

Prevalence Pattern of *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) Producing *Escherichia coli* in the Intestinal Flora of Milkfish

Dinara Safina Salsabillah¹, Kuntaman Kuntaman², Masfufatun^{3*}, Putu Oky Ari Tania⁴

¹Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia;

³Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia;

⁴Departemen Biologi Molekuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia;

Article History

Received : January 06th, 2026

Revised : February 20th, 2026

Accepted : February 25th, 2026

*Corresponding Author:

Masfufatun, Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia;

Email: masfufatun@uwks.ac.id

Abstract: *Escherichia coli* is one of the gram-negative bacteria that produces the Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) enzyme and has a role in resistance to the beta-lactam group. The presence of *E. coli* bacteria that produce ESBL in food, especially in fish such as milkfish (*Chanos chanos*) poses a potential source of the spread of antimicrobial resistance (AMR) in humans. This study aims to determine the prevalence of ESBL-producing *E. coli* in the intestinal flora of milkfish sold in traditional markets in Surabaya City. This study used a descriptive observational method with a cross-sectional approach. There were 50 samples of milkfish intestines taken from several stalls in traditional markets randomly. Identification of *E. coli* bacteria by planting in MacConkey media with 4 µL/ml cefotaxime followed by the Double Disk Synergy Test (DDST). Of the 50 milkfish intestine samples used, 34 (68%) samples showed positive results for ESBL-producing *E. coli*. The high prevalence may indicate that the potential for the spread of antimicrobial resistance through the food chain, food hygiene management and controlling the use of antibiotics in fish farming need serious attention.

Keywords: Antibiotic resistance, *Escherichia coli*, ESBL, Milkfish, Surabaya, Traditional market.

Pendahuluan

Antimicrobial resistance (AMR) merupakan peristiwa evolusi yang tidak dapat dihindari dan sudah ditunjukkan oleh organisme melalui perkembangan mutasi genetik yang dapat melindungi terhadap tekanan seleksi yang berbahaya. Bakteri melakukan pertahanan dari seleksi lingkungan, pertahanan tersebut dengan cara bakteri akan berusaha untuk mengembangkan resistensi pada obat-obatan antibakteri dan yang akan menyebabkan obat tersebut menjadi tidak efektif. Terdapat prevalensi atau insiden dari infeksi bakteri yang resisten pada antimikroba dan sudah mencapai tingkatan yang tidak bagus selama abad ke-21 yang akan menyebabkan ancaman kesehatan bagi

masyarakat global (Salam *et al.*, 2023). Fakta bahwa beragam jenis antibiotik digunakan tidak hanya untuk kedokteran hewan dan pengobatan tetapi juga dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan hewan ternak memperburuk masalah resistensi obat (Serwecińska, 2020).

Antibiotik tidak lagi efektif dalam mengobati infeksi menular menunjukkan masa depan yang tidak pasti bagi perawatan Kesehatan (Chokshi *et al.*, 2019). Penyakit yang parah, lamanya perawatan di rumah sakit, peningkatan biaya untuk layanan kesehatan, harga obat kedua yang lebih tinggi, antibiotik atau obat antiinfeksi yang mahal, serta kegagalan dalam pengobatan adalah beberapa akibat dari infeksi yang disebabkan oleh AMR. Ada berbagai cara kerja dari senyawa antimikroba yang dapat

menghambat pembentukan dinding sel bakteri, mengganggu depolarisasi membran sel, menghalangi sintesis protein dan asam nukleat, serta menghentikan proses metabolik pada bakteri. Masalah resistensi yang signifikan saat ini muncul akibat pengelolaan yang tidak baik terhadap agen mikroba. Selain itu, ada faktor lain seperti meningkatnya penggunaan obat antimikroba pada manusia dan hewan, serta kualitas resep terapi antimikroba yang buruk (Griffith *et al.*, 2012).

Enzim yang dibawa plasmid yang memiliki peran untuk menghidrolisis sefalosporin generasi ketiga dan monobaktam. Pada Sebagian besar yang mengandung enzim tetap rentan pada karbapenem (Kuntaman *et al.*, 2011). *Beta-laktamase* (ESBL) memberikan resistensi terhadap sebagian besar antibiotik beta-laktam, termasuk sefalosporin generasi ketiga, yang membatasi pilihan untuk terapi antimikroba dan mengakibatkan peningkatan morbiditas dan mortalitas serta biaya perawatan kesehatan (Ammerlaan *et al.*, 2009) Terdapat 3 jalur terjadinya resistensi bakteri terhadap *beta-lactam* yaitu, penghancuran *enzim beta-lactamase* pada antibiotika, terjadi perubahan target di antibiotika, dan terjadi penurunan pada uptake intraseluler antibiotika.

E. coli merupakan salah satu contoh bakteri yang resistan terhadap beberapa obat-obatan dan menghasilkan ESBL yang akan menjadi salah satu sumber infeksi yang sangat parah (Falgenhauer *et al.*, 2019; Petrocchi-Rilo *et al.*, 2020). Penyebab meningkatnya resistensi antibiotik di lingkungan yang menyebar ke manusia karena meluasnya penggunaan dan penyalahgunaan antibiotik, dan yang mempercepat terjadinya evolusi ARB (*antibiotic resistant bacteria*) dan ARG (*antibiotic resistance genes*) di lingkungan (Manaiia, 2017). Penyebab penularan bisa tertular melalui Tindakan antropologis, vector, air, tanah, tanaman, pakan ternak oleh sebab itu berpengaruh pada kejadian AMR (Collignon *et al.*, 2018; de Mesquita Souza Saraiva *et al.*, 2022).

Bakteri akan resistan terhadap antibiotik merupakan masalah utama dalam bidang kesehatan. Faktor dari antibiotik kehilangan kemampuannya melawan bakteri *Escherichia coli* adalah penggunaan yang tidak rasional, dan membuatnya tidak dapat mengobati infeksi atau penyakit. Resistensi bakteri akan berkembang

dan menyebar, yang menyebabkan lebih sulit penyakit untuk diobati dan terutama infeksi ringan dan serius. Pembentukan beta laktamase spektrum luas (ESBL) adalah salah satu mekanisme resistensi bakteri gram negatif yang tergolong dalam famili *Enterobacteriaceae* (Bradford, 2001).

Beberapa bakteri *floral* ini juga dapat berdampak pada hasil olahan dari bahan pangan. Terdapat penanganan olahan bahan pangan yang tidak tepat atau buruk dapat mengakibatkan terjadinya konsumsi hasil olahan mudah tercemar oleh bakteri *pathogen* salah satunya yaitu *Escherichia coli* (Sartika *et al.*, 2019).

Ikan bandeng menjadi salah satu pilihan utama dalam sektor kebutuhan pangan karena melihat kandungan gizi yang dimilikinya, seperti protein yang cukup tinggi dan harga yang tergolong lebih terjangkau. Komposisi nutrisi dalam ikan bandeng mencakup protein, kalium, fosfor, zat besi, vitamin B12, Kalium, dan banyak lagi (Faqih, 2013). Kualitas ikan dalam budidaya ikan segar harus diperhatikan dengan serius, baik sebagai bahan olahan makanan maupun sebagai bahan mentah. Salah satu penyebab utama penurunan kualitas ikan adalah karena ikan berperan sebagai tempat bagi pertumbuhan bakteri mikroorganisme patogen. Pertumbuhan bakteri tersebut dapat mengakibatkan beragam penyakit pada orang yang mengonsumsi ikan tersebut (Tirtaningrum *et al.*, 2014).

Obat-obatan yang diaplikasikan dalam pakan ikan juga memiliki kemampuan untuk bertahan dalam jangka waktu yang panjang di lingkungan perairan. Di samping itu, ikan tidak mampu memetabolisme antimikroba dengan baik. Penelitian menunjukkan bahwa sekitar 70-80% dari antibiotik aktif dan produk sampingnya terlarut dalam air dan bisa menyebar ke seluruh ekosistem perairan. Dengan demikian, penerapan antibiotik dalam budidaya ikan memiliki dampak lingkungan yang signifikan, karena dapat menyebabkan tekanan selektif di berbagai ekosistem (Burrige *et al.*, 2010; Romero *et al.*, 2012). Pemberian antibiotik yang akan dicampur sebagai tambahan pakan pada budidaya ikan bandeng dengan jangka waktu yang lama serta tanpa memperhatikan standar pemberian maka dapat memicu terjadinya akumulasi antibiotik yang berada dalam jaringan. Akumulasi dari residu antibiotik dapat terjadi pada tubuh ikan (Nurhasnawati *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil pengujian mikrobiologis ikan bandeng yang terdapat di pasar Kabupaten Gresik menghasilkan uji *E.coli* menunjukkan angka <3MPN /g (Chotimah *et al.*, 2023). Untuk itu dapat menjadi dasar untuk melakukan penelitian mengenai pola kolonisasi pada *E.coli* yang menghasilkan ESBL. Pada penelitian ini digunakan usus ikan bandeng yang di beli dari pasar tradisional Kota Surabaya sebagai sampel penelitian.

Bahan dan Metode

Prosedur

Simple random sampling merupakan jenis sampling dasar yang sering digunakan untuk pengembangan metode sampling yang lebih kompleks (Meng, 2013). Pada penelitian ini populasi akan dipilih secara acak. Pengambilan sampel dengan Teknik *simple random sampling*, dengan cara memilih sampel flora usus ikan bandeng dari penjual yang terdapat di pasar tradisional Pabean Surabaya. Peneliti akan mengambil sampel setiap minggu sebanyak 2 sampel ikan bandeng pada 1 penjual yang berbeda- beda setiap minggu hingga minggu terakhir. Tempat penjual ikan akan di pilih secara acak di Pasar Pabean Surabaya.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian observasional deskriptif yang menggunakan desain penelitian *cross sectional*.

Lokasi dan waktu

Pengambilan sampel akan dilaksanakan di pasar tradisional Pasar Pabean, Kota Surabaya, yang melibatkan sepuluh penjaja ikan bandeng sebagai sumber spesimen utama. Analisis laboratorium selanjutnya akan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, dengan periode pelaksanaan dari bulan Februari hingga Maret 2025. Pendekatan ini memastikan representasi yang komprehensif dari variasi kontaminasi di lokasi perdagangan ikan lokal.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu ikan bandeng yang di beli di pasar tradisional Pabean Surabaya pada bulan Februari – Maret 2025. Rumusan besar sampel untuk penelitian ini mengacu pada pedoman buku Basic and Clinical Biostatistic. Maka dalam penelitian ini akan menggunakan sampel sebanyak 50 yang di jual di Pasar Pabean kota Surabaya, yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Pada penelitian ini populasi akan dipilih secara acak. Pengambilan sampel dengan Teknik *simple random sampling*, dengan cara memilih sampel flora usus ikan bandeng dari penjual yang terdapat di pasar tradisional Pabean Surabaya. Peneliti akan mengambil sampel setiap minggu sebanyak 2 sampel ikan bandeng pada 1 penjual yang berbeda- beda setiap minggu hingga minggu terakhir. Tempat penjual ikan akan di pilih secara acak di Pasar Pabean Surabaya.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Prosedur pengumpulan data primer dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung dan pencatatan sistematis pada lembar kerja penelitian yang telah distandarisasi. Data yang telah didokumentasikan dengan teliti pada lembar tersebut kemudian diolah dan disajikan dalam format tabel maupun grafik visual untuk memudahkan interpretasi dan analisis hasil secara komprehensif.

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan penelitian bisa dilihat secara jelas pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Inkubator	1. Media MacConkey
2. Mikroskop	2. Media Muller Hinton Agar
3. Api bunsen	3. Cefotaxime Powder
4. Swab disposable	4. Disk antibiotik (AMC, CTX, CRO, AZT)
5. Bisturi steril	5. Media Agar EMB
6. Botol steril	6. TSB (<i>Trypticase Soy Broth</i>)
7. Ose disposable	
8. Cryo-tube	
9. Cryo-box	

Alat	Bahan
10. Plastic Petri Disk Diameter 9 cm	
11. Mortir steril	
12. Pinset steril	
13. Cell Spreader	

Data analisis

Desain penelitian deskriptif telah diterapkan dalam studi ini, disertai dengan metode analisis data yang dirancang secara khusus untuk mengevaluasi tingkat prevalensi bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL pada spesimen usus ikan bandeng yang diperoleh dari pasar tradisional. Pendekatan ini memungkinkan pengukuran yang akurat dan representatif terhadap distribusi kontaminasi bakteri tersebut di lingkungan perdagangan pasar lokal.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Sampel usus ikan bandeng yang diperdagangkan di kawasan Pasar Pabean, Kota Surabaya, telah dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam penelitian ini. Pasar Pabean tersebut terletak di Jalan Songgoyudan, Kelurahan Nyamplungan, Kecamatan Pabean Cantikan, Kota Surabaya. Analisis mikrobiologis dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, dengan melibatkan sebanyak 50 spesimen yang dikumpulkan selama periode penelitian dari Februari hingga Maret 2025. Hasil temuan dari proses pengujian tersebut dirangkum dan disajikan secara rinci dalam Tabel 1.

Tabel 1. Deteksi Bakteri *Escherichia coli* Penghasil ESBL pada Sampel Usus Ikan Bandeng

Sampel	<i>Escherichia coli</i> Penghasil ESBL	
	n	Positif (%)
Usus Ikan Bandeng	50	34 (68%)
Total	50	34

Sumber: Hasil Penelitian 2025

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 1, dari total 50 spesimen usus ikan bandeng yang diperdagangkan di Pasar Tradisional Pabean, Kota Surabaya, sebanyak 34 sampel

ditemukan terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL, yang setara dengan 68% dari keseluruhan sampel yang diuji. Temuan ini menunjukkan tingkat prevalensi kontaminasi yang signifikan di lingkungan pasar lokal tersebut.

Tabel 2. Analisis Deteksi Bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL pada Usus Ikan Bandeng

Sampel	ESBL- <i>E.coli</i>		Total
	Negetif	Positif	
Kios 1	2 (20%)	8 (80%)	10 (100%)
Kios 2	3 (30%)	7 (70%)	10 (100%)
Kios 3	4 (40%)	6 (60%)	10 (100%)
Kios 4	2 (20%)	8 (80%)	10 (100%)
Kios 5	5 (50%)	5 (50%)	10 (100%)
Total	16 (32%)	34 (68%)	50 (100%)

Sumber: Hasil Penelitian 2025

Pengambilan sampel dilakukan dari lima kios berbeda, di mana masing-masing kios menyumbangkan sepuluh spesimen yang dikoleksi secara sistematis dari penjaja terkait. Secara khusus, kios pertama menyediakan sepuluh sampel awal yang diperoleh dari penjaja pertama; kios kedua memberikan sepuluh sampel serupa yang diambil dari penjaja kedua; kios ketiga menghasilkan sepuluh sampel yang bersumber dari penjaja ketiga; kios keempat menyumbang sepuluh sampel yang telah dikumpulkan dari penjaja keempat; serta kios kelima menyediakan sepuluh sampel dari penjaja kelima. Seluruh sampel ini kemudian dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yakni kelompok pertama dan kelompok kedua. Kelompok pertama terdiri dari spesimen yang menunjukkan hasil negatif, yaitu usus ikan bandeng yang tidak teridentifikasi mengandung bakteri *Escherichia coli* penghasil enzim ESBL, dengan jumlah mencapai 16 sampel atau setara 32% dari total. Sebaliknya, kelompok kedua mencakup sampel yang positif terdeteksi adanya *Escherichia coli* penghasil ESBL, berjumlah 34 sampel atau 68% dari keseluruhan spesimen yang diuji.

Pembahasan

Sebanyak 50 spesimen usus ikan bandeng yang telah diidentifikasi secara teliti oleh peneliti, ditemukan bahwa 34 sampel positif terdeteksi mengandung bakteri *Escherichia coli*

penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL). Tingkat prevalensi kontaminasi pada usus ikan bandeng yang diperjualbelikan di Pasar Pabean, Surabaya, oleh bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL mencapai 68%, yang mencerminkan risiko mikrobiologis yang cukup tinggi di pasar tradisional tersebut.

Pada tabel distribusi data hasil setiap kiosnya terdapat hasil yang berbeda-beda, pada hasil kios 5 yang teridentifikasi *E.coli* penghasil ESBL yaitu sebesar 50%, hasil tersebut termasuk presentase paling kecil dari 5 kios tersebut. Salah satu faktor yang menjadi indikasi tingginya prevalensi yaitu pengambilan ikan bandeng berada di tempat yang berbeda yaitu di keputih, sedangkan yang lain rata-rata pengambilannya yaitu di Gresik, Sidoarjo, Lamongan. Dari tempat pengambilan bandeng dapat menjadi faktor risiko tingginya tingkat prevalensi dan dapat dilihat dari cara pemberian makan dan perawatan pada perairannya. Dalam penelitian ini terdapat kelemahan saat pengambilan sampel usus ikan bandeng di pasar tradisional, yaitu higienitas saat memasukkan sampel usus ikan pada botol steril tidak menggunakan sarung tangan menjadi salah satu faktor risiko tingginya prevalensi *E.coli* penghasil ESBL di flora usus ikan bandeng.

Penelitian sebelumnya yang membahas tentang keberadaan *Escherichia coli* penghasil ESBL di ikan air tawar beku yang diimpor ke kawasan timur provinsi Arab Saudi, dilakukan oleh Nasruddin Elhadi. Penelitian ini menggunakan sampel ikan air tawar yang diambil dari empat negara berbeda, dengan total sebanyak 405 sampel. Dari keseluruhan 405 sampel, terdapat 110 sampel yang terdeteksi positif mengganggu *E.coli* penghasil ESBL, menghasilkan tingkat prevalensi sebesar 27,2%. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa gen ESBL yang paling sering dijumpai pada ikan air tawar yang diimpor adalah blaCTX-M, terutama pada ikan bandeng yang diimpor dari vietnam dengan persentase mencapai 60% (Elhadi, 2016).

Terjadinya peningkatan prevalensi dari *Escherichia coli* penghasil ESBL pada ikan bandeng akibat dari penggunaan antibiotik yang tinggi dalam akuakultur akan mengakibatkan bakteri yang resisten terhadap banyak obat hingga tertular pada flora komensal usus manusia pada saat ikan dimakan. Meningkatnya resistensi pada ikan dikaitkan dengan penggunaan antibiotik yang tinggi dipeternakan ikan yang

dapat mendorong pertumbuhan beberapa penyakit bakteri, yang menyebabkan peningkatan penggunaan dari agen antimikroba (Elhadi, 2016).

Penelitian Moremi *et al.*, (2016) menghasilkan bahwa dalam penelitiannya pada perairan di sekitar danau Victoria, Tanzania terdapat tingkat kontaminasi yang tinggi oleh bakteri *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL sebanyak 13,3% dari 196 sampel ikan nila liar dan 53,4% dari 73 sampel lingkungan yang mengandung bakteri penghasil ESBL terutama pada bakteri *E.coli*. pada penelitian ini kejadian tingginya AMR yang terdeteksi di isolate dari usus ikan liar dapat menjadi perhatian dan menunjukkan dampak lingkungan antropogenik yang kuat dari kontaminasi Danau Victoria. Penyebab kontaminasi dari Danau Victoria ini akibat dari limbah rumah sakit dan dari hewan. Kegiatan pertanian yang menggunakan kotoran hewan Bersama dengan limbah pertanian menghasilkan limbah terkontaminasi secara terus menerus di perbatasan danau Victoria (Moremi *et al.*, 2016).

Sedangkan pada penelitian Sohyun Cho pada penelitian ini membahas tentang lingkungan perairan air tawar yang menjadi reservoir penting bagi *Enterobacteriaceae* penghasil ESBL. Memiliki kaitannya dengan kontaminasi limbah dari rumah tangga, rumah sakit hingga peternakan maupun akuakultur. Pada penelitian ini *E.coli* penghasil ESBL sering di temukan pada tubuh air yang menerima limbah dari aktivitas antropogenik. Air yang sudah melalui tahap pengeolahan air limbah yang di dalamnya masih terdapat *E.coli* penghasil ESBL yang akan tetap bertahan hidup dan bebas di lingkungan air, yang dapat mencemari biota air terutama pada ikan. Sumber AMR dilingkungan perairan akuakultur yaitu pemberian antibiotic dalam jumlah besar untuk pengobatan dan pencegahan penyakit pada ikan. Sebagian besar obat dibuang kedalam air dalam bentuk pakan obat yang tidak di makan dan tidak diserap. *E.coli* sering terdeteksi di usus ikan akibat dari perairan yang terkontaminasi. Banyaknya pemberian atibiotik saat budidaya akuakultur dan ikan sebagai pembawa ESBL, limbah cair dari budidaya menjadi sumber penghasil ESBL bakteri dilingkungan air tawar (Cho *et al.*, 2023).

Dua penelitian yang membahas mengenai perairan yang terkontaminasi oleh ESBL, dapat

dikaitkan dengan prevalensi *E.coli* penghasil ESBL pada usus ikan bandeng terutama yang telah dijual di pasar tradisional karena berasal dari tambak atau perairan yang terbuka contohnya Sungai dan kanal yang terkontaminasi limbah seperti rumah sakit, domestic dan pertanian memungkinkan terjadinya transmisi bakteri *E. coli* penghasil ESBL dari ikan. Selain itu dalam akuakultur biasanya di berikan antibiotic yang tidak terkontrol dan antibiotic tersebut diserap oleh ikan dapat menjadi pencemaran lingkungan dan mendorong proliferasi *E.coli* penghasil ESBL yang akan menelusuri saluran cerna ikan bandeng. Rantai makanan juga sangat penting karena saat *E.coli* penghasil ESBL di temukan pada usus ikan bandeng akan mempunyai potensi masuk dalam rantai makanan manusia.

Penelitian sebelumnya mengenai *Enterobacteriales* penghasil β -laktamase spektrum luas (ESBL) yang berasal dari ikan Sungai. Ikan Sungai merupakan sumber makanan yang penting di Vietnam, di dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa ikan air tawar yang dimakan menunjukkan deteksi ESBL sebesar 70% dengan bakteri *E.coli* sebagai bakteri yang umum. Selain itu ikan air tawar juga dapat terkontaminasi oleh blaCTX-M yang terdapat di perairan Sungai dan lumpur di Vietnam. Pada penelitian(Evers *et al.*, 2017) dalam studi perbandingan daging sapi dan unggas disarankan untuk mengolah Kembali untuk mengurangi keberadaan *E.coli* penghasil ESBL ini dengan melalui metode pemerosesan, seperti pemanasan. Tidak mengkonsumsi daging mentah dapat memungkinkan kontaminasi *E.coli* menjadi rendah(Jinnai *et al.*, 2024).

Usus ikan bandeng yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* mendakan bahwa terdapat adanya perawatan pembudidaya serta higienitas penjual yang rendah. Beberapa hal yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi *E. coli*, seperti pengambilan sampel, penanganan yang tidak tepat, lokasi dan peralatan penjualan ikan, serta air yang digunakan untuk penyiraman ikan(Fahdi *et al.*, 2020). Proses penanganan ikan harus dilakukan dengan hati-hati dan tetap menjaga kebersihan, karena semakin lama ikan dibiarkan pada tempat atau ruangan yang terbuka maka ikan tersebut akan semakin tidak segar. Karena ikan termasuk makanan yang mudah rusak dan mudah

mengalami proses pembusukan, maka menangani ikan harus dengan bersih, cepat, hati-hati dan dingin agar kulit ikan tetap terjaga sejak dikeluarkan dari air hingga didistribusikan atau dipasarkan kepada pelanggan(Rahmi *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Pola kejadian *E.coli* penghasil ESBL pada flora usus ikan bandeng di Pasar Tradisional Kota Surabaya sebesar 68%. Prevalensi ini dapat menunjukkan bahwa *E.coli* penghasil ESBL pada usus ikan bandeng di Pasar Tradisional Kota Surabaya sangat tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, atas diberi fasilitas dan dukungan selama proses penelitian.

Referensi

- Ammerlaan, H. S. M., Troelstra, A., Kruitwagen, C. L. J. J., Kluytmans, J. A. J. W., & Bonten, M. J. M. (2009). Quantifying changes in incidences of nosocomial bacteraemia caused by antibiotic-susceptible and antibiotic-resistant pathogens. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 63(5), 1064–1070. DOI: <https://doi.org/10.1093/jac/dkp036>
- Bradford, P. A. (2001). Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. *Clinical Microbiology Reviews*, 14(4), 933–951. DOI: <https://doi.org/10.1128/cmr.14.4.933-951.2001>
- Burridge, L., Weis, J. S., Cabello, F., Pizarro, J., & Bostick, K. (2010). Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*, 306(1–4), 7–23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.05.020>
- Cho, S., Jackson, C. R., & Frye, J. G. (2023). Freshwater environment as a reservoir of extended-spectrum β -lactamase-producing

- Enterobacteriaceae. *Journal of Applied Microbiology*, 134(3), 1xad034. DOI: <https://doi.org/10.1093/jambio/lxad034>
- Chokshi, A., Sifri, Z., Cennimo, D., & Horng, H. (2019). Global contributors to antibiotic resistance. *Journal of Global Infectious Diseases*, 11(1), 36–42.
- Chotimah, C., Ningrum, S., & Putri, S. N. A. (2023). Pengujian Tingkat Kesegaran Ikan Bandeng di Pasaran Kabupaten Gresik Berdasarkan Limit Cemaran Mikrobiologi SNI (SNI 2729: 2021). *Journal of Food Safety and Processing Technology (JFSPT)*, 1(1), 1–9. DOI: <https://doi.org/10.30587/jfspt.v1i1.6341>
- Collignon, P., Beggs, J. J., Walsh, T. R., Gandra, S., & Laxminarayan, R. (2018). Anthropological and socioeconomic factors contributing to global antimicrobial resistance: a univariate and multivariable analysis. *The Lancet Planetary Health*, 2(9), e398–e405. DOI: 10.1016/S2542-5196(18)30186-4
- de Mesquita Souza Saraiva, M., Lim, K., do Monte, D. F. M., Givisiez, P. E. N., Alves, L. B. R., de Freitas Neto, O. C., Kariuki, S., Júnior, A. B., de Oliveira, C. J. B., & Gebreyes, W. A. (2022). Antimicrobial resistance in the globalized food chain: A One Health perspective applied to the poultry industry. *Brazilian Journal of Microbiology*, 1–22.
- Elhadi, N. (2016). Prevalence of extended-spectrum- β -lactamase-producing *Escherichia Coli* in imported frozen freshwater fish in Eastern Province of Saudi Arabia. *Saudi Journal of Medicine and Medical Sciences*, 4(1), 19. DOI: 10.4103/1658-631X.170883
- Evers, E. G., Pielaat, A., Smid, J. H., Van Duijkeren, E., Vennemann, F. B. C., Wijnands, L. M., & Chardon, J. E. (2017). Comparative exposure assessment of esblproducing *Escherichia coli* through meat consumption. *PLoS ONE*, 12(1). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169589>
- Fahdi, F., Pratiwi, D., & Sari, H. (2020). Identifikasi cemaran bakteri (*Escherichia coli*) terhadap ikan kembung dan ikan dencis yang dijual di Pasar Tradisional Deli Tua. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 2(2), 31–37. DOI: <https://doi.org/10.36656/jpfh.v2i2.224>
- Falgenhauer, L., Schwengers, O., Schmiedel, J., Baars, C., Lambrecht, O., Heß, S., Berendonk, T. U., Falgenhauer, J., Chakraborty, T., & Imirzalioglu, C. (2019). Multidrug-resistant and clinically relevant Gram-negative bacteria are present in German surface waters. *Frontiers in Microbiology*, 10, 2779.
- Faqih, A. (2013). *Teknologi Budidaya Udang Windu Air Tawar*. Universitas Brawijaya Press.
- Griffith, M., Postelnick, M., & Scheetz, M. (2012). Antimicrobial stewardship programs: methods of operation and suggested outcomes. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 10(1), 63–73. DOI: <https://doi.org/10.1586/eri.11.153>
- Jinnai, M., Yamaguchi, T., Minh, D. T. N., Hoang, O. N., Le Thi, H., Thanh, P. N., Hoai, P. H., Do, P. N., Van, C. D., Kumeda, Y., Hase, A., & Nakayama, T. (2024). Edible river fish-derived extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing Enterobacterales harboring transferable plasmids encoding blaCTX-M-15, blaCTX-M-27, and blaCTX-M-55. *One Health*, 18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100685>
- Kuntaman, K., Santoso, S., Wahjono, H., Mertaniasih, N. M., Lestari, E. S., Farida, H., Hapsari, R., Firmanti, S. C., As, N., Santosaningsih, D., Purwono, P. B., & Kusumaningrum, D. (2011). Six Antibiotics that are Routinely Used in Clinical Settings The Sensitivity Pattern of Extended Spectrum Beta Lactamase-Producing Bacteria Against Sensitivity patterns of bacteria producing Extended Spectrum Beta Lactamase to Six Antibiotics Commonly Used in Clinical Treatment. In *J Indon Med Assoc*.
- Moremi, N., Manda, E. V., Falgenhauer, L., Ghosh, H., Imirzalioglu, C., Matee, M., Chakraborty, T., & Mshana, S. E. (2016). Predominance of CTX-M-15 among ESBL producers from environment and fish gut from the shores of Lake Victoria in Mwanza, Tanzania. *Frontiers in*

- Microbiology*, 7(DEC). DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01862>
- Nurhasnawati, H., Jubaidah, S., & Elfia, N. (2016). Penentuan Kadar Residu Tetrasiklin HCl pada Ikan Air Tawar yang Beredar di Pasar Segiri Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 173–178.
- Petrocchi-Rilo, M., Gutiérrez-Martín, C.-B., Pérez-Fernández, E., Vilaró, A., Fraile, L., & Martínez-Martínez, S. (2020). Antimicrobial resistance genes in porcine *Pasteurella multocida* are not associated with its antimicrobial susceptibility pattern. *Antibiotics*, 9(9), 614. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090614>
- Rahmi, N., Wulandari, P., & Advinda, L. (2021). Pengendalian cemaran mikroorganisme pada ikan— Mini Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 611–623.
- Romero, J., Feijóo, C. G., & Navarrete, P. (2012). Antibiotics in aquaculture—use, abuse and alternatives. *Health and Environment in Aquaculture*, 159(1), 159–198.
- Salam, M. A., Al-Amin, M. Y., Salam, M. T., Pawar, J. S., Akhter, N., Rabaan, A. A., & Alqumber, M. A. A. (2023). Antimicrobial resistance: a growing serious threat for global public health. *Healthcare*, 11(13), 1946. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare11131946>
- Sartika, D., Hidayati, S., & Fitriani, H. (2019). Kajian cemaran bakteri patogen pada produk olahan ikan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 108–114. DOI: <https://doi.org/10.25181/jppt.v19i2.1406>
- Serwecińska, L. (2020). Antimicrobials and antibiotic-resistant bacteria: a risk to the environment and to public health. *Water*, 12(12), 3313. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12123313>
- Tirtaningrum, F. A., Bintari, S. H., & Martuti, N. K. T. (2014). Pengaruh infusa bangle pada proses perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli*. *Life Science*, 3(1).