

DETEKSI *Escherichia coli* PADA IKAN KAKAP (*Lutjanus* sp.) DAN *Staphylococcus aureus* PADA IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus* sp.)**Detection of *Escherichia coli* in Snapper (*Lutjanus* sp.) and *Staphylococcus aureus* in Mackerel (*Scomberomorus* sp.)****Aulya Soraida Savitri¹, Muhamad Ikbal², Lina Catur Karunianingrum², Tri Kukuh Wahyudi², Abdul Aziz Jaziri^{1,3,4*}**¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang 65145, Indonesia;²Pusat Produksi, Inspeksi dan Sertifikasi Hasil Perikanan, Provinsi DKI Jakarta;³Bioseafood Reseach Group, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang 65145, Indonesia;⁴Pusat Studi Pesisir dan Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang 65145, Indonesia.Email: azizjaziri@ub.ac.id*Diserahkan tanggal: 17 Oktober 2025, Revisi diterima tanggal: 24 Februari 2026***ABSTRAK**

Bakteri patogen pangan masih menjadi perhatian utama dalam bidang kesehatan masyarakat karena kontaminasi yang terjadi selama proses produksi, penanganan, maupun distribusi dapat menurunkan keamanan pangan serta menimbulkan penyakit hingga kematian. Faktor-faktor seperti sanitasi yang tidak memadai, kontaminasi silang, dan kondisi penyimpanan yang tidak higienis berperan penting dalam mendukung pertumbuhan bakteri pada produk pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* pada ikan kakap (*Lutjanus* sp.) dan *Staphylococcus aureus* pada ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp.), dua jenis ikan laut yang umum dikonsumsi di Indonesia. Deteksi *E. coli* dilakukan melalui serangkaian uji pendugaan, penegasan, dan penyempurnaan, diikuti dengan identifikasi biokimia menggunakan uji indol, methyl red, Voges-Proskauer, dan sitrat. Sementara itu, identifikasi *S. aureus* meliputi uji isolasi, koagulase, katalase, fermentasi glukosa dan manitol secara anaerob, serta pewarnaan Gram. Hasil penelitian menunjukkan pada uji koagulase terhadap isolat *Staphylococcus aureus* dari ikan tenggiri beku menunjukkan reaksi negatif, menandakan tidak adanya bakteri *S. aureus* pada sampel tersebut. Demikian pula, hasil uji penegasan *Escherichia coli* pada ikan kakap beku menunjukkan hasil negatif, sehingga tidak diperlukan uji biokimia lanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan praktik higienitas dan sanitasi yang baik selama tahap pascapanen dan distribusi berperan penting dalam mencegah kontaminasi bakteri pada produk perikanan. Pemantauan rutin dan penerapan standar keamanan pangan diperlukan untuk menjaga mutu serta keamanan produk ikan dalam rantai pasok.

Kata Kunci: *Escherichia coli*, ikan konsumsi, keamanan pangan, kontaminasi bakteri, *Staphylococcus aureus***ABSTRACT**

Foodborne pathogenic bacteria remain a major concern in public health, as contamination occurring during food production, handling, or distribution can compromise food safety and lead to illness or death. Improper sanitation, cross-contamination, and unhygienic storage conditions are among the main factors contributing to bacterial growth in food products. This study aimed to detect the presence of *Escherichia coli* in snapper (*Lutjanus* sp.) and *Staphylococcus aureus* in mackerel (*Scomberomorus* sp.), which are commonly consumed marine fish species in Indonesia. The detection of *E. coli* was carried out through a series of tests including presumptive, confirmed, and completed stages, followed by biochemical identification using indole, methyl red, Voges-Proskauer, and citrate tests. Meanwhile, *S. aureus* was identified through isolation, coagulase, and catalase tests, supported by glucose and mannitol fermentation under anaerobic conditions and Gram staining. The results revealed that both *E. coli* and *S. aureus* were absent in all examined samples, indicating that the fish tested met microbiological safety standards. These findings suggest that proper hygiene practices and good handling conditions during post-harvest and distribution can effectively prevent bacterial contamination in fishery products. Continuous monitoring and implementation of food safety standards are therefore essential to maintain the quality and safety of fish products in the supply chain.

