish and Milkfish in Traditional Markets. *Jphpi* 2021;24(1):89–96.
10. Tandio DA, Manuaba AP. Safety Procedure for Biosafety and Controlling a Communicable Disease: *Streptococcus Suis*. *Bali Medical Journal* 2016;5(2):74.
11. Sadeva IGKA, Wulandari PA, Prasetyo AV, et al. Analysis of anti-quorum-sensing and antibiofilm activity by pomelo peel extract (*Citrus maxima*) on multidrug-resistance *Pseudomonas aeruginosa*. *BioMedicine (Taiwan)* 2022;12(4):20–33.
12. Nanda Pramurda Y, Luh Watiniasih N, Ketut Ginantra dan I, et al. Population and Spawning Potential Ratio of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) in Sourthern Bali Waters. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology Available* [homepage on the Internet] 2022;18(4):195. Available from: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/saintek>
13. Putra LVD. Deteksi Cemar Bakteri *Salmonella* spp. pada Ikan Bandeng Segar (*Chanos chanos*) di Tempat Pelelangan Ikan Gadukan Lumpur Kabupaten Gresik. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi* [homepage on the Internet] 2022;10(1):881–890. Available from: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>
14. Safitri E, Hidayati NA, Hertati R. Prevalensi Bakteri *Salmonella* Pada Ayam Potong Yang Dijual di Pasar Tradisional Pangkalpinang. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi* 2019;4(1):25–30.
15. Nabila Nur N, Dahlia Iskandar C, Jamin F, Riady G. Isolation And Identification Of *Salmonella* Sp. Bacteria In Kuniran Fish (*Upeneus Sulphureus*) At Lampulo Market. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala* 2022;6(4):217.
16. Cowan MK, Smith H (College teacher). *Microbiology: a systems approach*. 5th ed. McGraw-Hill, 2022;
17. Don S, Ammini P, Nayak BB, Kumar SH. Survival behaviour of *Salmonella enterica* in fish and shrimp at different conditions of storage. *LWT* 2020;132.
18. Ogur S. Pathogenic bacteria load and safety of retail marine fish. *Brazilian Journal of Biology* 2022;82.
19. Ava A, Faridullah M, Lithi U, Roy V. Incidence of *Salmonella* and *Escherichia coli* in fish farms and markets in Dinajpur, Bangladesh. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research* 2020;55(1):65–72.
20. Triwibowo R, Yennie Y, Widiyanto W. Assessment of Pathogenic Microbial Contamination in Fish and Environmental Samples in Ambon City, Indonesia: A Preliminary Study. In: *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences, 2023;
21. Wang N, Wang Y, Bai L, Liao X, Liu D, Ding T. Advances in strategies to assure the microbial safety of food-associated ice. *Journal of Future Foods*. 2023;3(2):115–126.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution