

Keragaman dan Distribusi Bakteri Patogen pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Sentra Budidaya Ikan Mas Pabuaran, Subang, Jawa Barat

Diversity and Distribution of Pathogenic Bacteria Infecting Common Carp (Cyprinus carpio) in Center of Aquaculture Areas at Pabuaran, Subang, West Java

Andri Iskandar^{1,✉}, Ahmad Justine Adillah¹, Muhammad Arif Mulya¹, Amalia Putri Firdausi^{1,2}, Wiyoto Wiyoto¹, Imam Tri Wahyudi¹, Mohamad Iqbal Kurniawinata¹, Dian Eka Ramadhani¹

¹Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenhian Ikan, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

²Department of Animal Sciences and Aquatic Ecology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgia

✉Email: andriiskandar@apps.ipb.ac.id

Abstrak: Sektor budidaya perikanan menghadapi berbagai permasalahan penyakit, baik yang bersifat infeksius maupun noninfeksius. Penyakit infeksi pada ikan dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, dan jamur yang berpotensi menurunkan produktivitas serta mengancam kelangsungan usaha pembudidayaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat prevalensi, distribusi, dan jenis bakteri patogen yang menginfeksi ikan mas (*Cyprinus carpio*), pada sentra budidaya di Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* pada empat stasiun pengamatan. Sampel ikan diisolasi dari organ ginjal dan luka menggunakan media Tryptic Soy Agar (TSA), kemudian diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi koloni, uji Gram, serta pengujian biokimia meliputi katalase, oksidase, TSIA, MIO, O/F, dan glukosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Desa Pabuaran, stasiun 1 ditemukan tiga jenis bakteri patogen, yaitu *Aeromonas* sp. (87%), *Pseudomonas* sp. (6,7%), dan *Enterobacter* sp. (6,7%), sedangkan pada stasiun 2 ditemukan dua jenis bakteri, yaitu *Aeromonas* sp. (93%) dan *Pseudomonas* sp. (7%). Di Desa Salam Jaya, stasiun 1 ditemukan dua jenis bakteri, yaitu *Aeromonas* sp. (87%) dan *Pseudomonas* sp. (13%), sementara pada stasiun 2 ditemukan *Aeromonas* sp. (87%) dan *Enterobacter* sp. (13%). Secara umum, *Aeromonas* sp. merupakan bakteri patogen yang paling dominan menginfeksi ikan mas di kedua lokasi penelitian.

Kata kunci: *Aeromonas* sp., bakteri patogen, *Cyprinus carpio*, distribusi, prevalensi.

Abstract: The aquaculture sector frequently encounters disease problems, both infectious and non-infectious. Infectious diseases in fish can be caused by viruses, bacteria, parasites, and fungi, all of which can reduce productivity and threaten the sustainability of aquaculture operations. This study aimed to determine the distribution and types of pathogenic bacteria infecting common carp (*Cyprinus carpio*) and to analyze the prevalence of these pathogens in common carp farming centers located in Pabuaran and Salam Jaya Villages, Pabuaran District, Subang Regency, West Java. Sampling was conducted using a purposive sampling technique at four observation stations. Bacterial isolation was conducted from kidney and lesion tissues using Tryptic Soy Agar (TSA), followed by identification based on colony morphology, Gram reaction, and biochemical tests including catalase, oxidase, TSIA, MIO, O/F, and glucose fermentation tests. The results showed that in Pabuaran Village, Station 1 contained three types of pathogenic bacteria: *Aeromonas* sp. (87%), *Pseudomonas* sp. (6.7%), and *Enterobacter* sp. (6.7%), while Station 2 contained two types: *Aeromonas* sp. (93%) and *Pseudomonas* sp. (7%). In Salam Jaya Village, Station 1 contained *Aeromonas* sp. (87%) and *Pseudomonas* sp. (13%), while Station 2 contained *Aeromonas* sp. (87%) and *Enterobacter* sp. (13%). Overall, *Aeromonas* sp. was identified as the dominant pathogenic bacterium infecting common carp in both study locations.

Keywords: *Aeromonas* sp., *Cyprinus carpio*, distribution, pathogenic bacteria, prevalence.

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat, memiliki 158 anak sungai yang termasuk dalam tiga daerah aliran sungai utama, yaitu Ciasem, Cipunagara, dan

Cilamaya, serta 44 situ atau danau (Lindawati dan Shafitri, 2013). Sumber daya air permukaan tersebut telah dimanfaatkan secara luas untuk kepentingan irigasi dan perikanan.

Komoditas unggulan perikanan air tawar di wilayah ini adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Jayaleksana *et al.*, 2016; Fuadah, 2019) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Nurhayati *et al.*, 2025). Dengan potensi sumber daya perairan yang melimpah, Kabupaten Subang berkembang menjadi salah satu sentra produksi ikan air tawar di Jawa Barat. Selain itu, daerah ini dikenal sebagai penghasil benih ikan mas berkualitas, yang telah lama digunakan oleh pembudidaya di Waduk Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta dan Cirata, Kabupaten Cianjur. Saat ini, meskipun infeksi bakteri pada ikan mas telah banyak dilaporkan di berbagai wilayah Indonesia, informasi mengenai distribusi dan prevalensi bakteri patogen pada sentra budidaya ikan mas di Kabupaten Subang masih sangat terbatas. Informasi mengenai jenis bakteri patogen yang dominan serta tingkat prevalensinya sangat diperlukan sebagai dasar penyusunan program biosekuriti dan strategi pengendalian penyakit yang tepat pada sistem budidaya ikan mas.

Ikan mas merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi yang memiliki nilai ekonomis penting dan digemari masyarakat karena cita rasanya yang lezat serta kandungan gizinya yang tinggi (Iskandar *et al.*, 2023). Permintaan terhadap ikan mas terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan protein hewani, sehingga usaha budidayanya berkembang pesat (Dyara, 2019). Namun demikian, peningkatan produksi ikan mas tidak selalu diiringi dengan pengelolaan kesehatan ikan yang memadai. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2019), produksi ikan mas nasional pada tahun 2017 mencapai 700.000 ton, namun mengalami penurunan sebesar 2,33% pada tahun 2018. Penurunan ini diduga disebabkan oleh meningkatnya kasus penyakit pada ikan budidaya.

Sektor perikanan sering dihadapkan pada permasalahan penyakit yang bersifat infeksius maupun non-infeksius. Dalam

kajiannya, Adi *et al.* (2024); Linayati *et al.* (2024) menyebutkan bahwa penyakit infeksi dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, dan jamur, yang berdampak signifikan terhadap kelangsungan usaha budidaya, sedangkan penyakit non-infeksi umumnya berkaitan dengan kualitas pakan dan kondisi lingkungan perairan yang tidak optimal (Fradina dan Mubarakati, 2023; Mujtahidah *et al.*, 2023). Timbulnya serangan penyakit merupakan hasil interaksi yang tidak seimbang antara ikan, lingkungan, dan agen penyebab penyakit (Bandu *et al.*, 2022). Faktor-faktor seperti kepadatan tebar yang tinggi, sistem budidaya monokultur, stres, serta kondisi fisik dan kimia air juga berperan penting dalam munculnya penyakit (Winaruddin dan Eliawardani, 2007; Adi *et al.*, 2024).

Salah satu ancaman utama pada budidaya ikan mas adalah penyakit bakterial yang dapat menyebar melalui air yang terkontaminasi (Yanuhar dan Caesar, 2020; Pardamean *et al.*, 2021). Pratama *et al.* (2022) dalam laporannya menyebutkan bahwa dalam kondisi lingkungan yang baik, ikan mampu bertahan terhadap infeksi patogen, akan tetapi dalam kondisi lingkungan menurun atau terjadi stres, daya tahan tubuh ikan akan melemah sehingga mempermudah bakteri patogen menginfeksi dan menyebabkan kematian.

Kabupaten Subang merupakan salah satu sentra penting budidaya dan pembenihan ikan mas di Jawa Barat yang memasok benih maupun ikan konsumsi ke berbagai daerah. Tingginya aktivitas budidaya yang berlangsung secara intensif berpotensi meningkatkan risiko muncul dan menyebarnya penyakit infeksi, khususnya yang disebabkan oleh bakteri patogen. Namun demikian, informasi mengenai jenis bakteri patogen yang menginfeksi ikan mas serta pola distribusi dan tingkat prevalensinya pada sentra budidaya di Kabupaten Subang masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada identifikasi bakteri patogen pada ikan mas di daerah lain, sehingga kondisi aktual di sentra budidaya

Kabupaten Subang belum banyak diketahui. Padahal, informasi tersebut sangat penting untuk memahami tingkat risiko penyakit, mengidentifikasi bakteri dominan yang berpotensi menimbulkan wabah, serta menjadi dasar dalam penyusunan strategi pencegahan dan pengendalian penyakit yang lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian mengenai distribusi dan prevalensi bakteri patogen pada ikan mas di Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang, perlu dilakukan guna mendukung keberlanjutan dan produktivitas usaha budidaya ikan mas di wilayah tersebut. Hingga saat ini belum tersedia informasi yang komprehensif mengenai distribusi spasial bakteri patogen serta tingkat prevalensi infeksi pada sentra budidaya ikan mas di Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang. Keterbatasan informasi tersebut menyebabkan upaya pengendalian penyakit masih bersifat umum dan belum berbasis pada kondisi epidemiologis lokal.