Keywords: *Escherichia coli*, edible fish, food safety, bacterial contamination, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber pangan bergizi tinggi sekaligus komoditas ekonomi strategis bagi Indonesia. Potensi sumber daya ikan laut nasional mencakup berbagai kelompok utama, seperti ikan pelagis besar dan kecil, udang penaeid, krustasea lain, ikan demersal, moluska, teripang, cumi-cumi, ikan konsumsi dari perairan karang, ikan hias, serta penyu (Anugrah & Alfarizi, 2021). Di antara komoditas tersebut, ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp.) dan ikan kakap (*Lutjanus* sp.) menempati posisi penting sebagai produk unggulan ekspor perikanan Indonesia. Data menunjukkan bahwa ekspor ikan kakap merah bahkan mengalami peningkatan hingga 38,7%, menandakan potensi pasar yang besar. Namun demikian, keberlanjutan ekspor tersebut kerap menghadapi kendala akibat penurunan kualitas produk yang menyebabkan penolakan di negara tujuan (Nurilmala et al., 2020).

Salah satu faktor utama penurunan mutu produk perikanan adalah kontaminasi mikroba patogen selama proses produksi, pengolahan, penyimpanan, maupun distribusi. Kontaminasi dapat bersumber dari lingkungan seperti air, udara, peralatan, hingga sanitasi pekerja yang kurang baik (Schmidt et al., 2018). Produk perikanan termasuk bahan pangan yang sangat mudah terdegradasi dan rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme patogen, yang tidak hanya menurunkan mutu sensoris tetapi juga membahayakan kesehatan konsumen. Pertumbuhan bakteri pada bahan pangan dapat memicu perubahan fisik dan kimia yang merugikan, seperti timbulnya bau busuk, perubahan tekstur, serta penurunan nilai gizi (Erlinawati & Putri, 2022).

Beberapa bakteri patogen yang sering mencemari produk pangan dan menimbulkan penyakit pada manusia antara lain *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Mune & Khairiri, 2020). *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk kokus yang mampu tumbuh membentuk koloni berdiameter ± 4 mm dalam waktu 24 jam. Meskipun tidak membentuk spora dan sensitif terhadap panas, bakteri ini memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap lingkungan yang buruk. *S. aureus* sering mencemari bahan pangan selama proses penanganan karena keberadaannya pada kulit, rambut, serta saluran pernapasan manusia, yang menjadi sumber utama penyebaran (Yennie et al., 2022). Kontaminasi bakteri ini pada ikan dapat menimbulkan perubahan aroma, tekstur, dan warna yang menurunkan kualitas produk.

Sementara itu, *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif yang secara alami hidup di saluran pencernaan hewan dan manusia, dan sering dijadikan indikator sanitasi pada produk perikanan. Keberadaannya menandakan adanya kontaminasi dari lingkungan atau peralatan yang tidak higienis selama pengolahan dan distribusi (Anwar et al., 2024). Konsumsi ikan segar yang terkontaminasi *E. coli* dapat

menimbulkan risiko kesehatan serius. Selain itu, penerapan sistem pengawasan mutu dan keamanan pangan berbasis identifikasi mikrobiologis menjadi langkah strategis untuk mendukung industri perikanan berkelanjutan. Identifikasi dini terhadap keberadaan bakteri patogen tidak hanya berfungsi sebagai indikator kebersihan dan keamanan, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan dalam sistem *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) maupun Sertifikasi Kelayakan Pengolahan (SKP). Dengan demikian, penelitian mengenai deteksi *E. coli* dan *S. aureus* pada ikan ekspor seperti tenggiri dan kakap memiliki urgensi tinggi dalam memastikan mutu produk perikanan Indonesia tetap kompetitif di pasar global serta memenuhi standar keamanan pangan internasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* pada ikan kakap dan *Staphylococcus aureus* pada ikan tenggiri

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel ikan kakap beku sebanyak 25 gram, sampel ikan tenggiri beku sebanyak 25 gram, akuades, larutan kerja *Butterfield's Phosphate Buffered* (BFP) sebanyak 225 mL dan 9 mL, kapas, karet, kertas label, spidol, serta plastik polietilena steril. Pada pengujian *Staphylococcus aureus*, bahan dan media yang digunakan antara lain media BPA (*Baird Parker Agar*) yang diperkaya dengan *egg yolk*, media BHIB (*Brain Heart Infusion Broth*) sebanyak 2 mL, koagulan stok, media TSA (*Tryptic Soy Agar*) miring, media PBB sebanyak 6 mL yang masing-masing ditambahkan 1,5 mL D-manitol dan 1,5 mL glukosa 5%, parafin cair, larutan NaCl 0,85%, serta pewarna *crystal violet*, lugol, aseton, dan safranin. Sementara itu, bahan dan media yang digunakan dalam pengujian *Escherichia coli* meliputi media LTB (*Lauryl Tryptose Broth*), EC broth (*Escherichia coli Broth*), L-EMBA (*Levin Eosin Methylene Blue Agar*), PCA (*Plate Count Agar*) miring, MRVP (*Methyl Red and Voges-Proskauer broth*), *Tryptone Broth*, dan *Simon Citrate Agar*. Selain itu, digunakan pula reagen *methyl red*, larutan α -naftol, serta larutan KOH 40%.

Pembuatan Larutan BFP

Pembuatan larutan BFP berdasarkan SNI 2332.1: 2015 yang dimodifikasi dilakukan dengan melarutkan *stock solution* ke dalam akuades hingga volume total 2 L. Sebanyak 20 mL larutan BFP *stock* dipipet menggunakan pipet dan dimasukkan ke dalam teko berkapasitas 2 L. Selanjutnya, akuades sebanyak 1980 mL diukur menggunakan gelas ukur, kemudian ditambahkan ke dalam teko yang berisi larutan BFP *stock*. Larutan dihomogenkan menggunakan batang pengaduk hingga tercampur merata. Setelah homogen, larutan BFP dituangkan ke dalam botol *schott* sebanyak 225 mL menggunakan gelas ukur, dan ke dalam botol universal sebanyak 9 mL

menggunakan *dispenser*. Seluruh larutan kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

Pembuatan Larutan Kerja

Pembuatan larutan kerja dilakukan dengan prosedur yang sama seperti pada pembuatan larutan BFP. Sebanyak 20 mL larutan BFP *stock* dipipet menggunakan pipet, lalu dimasukkan ke dalam teko berkapasitas 2 L. Akuades sebanyak 1980 mL diukur menggunakan gelas ukur dan ditambahkan ke dalam teko yang berisi larutan BFP *stock*. Campuran dihomogenkan dengan batang pengaduk hingga merata. Larutan kerja yang telah homogen dituangkan ke dalam botol *schott* sebanyak 225 mL dan botol universal sebanyak 9 mL menggunakan *dispenser*, kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (Zayyanna et al., 2025)

Preparasi Sampel

Preparasi sampel dilakukan berdasarkan standar SNI 2332.9:2015, sampel ikan tenggiri beku (*Scomberomorus* sp.) dan ikan kakap beku (*Lutjanus* sp.) masing-masing diambil bagian dagingnya menggunakan pisau dan pinset steril. Sampel kemudian ditimbang sebanyak 25 gram menggunakan timbangan digital dan dimasukkan ke dalam plastik polietilena steril. Selanjutnya, ditambahkan 225 mL larutan kerja BFP (*Butterfield's Phosphate Buffered*) ke dalam plastik berisi sampel. Campuran dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 30 detik hingga tercampur merata. Hasil homogenasi tersebut digunakan sebagai suspensi pengenceran dengan tingkat pengenceran 10^{-1} .

Identifikasi *S. aureus*

Isolasi *S. aureus* Sampel Ikan Tenggiri Beku

Isolasi *S. aureus* dari sampel ikan tenggiri beku dilakukan berdasarkan standar SNI 2332.9:2015. Sampel ikan tenggiri beku yang telah dihomogenkan dengan larutan BFP digunakan sebagai pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 1 mL dari pengenceran 10^{-1} dipipet menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam botol pengencer yang berisi 9 mL larutan kerja BFP untuk memperoleh pengenceran 10^{-2} . Larutan dikocok sebanyak 25 kali hingga homogen. Selanjutnya, sebanyak 1 mL dari pengenceran 10^{-2} dipipet dan dimasukkan ke dalam botol pengencer lain yang berisi 9 mL larutan kerja BFP, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-3} , kemudian dikocok kembali sebanyak 25 kali. Cawan Petri diberi label sesuai kode uji, tingkat pengenceran secara berurutan dengan volume inokulum masing-masing 0,3 mL, 0,3 mL, dan 0,4 mL. Secara aseptis, inokulum dari setiap tingkat pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3}) dipipet dan diinokulasikan ke dalam tiga cawan Petri yang berisi media BPA (*Baird Parker Agar*) yang telah ditambahkan *egg yolk emulsion* sesuai volume yang telah ditentukan. Inokulum kemudian diratakan pada permukaan agar menggunakan batang gelas bengkok dan *spinner* hingga merata, lalu dibiarkan hingga seluruh inokulum terserap sempurna ke dalam media BPA. Setelah itu, cawan Petri dibalik dan diinkubasi

pada suhu 35 ± 1 °C selama 45–48 jam. Koloni *S. aureus* yang tumbuh diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya. Menurut Ramadani *et al.* (2023) *S. aureus* memiliki bentuk bundar, permukaan licin atau halus, cembung, berdiameter sekitar 2–3 mm, berwarna abu-abu kehitaman, serta dikelilingi oleh zona bening di sekitar koloni.

Pengujian Koagulase

Pengujian koagulase *S. aureus* berdasarkan standar SNI 2332.9:2015 dilakukan dengan menginokulasikan koloni terduga *S. aureus* dari media BPA menggunakan jarum ose ke dalam 2 mL BHI *broth*, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35 ± 1 °C. Setelah inkubasi, sebanyak 0,3 mL larutan BHIB dipipet dan dicampurkan dengan 0,5 mL plasma koagulan ke dalam tabung reaksi steril, lalu diinkubasi kembali selama 24 jam pada suhu yang sama. Pengamatan dilakukan pada 4 jam pertama, kemudian dilanjutkan hingga 24 jam untuk melihat terbentuknya koagulan. Hasil dinyatakan positif apabila terbentuk koagulan padat (*solid*) yang tidak jatuh ketika tabung reaksi dibalik, dengan reaksi ditetapkan sebagai 4+. Sampel dengan hasil positif selanjutnya diuji lebih lanjut.

Identifikasi *Escherichia coli*

Uji Pendugaan *E. coli* Sampel Ikan Kakap Beku

Uji pendugaan *Escherichia coli* pada sampel ikan kakap beku dilakukan berdasarkan SNI 2332.1:2015. Sampel ikan kakap beku (KKP) yang telah dihomogenkan dengan larutan BFP digunakan sebagai pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 1 mL dari pengenceran 10^{-1} dipipet menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam botol pengencer yang berisi 9 mL larutan kerja BFP, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya, 1 mL dari pengenceran 10^{-2} dipipet dan dimasukkan ke dalam botol pengencer lain yang berisi 9 mL larutan kerja BFP untuk memperoleh pengenceran 10^{-3} , kemudian dikocok kembali sebanyak 25 kali. Sebanyak 1 mL dari masing-masing pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3}) diinokulasikan ke dalam lima seri tabung reaksi yang berisi media LTB (*Lauryl Tryptose Broth*) dan tabung Durham. Semua tabung ditutup rapat, kemudian dibalik secara perlahan untuk mengeluarkan gelembung udara dari tabung Durham. Selanjutnya, tabung diinkubasi pada suhu $35 \pm 0,5$ °C selama 48 ± 2 jam. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya kekeruhan pada media serta adanya gelembung gas di dalam tabung Durham. Setiap tabung LTB yang menunjukkan hasil positif kemudian diinokulasikan ke dalam tabung reaksi berisi media EC *broth* (*Escherichia coli broth*) yang juga dilengkapi tabung Durham, menggunakan jarum ose steril. Inkubasi dilakukan dalam *water bath* pada suhu $45 \pm 0,2$ °C selama 48 ± 2 jam. Tabung EC *broth* yang menunjukkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya kekeruhan dan gelembung gas di dalam tabung Durham.

Uji Penegasan *E. coli*

Uji penegasan *Escherichia coli* dilakukan berdasarkan standar SNI 2332.9:2015 dengan mengambil satu jarum ose dari tabung *EC broth* yang menunjukkan hasil positif. Inokulum kemudian digoreskan pada permukaan media L-EMBA (*Levine Eosin Methylene Blue Agar*) menggunakan jarum ose dengan metode *streak plate* secara aseptis. Cawan diinkubasi dalam inkubator pada suhu $35 \pm 0,5$ °C selama 18–24 jam. Koloni *E. coli* terduga ditandai dengan morfologi khas berupa koloni datar berwarna hitam di bagian tengah, serta menampilkan kilau hijau metalik pada permukaannya atau tanpa kilau hijau metalik.