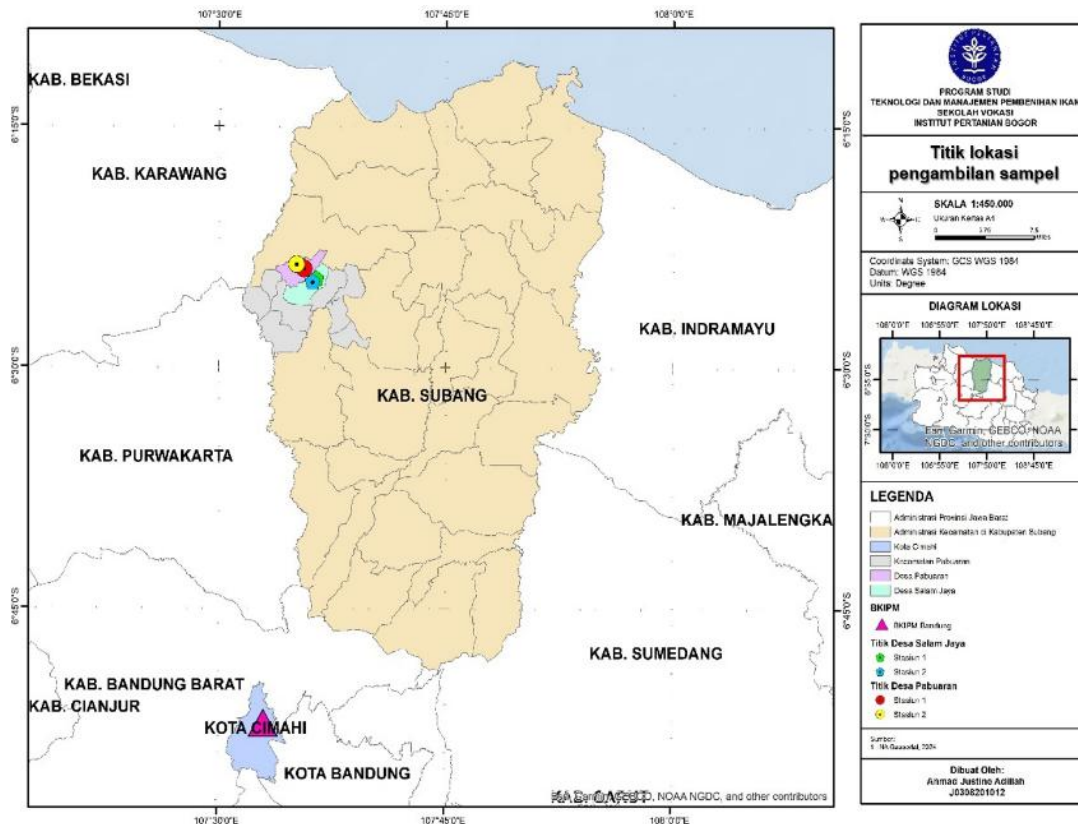
Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk

mengidentifikasi jenis bakteri patogen yang menginfeksi ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada beberapa lokasi budidaya di Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang, serta menganalisis distribusi dan tingkat prevalensinya sebagai indikator risiko penyakit pada sistem budidaya ikan air tawar. Hasil studi diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengendalian penyakit yang efektif guna mendukung keberlanjutan usaha budidaya ikan mas di wilayah tersebut.

II. METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari, mulai bulan Oktober hingga November 2025, bertempat di Sentra Budidaya Ikan, Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang, Jawa Barat (Gambar 1). Uji dan pengamatan sampel dilaksanakan di Balai Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu Pakan (BKIPM), Bandung, Jawa Barat.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Tanda titik hijau, biru, merah dan kuning adalah kolam yang diamati dalam penelitian)

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi laminar air flow, inkubator, jarum ose, lampu bunsen, cawan petri, kaca preparat, dan tabung reaksi. Bahan yang digunakan yaitu reagen Kovac's, reagen H_2O_2 , reagen KOH 3%, parafin, serta berbagai media pertumbuhan bakteri yang terdiri atas Tryptic Soy Agar (TSA), Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Oxidation-Fermentation (O/F), Motility Indole Ornithine (MIO), dan media glukosa.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel ikan diambil dari empat stasiun pengamatan, yaitu dari 2 lokasi (stasiun 1 dan 2) di Desa Pabuaran dan 2 lokasi (stasiun 1 dan 2) yang berada di Desa Salam Jaya, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Jumlah ikan sampel dari setiap stasiun diambil sebanyak 15 ekor ikan mas dalam kondisi hidup, sehingga jumlah keseluruhan mencapai 60 ekor. Lokasi pengambilan sampel ditentukan menggunakan metode purposive sampling (Tuwitri *et al.*, 2020) berdasarkan keberadaan sentra budidaya ikan mas aktif di Kecamatan Pabuaran. Pada setiap lokasi terpilih, ikan sampel dipilih secara acak dari kolam budidaya untuk mewakili kondisi populasi ikan pada lokasi tersebut. Sampel ikan selanjutnya dibawa ke BKIPM Bandung, untuk analisis bakteriologis. Bersamaan dengan pengambilan ikan, dilakukan pula pengukuran kualitas air sebagai data pendukung.

Pembedahan dan Isolasi Bakteri

Organ target uji berupa luka dan ginjal diambil melalui proses pembedahan bagian perut ikan. Isolasi bakteri dilakukan secara aseptik di-laminar air flow menggunakan teknik cawan gores (*streak plate*) (Watugisir *et al.*, 2024) Jaringan yang diambil selanjutnya di-swab menggunakan jarum ose steril, kemudian diinokulasikan ke media TSA, dan diinkubasi pada suhu 25–28°C selama 18–24 jam. Koloni yang tumbuh, kemudian dimurnikan hingga

diperoleh koloni tunggal yang selanjutnya digunakan untuk uji biofisika dan biokimia (Ferdiansyah *et al.*, 2016).

Pemurnian Koloni

Pemurnian dilakukan dengan mengambil koloni bakteri terpisah yang berwarna krem dan dominan, kemudian digores kembali pada media TSA baru untuk dimurnikan (Mikdarullah dan Nugraha, 2017). Inkubasi dilakukan pada suhu 25–28°C selama 18–24 jam. Apabila hasil pemurnian diperoleh koloni yang seragam, maka dilakukan uji dasar yang meliputi uji Gram, uji katalase, dan uji oksidase (Hamidah *et al.*, 2019). Haris *et al.* (2024) menyebutkan bahwa sampel yang memiliki karakteristik Gram negatif, katalase positif, dan oksidase negatif selanjutnya diuji secara biokimia menggunakan media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), MIO (*Motility, Indole, Ornithine*), O/F (*Oxidative-Fermentative*), dan glukosa.

Uji dan Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan berdasarkan panduan SNI 7303.1:2015 melalui serangkaian uji morfologi, Gram, dan biokimia. Pengujian biokimia meliputi uji katalase, oksidase, TSIA, MIO, O/F, dan glukosa.

Uji Gram dilakukan dengan metode KOH 3%. Satu ose isolat dicampurkan dengan satu tetes larutan KOH 3% di atas kaca objek. Hasil Gram positif ditandai dengan tidak terbentuk lendir, sedangkan Gram negatif menunjukkan terbentuknya lendir saat diaduk (Hardiansyah *et al.*, 2020).

Uji katalase dilakukan dengan meneteskan H_2O_2 3% pada kaca objek, kemudian ditambahkan satu ose isolat. Hasil positif ditandai dengan munculnya gelembung gas, sedangkan negatif tidak menunjukkan gelembung (Ramadhan *et al.*, 2025).

Uji oksidase dilakukan dengan mengoleskan satu ose isolat pada kertas oksidase. Raharja *et al.*, (2023) menyebutkan bahwa reaksi positif ditandai

dengan perubahan warna menjadi biru, sedangkan negatif tidak menunjukkan perubahan warna.

Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) dilakukan dengan menginokulasi isolat ke media agar miring (slant) dan dasar (butt) menggunakan jarum ose, kemudian diinkubasi pada suhu 28°C selama 18–24 jam (Yusmila *et al.*, 2025). Reaksi alkali ditunjukkan dengan warna merah, sedangkan reaksi asam berwarna kuning. Pembentukan gas diamati melalui gelembung pada dasar media, dan pembentukan H₂S ditandai dengan warna hitam.

Uji O/F (*Oxidation-Fermentation*) dilakukan dengan dua tabung media, salah satunya ditutup dengan parafin. Isolat diinokulasikan dengan cara ditusuk dan diinkubasi pada 28°C selama 18–24 jam. Reaksi fermentatif ditandai dengan perubahan warna kuning pada kedua tabung, oksidatif jika hanya tabung tanpa parafin yang berubah warna, dan negatif jika tidak terjadi perubahan warna (Nurhamidah *et al.*, 2019).

Uji MIO (*Motility, Indole, Ornithine*) dilakukan dengan cara penusukan isolat pada media MIO dan diinkubasi pada 28°C selama 18–24 jam (Sulistyanto dan Trimulyono, 2019). Bakteri motil ditandai dengan keruhnya media, ornitin positif jika bagian anaerob berwarna ungu-biru, dan negatif jika berwarna kuning. Uji indol positif ditandai dengan terbentuknya cincin merah setelah penambahan *reagen Kovac's*.

Identifikasi hasil dilakukan berdasarkan karakteristik Gram dan profil biokimia (Anggraini *et al.*, 2016). Referensi identifikasi bakteri menggunakan *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria* (Barrow dan Feltham, 1993) Bergey's (1994).

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan secara *in situ* bersamaan dengan pengambilan sampel ikan. Parameter yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), nitrit, dan

nitrat. Data kualitas air digunakan sebagai informasi pendukung dalam analisis kondisi lingkungan perairan saat pengambilan sampel.

Analisis Data

Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan Microsoft Excel. Analisis dilakukan untuk menentukan jumlah dan jenis bakteri serta menghitung prevalensi infeksi menggunakan rumus Kabata (1985):

$$\text{Prevalensi (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang terserang bakteri}}{\text{Jumlah ikan yang diperiksa}} \times 100$$

Hasil perhitungan kemudian diolah secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat infeksi bakteri pada ikan mas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Distribusi dan Prevalensi Infeksi Bakteri Patogen

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa di Desa Pabuaran, pada stasiun 1 ditemukan tiga jenis bakteri, yaitu *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Enterobacter* sp., sedangkan pada stasiun 2 ditemukan dua jenis bakteri, yaitu *Aeromonas* sp., dan *Pseudomonas* sp.. Di Desa Salam Jaya, Stasiun 1 teridentifikasi dua jenis bakteri, yaitu *Aeromonas* sp., dan *Enterobacter* sp., sedangkan di Stasiun 2 ditemukan bakteri jenis *Aeromonas* sp., dan *Pseudomonas* sp.. Data hasil identifikasi bakteri di setiap stasiun disajikan pada Tabel 1.

Data prevalensi infeksi bakteri yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa infeksi bakteri patogen tertinggi pada ikan mas yang terjadi di Desa Pabuaran dan Salam Jaya adalah infeksi bakteri jenis *Aeromonas* sp. sebesar 93%. Bakteri *Aeromonas* sp. ditemukan pada semua stasiun dengan nilai prevalensi yang tinggi di setiap stasiunnya. Prevalensi infeksi bakteri tertinggi kedua adalah infeksi dari jenis bakteri *Pseudomonas* sp. di Desa salam jaya Stasiun 1 dengan nilai prevalensi 13%. Keberadaan bakteri

Pseudomonas sp. juga ditemukan pada 3 stasiun lainnya, yaitu Stasiun 1 dan 2 di Desa Pabuaran dan Stasiun 1 di Desa Salam Jaya.

Pengujian Dasar dan Pengujian Biokimia

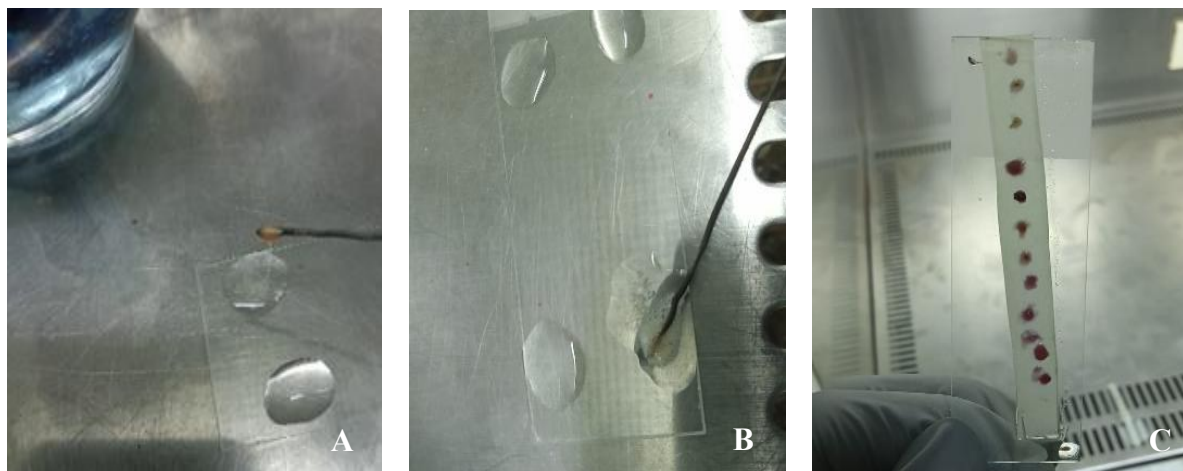
Proses isolasi bakteri dari sampel ikan diambil dari organ ginjal dan luka pada ikan. Isolasi bakteri selanjutnya ditumbuhkan dengan menggunakan media TSA untuk mengamati morfologi koloni bakteri, mengembangkan kultur murni, dan pertumbuhan untuk uji biokimia. Kultur murni yang tumbuh pada media TSA, selanjutnya di uji dasar dan uji biokimia untuk mengetahui karakteristik dan sifat biokimia dari bakteri. Uji dasar meliputi uji Gram, uji katalase, dan uji oksidase, selanjutnya dilakukan pengujian biokimia yang meliputi TSIA, MIO, oksidasi dan fermentatif, dan glukosa. Isolat yang

digunakan untuk pengujian dasar dan pengujian biokimia diambil dari isolat kultur murni. Pengujian Gram bakteri dilakukan dengan uji kalium hidroksida (KOH) 3% yang merupakan untuk membedakan kelompok Gram bakteri.

Berdasarkan uji yang dilakukan ke seluruh isolat merupakan kelompok Gram negatif. Hasil pengujian Gram dapat dilihat pada Gambar 2A. Hasil uji katalase terhadap semua isolat menghasilkan positif ditandai dengan terbentuknya gelembung udara pada saat campuran hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% dengan isolat bakteri (Gambar 2B). Berdasarkan hasil uji oksidasi yang dilakukan pada isolat yang telah diisolasi, beberapa isolat menunjukkan hasil positif. Hal ini ditandai dengan berubahnya warna kertas *oxidase strips* menjadi ungu setelah ditambahkan koloni bakteri (Gambar 2C).

Tabel 1. Distribusi bakteri dan prevalensi ikan yang terinfeksi bakteri patogen di Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya, Kecamatan Pabuaran, Kota Subang, Jawa Barat

Asal Lokasi	Lokasi Pengambilan Sampel	Bakteri		Nilai Prevalensi
		Famili	Genus	
Desa Pabuaran	Stasiun 1	Aeromonadaceae	<i>Aeromonas</i> sp.	87%
		Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i> sp.	6,7%
		Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter</i> sp.	6,7%
Desa Pabuaran	Stasiun 2	Aeromonadaceae	<i>Aeromonas</i> sp.	93%
		Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i> sp.	7%
Desa Salam Jaya	Stasiun 1	Aeromonadaceae	<i>Aeromonas</i> sp.	87%
		Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i> sp.	13%
Desa Salam Jaya	Stasiun 2	Aeromonadaceae	<i>Aeromonas</i> sp.	87%
		Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter</i> sp.	13%



Gambar 2. (A) Hasil pengujian Gram (-) (B) Hasil pengujian katalase (+) (C) Hasil pengujian oksidasi, goresan isolat berubah ungu menunjukkan hasil (+)

Selain menunjukkan hasil positif, terdapat 3 sampel yang menunjukkan hasil negatif, yakni P2.8.01.2 (Tabel 2), P2.8.06.6 dan P2.8.06.15 (Tabel 3). hal ini ditandai dengan tidak berubahnya warna

pada kertas oksidasi. Dari ke tiga sampel ini menunjukkan adanya kemiripan karakteristik bakteri *Enterobacter* sp. (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengujian biokimia di Desa Pabuaran, Kecamatan Pabuaran, Kota Subang, Jawa Barat (Stasiun 1)

Kode Sampel	Hasil Pengujian Biokimia										Hasil Bakteri
	Gram	Motilitas	Katalase	Oksidase	TSIA	H ₂ S	O/F	Ornitin	Indol	Glukosa	
P2.8.01.1	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	+	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.2	-	+	+	+	A/K	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.3	-	+	+	+	A/K+ Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.4	-	-	+	+	A/K	-	F	+	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.5	-	+	+	-	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Enterobacter</i> sp.
P2.8.01.6	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.7	-	-	+	+	A/K + Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.8	-	-	+	+	A/K + Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.9	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.10	-	+	+	+	A/K	-	O	-	-	+	<i>Pseudomonas</i> sp.
P2.8.01.11	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.12	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.13	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.14	-	+	+	+	A/K	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.01.15	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.

Tabel 3. Hasil pengujian biokimia di Desa Pabuaran, Kecamatan Pabuaran, Kota Subang, Jawa Barat (Stasiun 2)

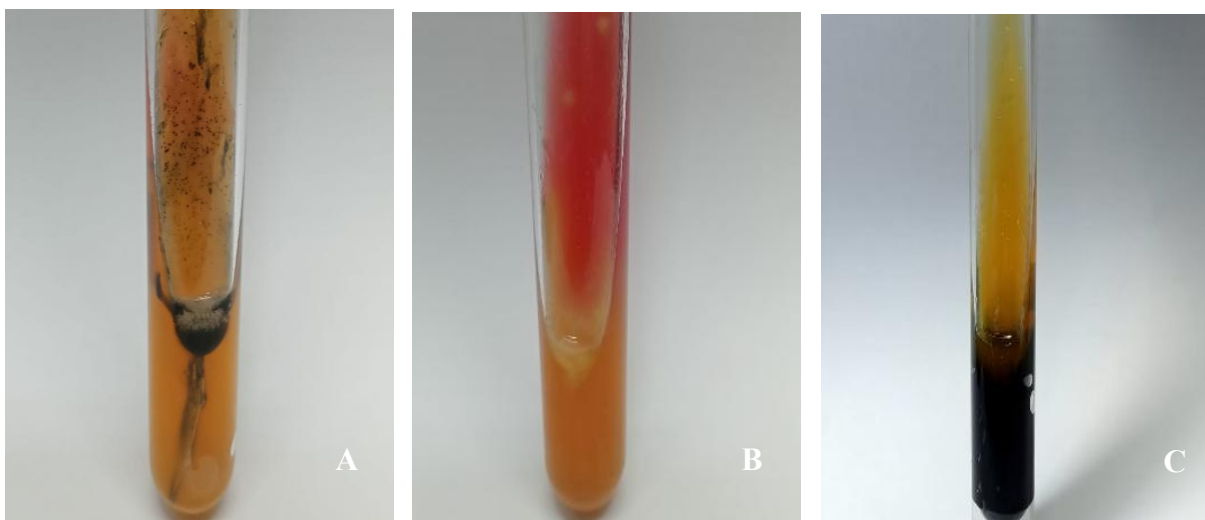
Kode Sampel	Hasil Pengujian Biokimia										Hasil Bakteri
	Gram	Motilitas	Katalase	Oksidase	TSIA	H ₂ S	O/F	Ornitin	Indol	Glukosa	
P2.8.06.1	-	-	+	+	A/K + Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.2	-	+	+	+	A/K+ Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.3	-	+	+	+	A/K	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.4	-	+	+	+	A/K	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.5	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.6	-	+	+	-	A/K	-	F	-	+	+	<i>Enterobacter</i> sp.
P2.8.06.7	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.8	-	-	+	+	A/K	-	F	+	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.9	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.10	-	+	+	+	A/K	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.11	-	+	+	+	A/K	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.12	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.13	-	+	+	+	A/K	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.14	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.15	-	+	+	-	A/K	-	F	+	+	+	<i>Enterobacter</i> sp.

Uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) digunakan untuk membedakan jenis bakteri berdasarkan pola fermentasi karbohidrat dan kemampuan menghasilkan hidrogen sulfida. Fermentasi karbohidrat ditunjukkan oleh pembentukan gas serta perubahan warna indikator pH dari merah menjadi kuning akibat penurunan pH. Media TSIA mengandung tiga jenis gula, yaitu laktosa dan sukrosa masing-masing 1%, serta glukosa 0,1%. Indikator *phenol red* digunakan untuk mendeteksi perubahan pH tersebut (Warsiki *et al.*, 2016).

Hasil pengujian menunjukkan beberapa isolat memiliki reaksi A/A (kuning pada butt dan slant), yang menandakan kemampuan fermentasi terhadap glukosa, laktosa, dan sukrosa (Gambar 3A). Pada media TSIA, bakteri *Aeromonas* sp. dapat menunjukkan reaksi A/A maupun A/K. Reaksi A/K (kuning pada butt dan merah pada slant) menunjukkan kemampuan fermentasi glukosa, tetapi tidak terhadap sukrosa dan laktosa (Gambar 3B). Pengamatan terhadap media TSIA juga dilakukan untuk mengetahui kemampuan isolat dalam menghasilkan gas dan hidrogen sulfida (H_2S). Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh isolat tidak membentuk H_2S , yang mengindikasikan bahwa isolat tersebut

tidak memiliki kemampuan mereduksi asam amino yang mengandung sulfur. Pembentukan gas hanya terdeteksi pada 37 kode isolat, ditandai dengan terangkat atau terpecahnya media TSIA (Gambar 3C). Isolat-isolat tersebut diidentifikasi sebagai koloni bakteri *Aeromonas* sp. dan *Enterobacter* sp. Sementara itu, sebanyak 23 kode sampel menunjukkan hasil negatif terhadap pembentukan gas, dengan isolat yang dimurnikan teridentifikasi sebagai koloni bakteri *Pseudomonas* sp. dan *Enterobacter* sp..

Pengujian MIO pada isolat ikan mas menunjukkan bahwa hanya 52 sampel isolat yang menunjukkan positif motil. Hal ini ditandai dengan adanya *flagella* yang berfungsi untuk melakukan pergerakan. Pertumbuhan yang menyebar atau kekeruhan yang meluas jauh dari garis inokulasi. Hasil motil negatif juga terlihat pada sampel, yang ditandai organisme non-motil tumbuh di sepanjang garis inokulasi dan tidak ada penebaran yang meluas jauh dari garis inokulasi. Kode sampel yang menunjukkan hasil negatif disajikan pada Tabel 2, diantaranya nomor kode sampel P2.8.01.4, P2.8.01.7, P2.8.01.8, dan pada Tabel 4 diantaranya nomor kode sampel P2.8.03.4, P2.8.03.13, P2.8.03.15, serta Tabel 5 yaitu P2.8.06.1, P2.8.06.8.



Gambar 3. (A) Hasil uji TSIA menunjukkan A/A (asam/asam) (B) Hasil pengujian TSIA menunjukkan A/K (asam/basa) (C) Hasil pengujian TSIA yang terdapat gas dan H_2S (terdapat warna hitam di dalam media)

Tabel 4. Hasil pengujian biokimia di Desa Salam Jaya, Kecamatan Pabuaran, Kota Subang, Jawa Barat (Stasiun 1)

Kode Sampel	Hasil Pengujian Biokimia										Hasil Bakteri
	Gram	Motilitas	Katalase	Oksidase	TSIA	H2S	O/F	Ornitin	Indol	Glukosa	
P2.8.03.1	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.2	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.3	-	+	+	+	A/A	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.4	-	-	+	+	A/K	-	O	+	-	+	<i>Pseudomonas</i> sp.
P2.8.03.5	-	+	+	+	A/K	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.6	-	+	+	+	A/A	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.7	-	+	+	+	A/A	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.8	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.9	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.10	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.11	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.12	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.13	-	-	+	+	A/K	-	O	+	-	+	<i>Pseudomonas</i> sp.
P2.8.03.14	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.03.15	-	-	+	+	A/K + Gas	-	F	-	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.

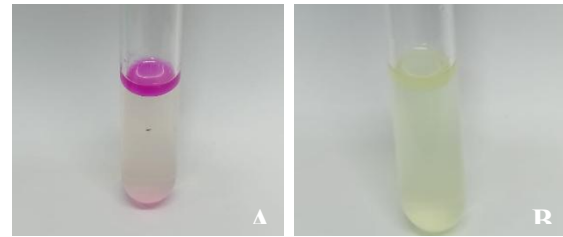
Tabel 5. Hasil pengujian biokimia di Desa Salam Jaya, Kecamatan Pabuaran, Kota Subang, Jawa Barat (Stasiun 2)

Kode Sampel	Hasil Pengujian Biokimia										Hasil Bakteri
	Gram	Motilitas	Katalase	Oksidase	TSIA	H2S	O/F	Ornitin	Indol	Glukosa	
P2.8.06.1	-	-	+	+	A/K + Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.2	-	+	+	+	A/K+ Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.3	-	+	+	+	A/K	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.4	-	+	+	+	A/K	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.5	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.6	-	+	+	-	A/K	-	F	-	+	+	<i>Enterobacter</i> sp.
P2.8.06.7	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.8	-	-	+	+	A/K	-	F	+	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.9	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.10	-	+	+	+	A/K	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.11	-	+	+	+	A/K	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.12	-	+	+	+	A/K + Gas	-	F	+	+	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.13	-	+	+	+	A/K	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.14	-	+	+	+	A/K+Gas	-	F	-	-	+	<i>Aeromonas</i> sp.
P2.8.06.15	-	+	+	-	A/K	-	F	+	+	+	<i>Enterobacter</i> sp.

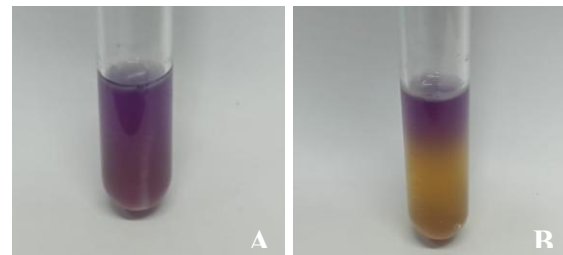
Pembacaan reaksi motilitas dan dekarboksilasi ornitin dilakukan sebelum pengujian produksi indol. Hasil uji indol pada media *Motility Indole Ornithine* (MIO) menunjukkan reaksi positif pada sebagian besar isolat, kecuali pada 15 kode sampel. Reaksi positif ditandai dengan munculnya warna merah pada permukaan media setelah penambahan *reagen Kovac*, yang mengindikasikan adanya produksi indol dari senyawa triptofan (Gambar 4A). Sebaliknya, 15 sampel lainnya menunjukkan hasil negatif, menandakan bahwa isolat tersebut tidak mampu menghasilkan indol dari triptofan (Gambar 4B).

Pengujian ornitin pada media MIO bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mendekarboksilasi asam amino ornitin. Pada uji ini, sebagian besar isolat menunjukkan hasil negatif (Gambar 5A), kecuali pada 22 kode sampel yang memperlihatkan reaksi positif (Gambar 5B). Uji Oksidatif/Fermentatif (O/F) terhadap isolat bakteri dari ikan menunjukkan bahwa sebanyak 26 sampel bersifat fermentatif terhadap glukosa (Gambar 6A). Perubahan warna media dari hijau menjadi kuning, baik pada tabung yang ditutup maupun tidak ditutup dengan parafin, menandakan bahwa bakteri mampu memanfaatkan karbohidrat dalam kondisi anaerob melalui proses fermentasi. Hasil pengujian ini mengindikasikan bahwa isolat yang dimurnikan merupakan koloni bakteri *Aeromonas* sp.. Sebaliknya, empat isolat menunjukkan hasil oksidatif, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi

kuning hanya pada tabung media O/F yang tidak diselimuti parafin (Gambar 6B).

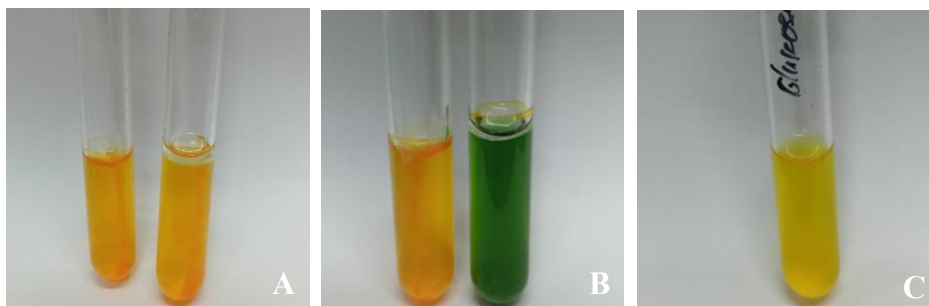


Gambar 4. (A) Hasil pengujian indol menunjukkan hasil (+) (B) Hasil pengujian indol menunjukkan hasil (-).



Gambar 5. (A) Hasil pengujian ornitin menunjukkan hasil (-) (B) Hasil pengujian ornitin menunjukkan hasil (+).

Hal ini menunjukkan bahwa bakteri tersebut memanfaatkan glukosa melalui proses oksidasi pada kondisi aerob. Pengujian terakhir yang dilakukan adalah uji fermentasi karbohidrat menggunakan media yang mengandung glukosa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh isolat memberikan reaksi positif pada media tersebut (Gambar 5C), yang mengindikasikan kemampuan bakteri untuk memfermentasi karbohidrat glukosa. Berdasarkan hasil identifikasi, isolat yang dimurnikan merupakan koloni bakteri *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Enterobacter* sp..



Gambar 6. (A) Hasil pengujian O/F menunjukkan hasil fermentatif (B) Hasil pengujian O/F menunjukkan hasil oksidatif (C) Hasil pengujian karbohidrat (glukosa) menunjukkan (+)

Kualitas Air

Nilai suhu perairan di Desa Pabuaran, relatif stabil dengan rata-rata 30,6°C, sedangkan di Desa Salam Jaya menunjukkan fluktuasi yang lebih tinggi dengan kisaran 30,6–31,3°C. Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) pada setiap stasiun penelitian menunjukkan variasi nilai antara 2,34–3,10 mg L⁻¹. Nilai DO tertinggi tercatat pada Stasiun 1 sebesar 3,10 mg L⁻¹, sedangkan nilai terendah terdapat pada Stasiun 4 sebesar 2,34 mg L⁻¹. Hasil pengukuran pH di kedua lokasi, yaitu Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya, menunjukkan nilai yang sama, yaitu pH 6. Data lengkap mengenai hasil pengukuran parameter kualitas air di kedua desa tersebut disajikan pada Tabel 6.

Pembahasan

Kondisi lingkungan perairan memiliki peran penting dalam memengaruhi kesehatan ikan dan dinamika populasi mikroorganisme di dalamnya. Penyakit bakterial pada ikan umumnya muncul akibat penurunan kualitas lingkungan yang menyebabkan stres fisiologis pada ikan. Situasi ini meningkatkan kerentanan terhadap infeksi patogen oportunistik yang secara alami hadir di perairan (Putri dan Haditomo, 2016; Adi *et al.*, 2024). Hasil identifikasi bakteri yang dilakukan pada sampel ikan dari Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya menunjukkan keberadaan tiga kelompok bakteri patogen utama, yaitu *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Enterobacter* sp.. Proses identifikasi dilakukan berdasarkan metode Barrow dan Feltham (1993), yang meliputi karakterisasi morfologi koloni dan pengujian biokimia. Keberadaan ketiga genus ini mengindikasikan adanya potensi infeksi

yang berhubungan erat dengan kondisi lingkungan, kepadatan ikan, dan sisa bahan organik di perairan.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap munculnya penyakit pada ikan meliputi keberadaan patogen, kondisi inang yang rentan, serta lingkungan yang tidak stabil. Penyakit muncul akibat ketidakseimbangan antara tiga faktor tersebut. Kualitas air yang buruk, akumulasi limbah rumah tangga dan pertanian, serta pemberian pakan berlebih dapat memperburuk kondisi lingkungan budidaya (Angreni *et al.*, 2018; Maulianawati dan Lembang, 2022).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Aeromonas* sp. memiliki prevalensi tertinggi, yaitu mencapai 93% dari total isolat. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Pardamean *et al.* (2021), yang melaporkan bahwa *Aeromonas* sp. merupakan bakteri dominan penyebab penyakit pada ikan mas. Menurut Ashari *et al.* (2014), *Aeromonas* sp. merupakan bakteri umum di perairan tawar yang bersifat oportunistik, dapat menginfeksi ikan pada berbagai tingkat umur dan kondisi fisiologis (Puspitasari dan Desrita, 2018). Sinubu *et al.* (2022) menambahkan bahwa infeksi oleh *Aeromonas* sp. sering dipicu oleh stres lingkungan, kepadatan tinggi, penanganan yang tidak tepat, serta nutrisi yang kurang seimbang. Serangan bakteri ini dapat bersifat akut dan berujung pada kematian massal hingga 100% apabila kualitas lingkungan tidak segera diperbaiki (Mujtahidah *et al.*, 2023).

Beberapa spesies patogen dalam genus ini, seperti *Aeromonas salmonicida*, diketahui menyebabkan gejala khas berupa luka seperti bisul, pendarahan pada sirip

Tabel 6. Hasil pengukuran parameter kualitas air di Desa Pabuaran dan Salam Jaya, Kecamatan Pabuaran, Kota Subang, Jawa Barat

Lokasi Desa	Lokasi Pemantauan	Parameter				
		Suhu (°C)	DO (mg L ⁻¹)	pH	Nitrat (mg L ⁻¹)	Nitrit (mg L ⁻¹)
Desa Pabuaran	Stasiun 1	30,6	3,1	6	25	0,025
	Stasiun 2	30,6	3,1	6	25	0,025
Desa Salam Jaya	Stasiun 1	30,6	2,7	6	25	0,05
	Stasiun 2	31,3	2,3	6	25	0

dan insang, serta nekrosis ginjal dan limpa (Afrianto, 2015; Nur, 2020). Sementara itu, *Aeromonas hydrophila* merupakan spesies penyebab penyakit *Motile Aeromonad Septicemia* (MAS) yang ditandai dengan luka hemoragik pada tubuh dan sirip yang memucat (Saragih *et al.*, 2015). Infeksi bakteri ini umumnya bersifat laten dan muncul saat daya tahan tubuh ikan menurun akibat stres atau kondisi lingkungan yang buruk (Pratama *et al.*, 2022).

Dominansi *Aeromonas* sp. di seluruh lokasi penelitian diduga karena bakteri ini merupakan mikroflora alami yang umum ditemukan pada perairan tawar, sedimen, serta saluran pencernaan ikan (Pusarani *et al.*, 2021). Susanti *et al.* (2015) dan Hidayaturohman *et al.* (2021) dalam publikasinya menyebutkan bahwa *Aeromonas* sp., memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan dan mampu berkembang pada perairan dengan kandungan bahan organik yang tinggi. Selain itu, bakteri ini bersifat oportunistik sehingga infeksi umumnya meningkat ketika ikan mengalami stres akibat kualitas air yang kurang optimal, kepadatan tebar tinggi, atau fluktuasi parameter lingkungan (Bahariyanto *et al.*, 2025; Munaeni *et al.*, 2025). Kondisi tersebut memungkinkan *Aeromonas* sp. lebih mudah mendominasi dibandingkan bakteri patogen lainnya.

Selain *Aeromonas* sp., infeksi bakteri *Pseudomonas* sp. terdeteksi dengan prevalensi sebesar 13%. Menurut Pratama *et al.* (2023), *Pseudomonas* sp. tumbuh optimal pada suhu 37–42°C dengan pH netral hingga sedikit basa (7,4–7,6). Spesies patogen seperti *Pseudomonas anguilliseptica* diketahui menyebabkan *red spot disease*, dengan gejala hemoragi pada kulit, sirip, dan operkulum (Afrianto *et al.*, 2015). Sementara itu, *Pseudomonas fluorescens* bersifat oportunistik dan sering menjadi penyebab infeksi sekunder pada ikan mas serta spesies air tawar lainnya (Azzahra dan Trimulyono, 2024). Budianto *et al.*, (2022) menyatakan bahwa infeksi berat oleh *Pseudomonas fluorescens* dapat

mengakibatkan luka borok dan kematian massal pada ikan budidaya.

Prevalensi infeksi terendah ditemukan pada *Enterobacter* sp.. Menurut Mahendra (2016), habitat alami bakteri ini belum diketahui secara pasti, namun keberadaannya tersebar luas di berbagai lingkungan, termasuk air, tanah, dan bahan pangan. Meskipun jarang ditemukan pada ikan, *Enterobacter* sp. dapat berkembang di saluran pencernaan hewan berdarah dingin dan menyebar ke organ vital seperti ginjal dan hati (Widyaningsih dan Saptiani, 2020). Keberadaan *Enterobacter* sp. yang hanya ditemukan pada beberapa lokasi menunjukkan bahwa bakteri ini kemungkinan memiliki hubungan yang lebih kuat dengan kondisi lingkungan tertentu dibandingkan *Aeromonas* sp. Widyanti dan Fatmawati, (2022) menyebutkan bahwa bakteri *Enterobacter* sp. umumnya berasosiasi dengan akumulasi bahan organik, limbah domestik, maupun kontaminasi dari lingkungan sekitar. Oleh karena itu, kemunculannya pada stasiun tertentu dapat mengindikasikan adanya perbedaan sumber pencemar atau tingkat akumulasi bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan lokasi lainnya.

Isolasi bakteri dilakukan dari organ ginjal dan luka ikan yang terinfeksi menggunakan media *Tryptic Soy Agar* (TSA). Ginjal dipilih karena merupakan organ limfomieloid yang berperan penting dalam sistem kekebalan ikan serta menjadi lokasi utama akumulasi patogen selama infeksi (Saragih, 2015; Sinubu *et al.*, 2022; Watugigir *et al.*, 2024). Media TSA digunakan karena kandungan nutrisinya yang lengkap, sehingga mendukung pertumbuhan berbagai jenis bakteri (Muhammad dan Widayati, 2024). Koloni yang terbentuk kemudian dimurnikan untuk mendapatkan isolat tunggal dengan karakteristik spesifik sesuai ciri morfologi bakteri target (Lubis *et al.*, 2015; Kasi, 2020).

Hasil uji Gram menunjukkan bahwa seluruh isolat bersifat Gram negatif. Hal ini ditunjukkan oleh terbentuknya lendir saat

uji KOH 3%, akibat pecahnya lapisan peptidoglikan yang tipis pada dinding sel Gram negatif sehingga DNA terlepas (Anggraini *et al.*, 2016; Seniati, 2020). Uji katalase memperlihatkan hasil positif, ditandai dengan munculnya gelembung akibat pelepasan oksigen dari dekomposisi H₂O₂ oleh enzim katalase. Enzim ini berfungsi melindungi sel bakteri dari efek toksik senyawa oksidatif (Anggraini, 2016). Selain itu, uji oksidase juga menunjukkan hasil positif, yang menandakan keberadaan enzim oksidase yang berperan dalam transfer elektron pada proses oksidasi-reduksi dalam respirasi sel (Safutra, 2017; Suryani dan Taupiqurrahman, 2021).

Pengujian biokimia lanjutan menunjukkan bahwa sebagian besar bakteri memiliki kemampuan memfermentasi karbohidrat. Pada uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Aeromonas* sp. menunjukkan pola reaksi A/A maupun A/K, yang menandakan kemampuan memfermentasi glukosa, namun tidak pada sukrosa dan laktosa (Alfinda *et al.*, 2022). Tidak adanya pembentukan H₂S menunjukkan bahwa isolat tidak menghasilkan enzim *desulfurase* yang berperan dalam reduksi senyawa sulfur menjadi FeS (Mahmudah *et al.*, 2016).

Hasil uji motilitas dan dekarboksilasi ornitin pada media MIO menunjukkan sebagian besar isolat bersifat motil, ditandai dengan adanya *flagella* yang memungkinkan pergerakan aktif (Mahmudah *et al.*, 2016; Sulistyanto dan Trimulyono, 2019). Uji indol menghasilkan reaksi positif pada sebagian besar isolat, yang mengindikasikan kemampuan bakteri menghasilkan indol dari triptofan melalui aktivitas enzim triptofanase (Anggara, 2014; Rini *et al.*, 2021). Beberapa isolat yang menunjukkan hasil negatif pada uji indol dan ornitin menandakan keterbatasan kemampuan enzimatik untuk menguraikan senyawa asam amino tertentu. Simaremare dan Silaban (2016) menambahkan bahwa enzim dekarboksilase berperan penting dalam pemisahan gugus karboksil dan

pembentukan CO₂, sementara hasil samping berupa amonia akan dikonversi menjadi urea melalui proses metabolik di mitokondria dan sitosol (Suprayitno *et al.*, 2021).

Uji Oksidatif/Fermentatif (O/F) menunjukkan bahwa sebagian besar isolat bersifat fermentatif terhadap glukosa. Hikmah *et al.*, (2024) menyebutkan bahwa perubahan warna media dari hijau menjadi kuning, baik pada tabung tertutup parafin maupun terbuka, menandakan aktivitas fermentasi karbohidrat dalam kondisi anaerob. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri bersifat anaerob fakultatif yang mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi oksigen. Dalam publikasinya, Wulan *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa perbedaan kebutuhan oksigen antar bakteri mencerminkan kemampuan adaptasi fisiologis terhadap lingkungan, di mana bakteri aerob, anaerob, maupun fakultatif memiliki strategi metabolisme yang berbeda untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya.

Secara keseluruhan, hasil identifikasi menunjukkan bahwa infeksi bakteri pada ikan di lokasi penelitian didominasi oleh *Aeromonas* sp., diikuti oleh *Pseudomonas* sp. dan *Enterobacter* sp.. Ketiga genus bakteri tersebut diketahui memiliki potensi patogen yang tinggi dan dapat menyebabkan penyakit pada ikan, terutama ketika kondisi lingkungan budidaya kurang mendukung kesehatan ikan (Pardamean *et al.*, 2021; Krihariyani, 2024). Perbedaan komposisi dan tingkat dominasi bakteri pada setiap lokasi penelitian diduga berkaitan dengan variasi kondisi lingkungan budidaya, seperti kualitas sumber air, kepadatan tebar, serta manajemen pemeliharaan yang diterapkan oleh masing-masing pembudidaya. Selain itu, perbedaan kandungan bahan organik, akumulasi sisa pakan, dan aktivitas mikroorganisme di setiap kolam dapat membentuk kondisi ekologis yang berbeda sehingga memengaruhi keberadaan dan dominasi bakteri tertentu (Humairani *et al.*, 2026; Shidqi dan Ferdiansyah, 2026).

Merujuk pada publikasi Djasfar *et al.*, (2026) bahwa variasi distribusi bakteri yang ditemukan antar stasiun menunjukkan bahwa faktor lingkungan memiliki peran penting dalam membentuk dinamika komunitas bakteri patogen pada sistem budidaya ikan mas. Oleh karena itu, penerapan pengelolaan budidaya yang baik melalui pemeliharaan kualitas air, pengelolaan pemberian pakan yang tepat, serta pengaturan kepadatan ikan secara optimal perlu dilakukan secara berkelanjutan untuk menekan perkembangan bakteri patogen dan mengurangi risiko terjadinya wabah penyakit bakterial pada ikan budidaya.

Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan kegiatan budidaya ikan, karena berpengaruh langsung terhadap metabolisme, pertumbuhan, dan daya tahan ikan terhadap penyakit (Adi *et al.*, 2024; Toro *et al.*, 2024). Hasil pengukuran suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH di Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya menunjukkan variasi yang mencerminkan kondisi lingkungan aktual di lokasi penelitian. Suhu perairan di Desa Pabuaran tercatat sebesar 30,6°C, sedangkan di Desa Salam Jaya berkisar antara 30,6–31,3°C. Berdasarkan SNI (1999), kisaran suhu optimum bagi kegiatan budidaya ikan adalah 25–30°C. Dengan demikian, suhu perairan di kedua lokasi berada sedikit di atas batas optimum. Kenaikan suhu ini diduga dipengaruhi oleh variasi waktu pengukuran secara *in situ* serta intensitas radiasi matahari yang tinggi pada saat pengamatan. Menurut Mendrofa (2025), suhu perairan yang melebihi batas optimum dapat meningkatkan laju metabolisme ikan dan mempercepat dekomposisi bahan organik, yang pada gilirannya dapat menurunkan kadar oksigen terlarut di perairan.

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) menunjukkan nilai yang bervariasi antara 2,34 hingga 3,1 mg L⁻¹. Nilai tertinggi

tercatat pada stasiun 1 sebesar 3,1 mg L⁻¹, sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 4 sebesar 2,34 mg L⁻¹. Berdasarkan kriteria kelayakan budidaya, kadar DO ideal untuk mendukung kehidupan ikan adalah lebih dari 3 mg L⁻¹ (Pardamean *et al.*, 2021). Meskipun demikian, Patty *et al.* (2015) dan Koniyo (2020) menyatakan bahwa apabila perairan bebas dari senyawa toksik, kadar oksigen sebesar 2 mg L⁻¹ masih dapat mendukung aktivitas biologis organisme akuatik. Oleh karena itu, kondisi DO pada stasiun 3 dan 4 masih tergolong mendekati batas ambang layak untuk mendukung kehidupan ikan, meskipun perlu diwaspadai potensi penurunan oksigen terutama pada malam hari saat fotosintesis tidak berlangsung. Nilai oksigen terlarut yang relatif rendah pada beberapa lokasi penelitian diduga turut berkontribusi terhadap tingginya prevalensi infeksi bakteri. Rendahnya kadar DO dapat menyebabkan stres fisiologis pada ikan sehingga menurunkan efisiensi sistem imun (Munaeni *et al.*, 2025). Kondisi tersebut meningkatkan kerentanan ikan terhadap infeksi bakteri oportunistik seperti *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp (Sugiani *et al.*, 2018; Adi *et al.*, 2024; Munaeni *et al.*, 2025). Selain itu, Telaumbanua (2025) menyebutkan bahwa kadar oksigen yang rendah umumnya berkaitan dengan tingginya dekomposisi bahan organik yang juga dapat mendukung pertumbuhan bakteri di lingkungan budidaya.

Nilai pH yang diperoleh di Desa Pabuaran dan Salam Jaya adalah 6, yang masih berada dalam kisaran normal untuk pertumbuhan ikan mas. Rentang pH optimum bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas berkisar antara 6–8,5 (Ridwantara *et al.*, 2019; Pardamean *et al.*, 2021). Kondisi pH ini menunjukkan bahwa perairan di kedua lokasi tergolong netral–sedikit asam dan masih mendukung aktivitas fisiologis ikan. Menurut Boyd (2000), nilai pH yang stabil dalam kisaran tersebut penting untuk

menjaga keseimbangan ion dalam tubuh ikan serta aktivitas enzimatis di jaringan.