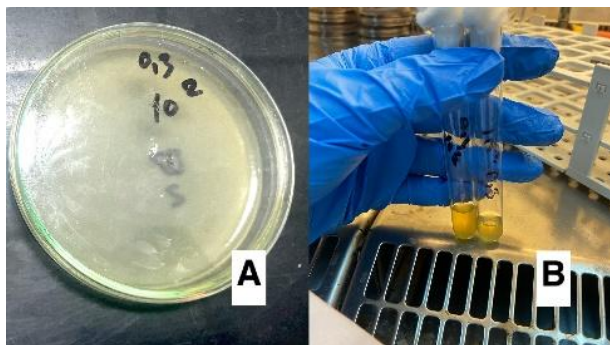
Permurnian Biakan *E. coli*

Uji pemurnian dilakukan berdasarkan standar SNI 2332.9:2015 dengan mengambil tiga koloni *E. coli* dari masing-masing media L-EMBA yang menunjukkan hasil positif. Koloni tersebut diambil menggunakan jarum ose secara aseptis, kemudian digoreskan pada permukaan media PCA (*Plate Count Agar*) miring dengan metode *streak plate*. Cawan atau tabung PCA kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu $35 \pm 0,5$ °C selama 18–24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi *S. aureus*

Hasil isolasi bakteri *S. aureus* pada sampel ikan tenggiri beku dan *control positive* dipresentasikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. (A) Hasil Isolasi (+), (B) Hasil Koagulase (-)

Tabel 1. Hasil Pengujian *S. aureus* pada Sampel Ikan Tenggiri Beku

Pengenceran	BPA + egg yolk			Koagulase		
	0,3 ml	0,3 ml	0,4 ml	0,3 ml	0,3 ml	0,4 ml
10^{-1}	-	-	-	-	-	-
10^{-2}	+	+	-	-	-	-
10^{-3}	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

+ : Positif
- : Negatif

Berdasarkan hasil pengujian isolasi *Staphylococcus aureus* pada sampel ikan tenggiri beku sebagaimana disajikan pada Tabel 1, diketahui bahwa

dari tiga tingkat pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3}) dengan tiga cawan berbeda yang masing-masing diinokulasi dengan volume 0,3 mL; 0,3 mL; dan 0,4 mL, hanya pengenceran 10^{-2} yang menunjukkan pertumbuhan koloni positif.

Koloni positif teramati pada dua cawan dengan volume inokulum 0,3 mL, sedangkan cawan dengan volume 0,4 mL menunjukkan hasil negatif. Ketidakkonsistenan hasil ini diduga akibat proses pengenceran yang tidak disertai pengocokan homogen, sehingga mikroorganisme dalam suspensi menjadi tidak merata. Hasil positif pada media BPA ditandai dengan terbentuknya zona transparan di sekitar koloni. Mekanisme ini terjadi karena *S. aureus* yang memiliki enzim lesitinase mampu menguraikan komponen kuning telur dalam medium sehingga membentuk zona transparan di sekitar koloni (Rahayu *et al.*, 2023). Zona bening tersebut menunjukkan aktivitas lesitinase, sedangkan zona keruh (*opaque*) yang mungkin muncul merupakan akibat aktivitas enzim lipase. Mekanisme ini memungkinkan isolasi dan enumerasi *S. aureus* secara selektif dan diferensial. Sementara itu, pada pengenceran 10^{-1} dan 10^{-3} , seluruh cawan uji tidak menunjukkan pertumbuhan koloni *S. aureus*. Hasil uji koagulase terhadap isolat yang berasal dari pengenceran 10^{-2} (cawan 0,3 dan 0,3 mL) menunjukkan hasil negatif. Cawan positif dilakukan uji koagulase terhadap isolat dari pengenceran 10^{-2} cawan 0,3 dan 0,3 menghasilkan hasil negatif. *S. aureus* diketahui menghasilkan enzim koagulase yang mampu menggumpalkan plasma dengan bantuan faktor serum. Semakin banyak koagulan yang terbentuk, media akan terlihat lebih keruh, memadat, dan tidak tumpah saat tabung reaksi dibalik (Ramadani *et al.*, 2023).

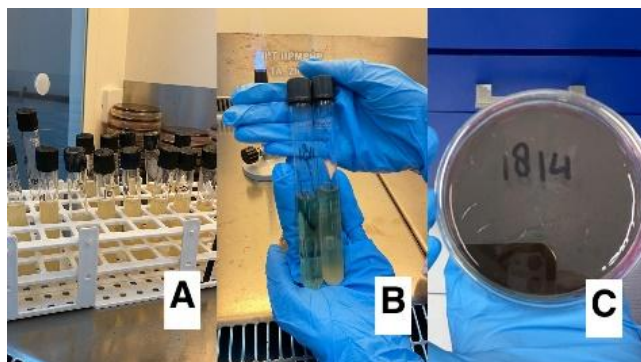
Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya keberadaan *Staphylococcus aureus* pada sampel ikan tenggiri beku, kemungkinan disebabkan oleh proses penanganan dan penyimpanan beku yang menekan pertumbuhan bakteri patogen. Menurut hasil penelitian Yuliana *et al.* (2021), suhu penyimpanan rendah (≤ -18 °C) dapat menghambat aktivitas metabolik bakteri meskipun tidak selalu membunuh seluruh sel vegetatif, sehingga memungkinkan keberadaan *S. aureus* dalam jumlah kecil yang tidak terdeteksi secara signifikan. Selain itu, efektivitas sanitasi pada tahap pengolahan dan penggunaan bahan baku yang segar juga berpengaruh terhadap rendahnya kontaminasi bakteri ini pada produk ikan olahan (Hasanah *et al.*, 2020).

Hasil serupa juga dilaporkan oleh Rahmah dan Pratiwi (2022), yang menemukan bahwa isolasi *S. aureus* dari ikan tenggiri segar di pasar tradisional menunjukkan prevalensi rendah (1,8%) dibandingkan dengan ikan yang disimpan pada suhu ruang (9,5%). Rendahnya hasil positif uji koagulase pada penelitian ini sejalan dengan temuan Schmidt *et al.* (2018), yang menyebutkan bahwa tidak semua isolat *Staphylococcus* dari bahan pangan merupakan strain

patogen, karena sebagian besar termasuk kelompok *coagulase-negative staphylococci* (CNS) yang tidak memproduksi toksin enterik.

Hasil Identifikasi *Escherichia coli*

Hasil identifikasi *E. coli* dilakukan serangkaian pengujian yaitu uji pendugaan dengan penanaman ke media LTB dan *EC broth* dan uji penegasan dengan media L-EMBA. Didapatkan hasil pengujian *Escherichia coli* sebagaimana bisa dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 2.



Gambar 2. (A) Hasil Pendugaan media LTB (+), (B) Hasil Pendugaan Media *EC broth* (-), (C) Hasil Uji Penegasan (-)

Tabel 2. Hasil Uji Pendugaan *Escherichia coli* Ikan Kakap Beku

	LTB					EC Broth				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10 ⁻¹	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-
10 ⁻²	-	-	-	-	-					
10 ⁻³	-	-	-	-	-					
APM	13 APM/g					4.5 APM/g				

Keterangan:

+ : Positif
- : Negatif

Berdasarkan hasil pengujian inokulasi *Escherichia coli* pada sampel ikan kakap beku, diperoleh hasil positif pada uji pendugaan menggunakan media LTB (*Lauryl Tryptose Broth*), ditandai dengan terbentuknya kekeruhan pada media dan adanya gelembung gas dalam tabung Durham. Melalui tiga tingkat pengenceran (10⁻¹, 10⁻², dan 10⁻³) dengan lima seri tabung pada masing-masing pengenceran, hanya pengenceran 10⁻¹ yang menunjukkan empat tabung positif. Sementara itu, pada pengenceran 10⁻² dan 10⁻³ tidak ditemukan tabung positif. Berdasarkan kombinasi hasil positif dari kelima seri tabung tersebut, diperoleh nilai APM berdasarkan SNI 2332.1:2015 indeks APM dengan tingkat kepercayaan 95% untuk berbagai kombinasi hasil positif dari 5 seri tabung, untuk pengenceran 10⁻¹, 10⁻², dan 10⁻³ sebesar 13 APM/g

Pada uji penegasan menggunakan media *EC broth* (*Escherichia coli Broth*) dengan tiga pengenceran dan lima seri tabung, hasil positif ditemukan pada pengenceran 10⁻¹ dengan dua tabung menunjukkan perubahan warna media menjadi

keruh serta terbentuknya gelembung gas dalam tabung Durham. Diperoleh nilai APM berdasarkan SNI 2332.1:2015 indeks APM dengan tingkat kepercayaan 95% untuk berbagai kombinasi hasil positif dari 5 seri tabung, untuk pengenceran 10⁻¹, 10⁻², dan 10⁻³ sebesar 4,5 APM/g. Warna keruh pada media *EC broth* dirancang untuk mendeteksi keberadaan *E. coli* secara selektif melalui indikator visual, di mana kombinasi kekeruhan dan pembentukan gas dalam tabung Durham menjadi ciri khas reaksi positif pada pengujian ini (Monik & Karin, 2025).