Konsentrasi nitrat yang relatif tinggi pada seluruh lokasi menunjukkan adanya akumulasi bahan organik yang berasal dari sisa pakan, feses ikan, maupun aktivitas budidaya lainnya (Puri *et al.*, 2026). Meskipun nitrat tidak bersifat toksik secara langsung pada konsentrasi rendah, keberadaannya dapat menjadi indikator tingginya beban nutrisi di perairan (Prasetyono *et al.*, 2022). Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan aktivitas mikroorganisme, termasuk bakteri oportunistik yang dapat memicu infeksi ketika daya tahan tubuh ikan menurun.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa perairan di Desa Pabuaran dan Desa Salam Jaya masih layak untuk kegiatan budidaya ikan, meskipun suhu dan kadar oksigen terlarut pada beberapa titik memerlukan pengelolaan yang lebih intensif. Pemantauan berkala terhadap suhu dan DO perlu dilakukan untuk mencegah stres pada ikan yang dapat menurunkan imunitas dan meningkatkan risiko infeksi bakteri oportunistik seperti *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp..

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa distribusi dan prevalensi bakteri patogen pada budidaya ikan mas di Kecamatan Pabuaran berbeda antar lokasi pengamatan. Tiga genus bakteri patogen berhasil diidentifikasi, yaitu *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Enterobacter* sp. *Aeromonas* sp. merupakan bakteri yang paling dominan dengan prevalensi tertinggi mencapai 93% pada Stasiun 2, Desa Pabuaran. Sementara itu, prevalensi tertinggi *Pseudomonas* sp. dan *Enterobacter* sp. masing-masing sebesar 13% ditemukan di Desa Salam Jaya. Perbedaan distribusi dan prevalensi bakteri antar stasiun diduga berkaitan dengan variasi kondisi lingkungan perairan, terutama kualitas air dan tingkat aktivitas budidaya yang memengaruhi tingkat stres

ikan serta perkembangan bakteri oportunistik.

V. REKOMENDASI DAN SARAN

Untuk meningkatkan efektivitas pengendalian penyakit bakterial pada ikan mas, disarankan agar kegiatan pemantauan oleh BKIPM Bandung mencakup penambahan lokasi pengamatan yang lebih luas, sehingga dapat merepresentasikan kondisi perairan di Kecamatan Pabuaran secara lebih komprehensif. Selain itu, pengujian laboratorium perlu dilanjutkan hingga tingkat spesies bakteri guna memperoleh identifikasi yang lebih spesifik terhadap patogen penyebab penyakit.

Upaya pencegahan dapat dilakukan melalui perbaikan kualitas air dengan sistem filtrasi dan pengelolaan limbah budidaya yang baik. Di sisi lain, peningkatan imunitas ikan dapat didukung melalui penggunaan bahan fitofarmaka alami, seperti penambahan ekstrak bawang putih pada pakan komersial, untuk menekan perkembangan *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Enterobacter* sp. serta meminimalkan risiko infeksi berulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, C. P., Panjaitan, P. S., Soeprijadi, L., Hidayah, E., Wulan, D., & Prajayanti, V. T. F. (2024). *Strategi manajemen kesehatan dan parameter kualitas air dalam budidaya ikan nila*. Penerbit Pusat Pengembangan Penelitian dan Pendidikan Indonesia. Lombok Tengah. Nusa Tenggara Barat.
- Afrianto, I. E., Liviawaty, E., Jamaris, Z., & Hendi. (2015). *Penyakit ikan*. Penerbit Penebar Swadaya Grup. Jakarta Timur. DKI Jakarta.
- Alfinda, R., Lukistyowati, I., Syawal, H., & Putra, I. (2022). Isolasi bakteri asam laktat (BAL) dari saluran pencernaan belut sawah (*Monopterus albus*) dan uji antagonis bakteri untuk menghambat bakteri patogen *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas* sp. *Jurnal Perikanan*

- dan Kelautan, 27(3): 412-420. DOI : <http://dx.doi.org/10.31258/jpk>
- Anggara, B. S. (2014). Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit penghasil hormon *Indole Acetic Acid* dari akar tanaman ubi jalar. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 3(3): 160-167.
- Anggraini, R., Dwinnaliza & Mellisa, S. (2016). Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo *Clarias gariepinus* yang dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(2): 270–286
- Angreni, W. N. P., Arthana, I. W., & Wulandari, E. (2018). Distribusi bakteri patogen pada ikan nila *Oreochromis niloticus* di Danau Batur, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1): 98-105.
- Ashari, C., Tumbol, R. A., & Kolopita, M. E. F. (2014). Diagnosa penyakit bakterial pada ikan nila *Oreochromis niloticus* yang dibudidayakan pada jaring tancap Di Danau Tondano. *Budidaya Perairan*, 2(3): 24–30.
- Azzahra, A. N. A., & Trimulyono, G. (2024). Aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut *Gracilaria verrucosa* terhadap bakteri *Pseudomonas fluorescens* patogen pada ikan. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1): 44-54.
- Bahariyanto, D. R., Amalo, P., & Pratiwi, R. (2025). Uji makroskopik dan biokimia terhadap *Aeromonas hydrophila* sebagai upaya diagnostik infeksi bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Megaptera*, 4(1): 21–32.
- Bandu, A., Yanti, D. I. W., & Masengi, M. (2022). Identifikasi dan prevalensi serangan ektoparasit ikan mas *Cyprinus Carpio* L. pada area pembudidayaan ikan di Kabupaten Sorong. *Integrated Of Fisheries Science*, 1(1): 1–9.
- Barrow, G. I., & Feltham, R. K. A. (1993). *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Bergey, D. H. (1994). *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Boyd, C. E. (2000). *Water quality: an introduction*. Springer Science & Business Media.
- Budianto, Ihza, F. F., Aprilia, E., Silvia, A., Qurrota, A., Sri, A. (2022). Efektivitas bakteri *Bacillus subtilis* terhadap kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Pseudomonas fluorescens*. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2): 81-88.
- Ferdiansyah, R., Nasution, S., Syawal, H. (2016). Korelasi antara kualitas perairan dan tingkat prevalensi bakteri patogen pada ikan mas yang dibudidayakan di Waduk Koto Panjang Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1): 21-33.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. (2019). *Laporan kinerja direktorat jendral perikanan budidaya*. Kementrian Kelautan dan Perikanan.
- Djasfar, S. P., Narwati., Parubak, R. A., Sukara, M. A. A., Andiarsa, D., Puspitasari, M. D., Uno, W. Z., Raudah, S., Rustanti Eri W., I., Sulistiowati., & Permatasari, B. R. (2025). *Mikrobiologi lingkungan*. Penerbit Eureka Media Aksara. Jawa Tengah.
- Dyara, R., Buwono, I. D. S., Handaka, A. A., Walim, L., Bangkit, I. (2019). Uji kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan mas *Cyprinus carpio* pada rentang suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, X(1): 46–54.
- Fradina, I. T., & Mubarakati, N. J. (2023). Identifikasi Jamur pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 5(1): 14-21.

- Fuadah, D. (2019). Pemberdayaan melalui budidaya ikan mas terhadap kesejahteraan masyarakat: Penelitian di Dusun Cinangka Kecamatan Pabuaran Kabupaten Subang [Disertasi]. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati.
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari peda dengan jenis ikan berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2): 11-21.
- Hardiansyah, M. Y., Musa, Y., & Jaya, A. M. (2020). Identifikasi plant growth promoting *rhizobacteria* pada rizosfer bambu duri dengan Gram KOH 3%. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1): 41-46.
- Haris, M., Hamid, H., & Septian, I. G. N. (2024). Inventarisasi Bakteri Patogen Pada Ikan Cupang (*Betta splendens*) Di Desa Sigerongan Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat. *Indonesian Journal of Aquaculture and Fisheries*, 3(1): 8-13.
- Hidayaturohman, F., Widyorini, N., & Jati, O. E. (2021). Analisis kelimpahan bakteri *Aeromonas hydrophila* di perairan Rawa Pening Desa Kebondowo, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1): 1–8.
- Hikmah, A. N., Rais, M., & Putra, R. P. (2024). Isolasi dan Identifikasi Khamir Indigenus Pada Fermentasi Spontan Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) di Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknologi Pertanian*, 1(1): 1-11.
- Humairani, D. S., Firdaus, A. N., Tumembouw, S. S., Nurkamilah, B. T., Cahyo, A. M. U. D., Idris, R., Maryan, L., et al. (2026). *Parameter kualitas air*. Penerbit LSO Creative.
- Iskandar, A., Fataya, S. G., Carman, O., Ayuningtias, A., Juanda, T., & Hidayat, R. (2023). Teknis Pengelolaan Pembenihan Ikan Mas Mantap *Cyprinus carpio* untuk Mendapatkan Benih Kualitas Unggul. *Nekton*, 3(2): 81-97.
- Jayalaksana, M. R., Handaka, A. A., & Subhan, U. (2016). Keragaan produksi dan evaluasi usaha pembesaran ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada sistem kolam air deras (Studi Kasus di Kecamatan Cijambe Kabupaten Subang). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1): 84-92.
- Kabata, Z. (1985). *Parasites and diseases of fish cultured in the tropics*. Taylor & Francis Ltd.
- Kasi, P. D. (2020). Karakterisasi morfologis isolat bakteri termofilik dari sumber Air Panas Pincara. *Indigenous Biologi: Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*, 3(2): 51-56.
- Koniyo, Y. (2020). Analisis kualitas air pada lokasi budidaya ikan air tawar di Kecamatan Suwawa Tengah. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 8(1): 52-58.
- Krihariyani, D. (2024). *Interaksi antara bakteri patogen dengan inang*. Dalam *Bakteriologi Advance*, hlm. 41.
- Linayati, L., Mardiana, T. Y., Syakirin, M. B., Madusari, B. D., & Purnama, C. A. (2024). Upaya Pencegahan Penyakit Ikan di Desa Silirejo, Kecamatan Tirto Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Radisi*, 4(3), 71-77.
- Lindawati, L., & Shafitri, N. (2013). Kinerja Usaha Pembenihan dan Pendederan Ikan Mas di Desa Sumur Gintung, Pagaden Barat, Subang. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 8(2): 47-54.
- Lubis, D. A., Syawal, H., Riau waty, M. (2015). Identification of Pathogenic Bacteria of Tilapia *Oreochromis niloticus* in Subdistrict Marpoyan Damai Pekanbaru. [Disertasi]. Riau: Universitas Riau.
- Mahendra, G. (2016). Pengaruh infeksi bakteri *Enterobacter* Sp. dengan injeksi intraperitoneal terhadap kelulushidupan ikan nila *Oreochromis niloticus*. [Disertasi]. Surabaya: Universitas Airlangga.