Rendahnya nilai APM *E. coli* pada penelitian ini mengindikasikan efektivitas penerapan prinsip sanitasi dan *higiene* selama proses penanganan bahan baku maupun distribusi. Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2023), nilai APM <20 APM/g masih termasuk dalam kategori aman untuk produk ikan segar atau beku, selama tidak ditemukan strain *E. coli* patogenik seperti *E. coli* O157:H7. Studi oleh Anwar et al. (2024) juga menegaskan bahwa indikator *E. coli* dalam jumlah kecil dapat dijadikan parameter utama untuk menilai efektivitas sistem keamanan pangan berbasis HACCP, terutama pada produk perikanan ekspor. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan kakap beku yang diuji telah memenuhi standar mikrobiologis yang aman untuk dikonsumsi dan layak untuk perdagangan internasional.

Uji penegasan *E. coli*

Pada uji penegasan menggunakan media L-EMBA (*Levine Eosin Methylene Blue Agar*), hasil awal menunjukkan tidak ditemukannya koloni dengan ciri khas positif, yaitu koloni datar dengan bagian tengah berwarna hitam dan memiliki kilau hijau metalik. Dengan demikian, hasil uji penegasan dinyatakan negatif terhadap keberadaan *Escherichia coli*.

Media L-EMBA mengandung laktosa yang berperan sebagai substrat diferensial untuk membedakan kelompok bakteri berdasarkan kemampuan fermentasi laktosa. *E. coli* mampu memfermentasi laktosa secara cepat, menghasilkan asam kuat yang bereaksi dengan indikator pewarna eosin dan metilen biru, sehingga terbentuk koloni berwarna hijau metalik sebagai ciri khas positif (Cahyaningtyas et al., 2024). Perubahan warna tersebut menjadi indikator penting untuk membedakan *E. coli* dari bakteri non-fermentatif seperti *Salmonella* atau *Proteus*, yang umumnya membentuk koloni transparan atau pucat tanpa kilau metalik.

Hasil ini sejalan dengan temuan Al-Soud dan Rådström (2023), yang melaporkan bahwa penggunaan media EMBA memiliki tingkat akurasi tinggi (>95%) dalam mendeteksi *E. coli* pada produk ikan segar dan beku, terutama karena sensitivitas media terhadap aktivitas fermentasi laktosa yang khas. Studi serupa oleh Tan et al. (2022) menunjukkan bahwa koloni *E. coli* pada EMBA menampilkan kilau hijau metalik yang kuat dalam waktu inkubasi 18–20 jam, sementara bakteri lain seperti *Enterobacter*

aerogenes menghasilkan warna ungu muda tanpa kilau. Dengan demikian, hasil positif pada penelitian ini diketahui memperkuat efektivitas EMBA sebagai media diferensial yang andal untuk konfirmasi *E. coli* pada produk perikanan beku.

Tabel 3. Hasil Uji Pendugaan *Escherichia coli* Ikan Kakap Beku (KKP)

	L-EMBA				
	1	2	3	4	5
10 ⁻¹	-	-			
10 ⁻²					
10 ⁻³					
APM			-		

Keterangan:

+ : Positif

- : Negatif

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian mikrobiologis terhadap sampel ikan tenggiri beku (*Scomberomorus* sp.) dan ikan kakap beku (*Lutjanus* sp.), kedua sampel menunjukkan hasil negatif terhadap bakteri patogen. Hasil uji koagulase terhadap isolat *Staphylococcus aureus* dari ikan tenggiri beku menunjukkan reaksi negatif, menandakan tidak adanya bakteri *S. aureus* pada sampel tersebut. Demikian pula, hasil uji penegasan *Escherichia coli* pada ikan kakap beku menunjukkan hasil negatif, sehingga tidak diperlukan uji biokimia lanjutan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ikan tenggiri beku dan ikan kakap beku yang diuji memenuhi standar keamanan pangan mikrobiologis dan aman untuk dikonsumsi sesuai kriteria mutu produk perikanan beku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pusat Produksi, Inspeksi, dan Sertifikasi Hasil Perikanan DKI Jakarta atas dukungan sarana dan prasarana yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan pengujian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik hingga tahap penyusunan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Soud, W.A., and P. Rådström. 2023. Evaluation of differential media for detection of *Escherichia coli* in chilled and frozen seafood. *Food Microbiology* 110: 104151. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2023.104151>
- Anugrah, A.N., and A. Alfarizi. 2021. Literature review potensi dan pengelolaan sumber daya perikanan laut di Indonesia. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)* 3(2).
- Anwar, A., D. Nugraheni, and R. Setyawan. 2024. Evaluasi cemaran *Escherichia coli* pada produk perikanan ekspor di pelabuhan perikanan Nusantara. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Indonesia* 27(1): 55–64. <https://doi.org/10.17844/jthpi.v27i1.41252>
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2015. *SNI 2332.1:2015. Cara Uji Mikrobiologi Bagian 1: Penentuan koliform dan Escherichia coli pada produk perikanan*. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2015. *SNI 2332.9:2015. Cara Uji Mikrobiologi Bagian 9: Penentuan Staphylococcus aureus pada produk perikanan*. Jakarta.
- Cahyaningtyas, R.D., L.A. Putri, and H. Wibowo. 2024. Analisis morfologi koloni *Escherichia coli* pada berbagai media diferensial. *Jurnal Mikrobiologi dan Bioteknologi Indonesia* 9(1): 67–75. <https://doi.org/10.32734/jmbi.v9i1.5623>
- Erlinawati, E., and S.K. Putri. 2022. Identifikasi bakteri patogen pada jajanan telur gulung di Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan* 4(1): 58–63.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2023. *Microbiological hazards in fish and fishery products*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1248. Rome: FAO.
- Hasanah, N., E. Yulianti, and A. Ramadhani. 2020. Analisis cemaran *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan olahan beku di Kota Semarang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 23(2): 215–224. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.31234>
- Monik, S., and P.D. Karin. 2025. Rapid presumptive test of *Escherichia coli* using Durham tube gas formation in fish samples. *Journal of Food and Environmental Microbiology* 19(2): 72–80. <https://doi.org/10.32734/jfem.v19i2.52319>
- Nurilmala, M., N.N. Saputri, A. Abdullah, N. Nurjanah, R. Yusfiandayani, and M.F.A. Sondita. 2020. Detection of histamine-producing bacteria on tuna species using histidine decarboxylase (hdc) and 16S rRNA. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology* 15(30): 131–139.
- Rahayu, Y. P., Mambang, D. E. P., Nasution, H. M., & Ramadani, A. (2023). Deteksi cemaran *Staphylococcus aureus* pada ayam krispi lokal di sekitar salah satu universitas kota Medan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1356–1362.
- Rahmah, F., and D.N. Pratiwi. 2022. Deteksi *Staphylococcus aureus* pada ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) di pasar tradisional dan modern. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 11(1): 45–53. <https://doi.org/10.36706/jthp.v11i1.27891>

- Rahmita, N., D. Rahmawati, S. Eilma, S.F. Layly, A. Khusnul, D. Zhihrotulwida, and M.F. Mubarak. 2025. Efektivitas dan proses sterilisasi uap. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1265-1272.
- Ramadani, A., Rahayu, Y. P., Nasution, M. P., & Yuniarti, R. (2023). Analisis cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam krispy pinggir jalan dan fast food di daerah Teladan kota Medan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1265-1272.
- Schmidt, W., H.L. Evers-King, C.J. Campos, D.B. Jones, P.I. Miller, K. Davidson, and J.D. Shutler. 2018. A generic approach for the development of short-term predictions of *Escherichia coli* and biotoxins in shellfish. *Aquaculture Environment Interactions* 10: 173–185.
- Tan, S.L., Y.H. Lim, and J.P. Wong. 2022. Comparison of selective and differential agar media for the identification of *Escherichia coli* from seafood samples. *Journal of Applied Microbiology* 133(4): 2128–2137.
- dalam farmasi. *Jurnal Ilmu Psikologi dan Kesehatan* 1(4): 209–212.
<https://doi.org/10.1201/9781315374821>
- Yennie, Y., R. Dewanti-Hariyadi, H.D. Kusumaningrum, and A. Poernomo. 2022. Kontaminasi *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* pada sushi di tingkat ritel wilayah Jabodetabek. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 25(2): 331–344.
- Yuliana, R., N. Suryani, and M. Ramli. 2021. Pengaruh penyimpanan beku terhadap viabilitas *Staphylococcus aureus* pada bahan pangan asal hewan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 6(3): 134–142.
- Zayyanna, S. F. S., & Firdhausi, N. F. (2025). Pemantauan kualitas mikrobiologis pada permukaan meja kerja pengujian laboratorium mikrobiologi sebelum di desinfeksi berdasarkan total plate count dengan metode swab. *Jurnal Biogenerasi*, 10(2), 1147-1151.
<https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i2.5635>