- Mahmudah, R., Baharuddin, M., & Sappewali, S. (2016). Identifikasi isolat bakteri termofilik dari Sumber Air Panas Lejja, Kabupaten Soppeng. *Al-Kimia*, 4(1): 31-42.
- Maulianawati, D., & Lembang, M. S. (2022). *Kualitas Air Akuakultur*. Syiah Kuala University Press. Aceh.
- Mendrofa, E. A. Y. (2025). Parameter Fisik Dan Kimia Perairan Kolam Untuk Menunjang Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2(1): 145-152.
- Mikdarullah, M., & Nugraha, A. (2017). Teknik isolasi bakteri proteolitik dari sumber air panas Ciwidey, Bandung. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 15(1): 11-14.
- Muhammad, A., & Widayati, S. (2024). Komparasi Media Kultur Bakteri Pemeriksaan Angka Kuman Ruang Pada Metode *Settle Plate*. *Berkala Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan Masyarakat*, 2(2): 158-163. <https://doi.org/10.20885/bikkm.vol2.is2.art7>.
- Mujtahidah, T., Sari, D. N., Putri, D. U., Mainassy, M. C., Ode, I., Yusuf, M. A., & Sari, Y. P. (2023). *Budidaya Perikanan*. Tohar Media. Makassar. Sulawesi Selatan.
- Munaeni, W., Handayani, L., Sari, D. N., Harjuni, F., Mangurana, W. O. I., Izwar, A., & Malafu, N. N. (2025). *Pengobatan ikan*. Penerbit Kamiya Jaya Aquatic.
- Nur, I. (2020). *Penyakit ikan*. Deepublish. Sleman. Yogyakarta.
- Nurhayati, A., Herawati, T., & Suryana, A. A. H. (2025). Manajemen Produktivitas Ikan Nila Berdasarkan Indikator Sosial Ekonomi (Studi Kasus di Provinsi Jawa Barat, Indonesia): *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 9(2): 134-142. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2025.009.02.13>.
- Pardamean, E. S., Syawal, H., & Riau waty, M. (2021). Identifikasi bakteri patogen pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipelihara dalam keramba jaring apung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(1): 26-32.
- Patty, S. I., Arfah, H., & Abdul, M. S. (2015). Zat hara (fosfat, nitrat), oksigen terlarut dan pH kaitannya dengan kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(1): 43–50. DOI: <https://doi.org/10.35800/jpplt.3.1.2015.9578>.
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, R., & Syaputra, D. (2022). Analisis kandungan nitrat dan fosfat pada lokasi buangan limbah tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2): 73–79.
- Pratama, R. A., Djauhari, R., Monalisa, S. S., Susanti, W. (2023). Identifikasi bakteri pada beberapa jenis ikan air tawar. *Journal of Tropical Fisheries*. 17 (2): 31-41. DOI: <https://doi.org/10.36873/jtf.v18i2.11115>.
- Pratama, I., Talaha, R., Rijal, M. A., & Susylowati, D. (2022). Respon Pertumbuhan dan Daya Tahan Tubuh Benih Ikan Mas Rajadanu (*Cyprinus carpio* L) yang Diberi Probiotik terhadap Infeksi *Aeromonas hydrophila*. *Sainteks*, 19(1): 69-78. DOI: <https://doi.org/10.30595/sainteks.v19i1.13288>.
- Puri, A. W., Firdaus, A. M., & Liani, I. A. (2026). Analisis konsentrasi nitrat dan amonia pada kolam budidaya ikan koi (*Cyprinus carpio*) di BBI Pandak. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 7(2): 157–167.
- Pusparani, R., Widyorini, N., & Jati, O. E. (2021). Analisis total bakteri *Aeromonas* sp. pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di wilayah

- keramba jaring apung (KJA) dan non-KJA Rawa Pening. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1): 9–16.
- Puspitasari, D., Desrita, D. (2018). Uji efektivitas infusa daun mangrove *Exoecaria agallocha* terhadap perkembangan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada organ hati ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan*. 293–299.
- Putri, S. M., Haditomo, A. H. C. (2016). Infestasi Monogenea pada ikan konsumsi air tawar di Kolam Budidaya Desa Ngrajek Magelang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 162–170.
- Raharja, H., Zubaidah, A., & Prasetyo, D. (2023). Biochemical analysis of candidate probiotic bacteria was isolated from the digestive tract of the Banana shrimp (*Penaeus merguensis*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 10(2): 158–162. DOI: <https://doi.org/10.29103/aa.v10i2.9062>.
- Ramadhan, M. A., Suardana, I. W., & Suarsana, I. N. (2025). Identification of Staphylococcus Isolates From Porcine Tonsils Based on Morphological Characteristics and Coagulase Test. *Buletin Veteriner Udayana*, 17(3): 882–889. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i03.p34>.
- Ridwantara, D., Buwono, I. D., Suryana, A. A. H., Walim, L., & Suryadi, I. B. B. (2019). Uji kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan mas mantap (*Cyprinus carpio*) pada rentang suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(1): 46–54.
- Rini, I., Oktaviani, I., Asril, M., Agustin, R., & Frima, F. K. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) dari Rhizosfer Tanaman Akasia (*Acacia mangium*). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2): 210–219. DOI: <https://doi.org/10.37637/ab.v3i2>.
- Safura, M. N. (2017). Uji kemampuan bakteri resisten-selenium dalam mengakumulasi selenium dari Pantai Sendang Biru Kabupaten Malang. [Disertasi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Saragih, A. A., Syawal, H., Lukistyowati, I. (2015). Identifikasi bakteri patogen pada ikan selais *Ompok hypoptalmus* yang tertangkap di Sungai Kampar Desa Teratak Buluh Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(13).
- Seniati, S., Mulyani, R., Syahrudin, S. (2020). Uji viabilitas bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan metode penyimpanan beku pada media TSB dan gliserol. *Lutjanus*, 25(2): 41–48.
- Shidqi, M. T., & Ferdiansyah, D. (2026). *Biokontrol berbasis bakteri dan pengembangan media kultur alami dalam akuakultur*. Dunia Penerbitan Buku.
- Simaremare, D. D., & Silaban, R. (2023). *Biokimia Metabolisme*. Uwais Inspirasi Indonesia. Ponorogo. Jawa Timur.
- Sinubu, W. V., Tumbol, R. A., Undap, S. L., Manoppo, H., & Kreckhoff, R. L. (2022). Identifikasi bakteri patogen *Aeromonas* sp. pada ikan nila *Oreochromis niloticus* di Desa Matungkas, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa Utara. *e-Journal Budidaya Perairan*, 10(2): 109–120. DOI: <https://doi.org/10.35800/bdp.10.2.2022.36633>.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (1999). *Induk ikan mas Cyprinus carpio Linnaeus strain Majalaya kelas induk pokok Parent Stock*. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta
- [SNI] Indonesian National Standard 7303.1 (2015). *Identification of Aeromonas hydrophila bacteria in fish - Part 1: Conventional method*. National Standardization Agency, 1–14.

- Sugiani, D., Andriyanto, S., & Lusiastuti, A. M. (2018). Bakteri pada ikan gabus (*Channa striata*), semah (*Tor spp.*), dan baung (*Hemibagrus sp.*): identifikasi, virulensi, dan kerentanan terhadap beberapa antibiotik. *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(4): 347–356.
- Sulistiyanto, W. N., & Trimulyono, G. (2019). Karakterisasi fenotip dan indeks similaritas isolat Actinomycetes yang memiliki kemampuan antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 7(3): 112-120. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2019.007.03.4>.
- Suprayitno, E., Sulistiyati, T. D., Panjaitan, M. A. P., Tambunan, J. E., Djamaludin, H., & Islamy, R. A. (2021). Biokimia Produk Perikanan. Universitas Brawijaya Press. Malang. Jawa Timur.
- Suryani, Y., & Taupiqurrahman, O. (2021). *Mikrobiologi dasar*. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sunan Gunung Djati. Bandung. Jawa Barat.
- Susanti, L., Deswati, L., & Elfrida. (2015). Uji penggunaan vaksin Hydrovac untuk meningkatkan kekebalan ikan gurami (*Osphronemus goramy* Lac.) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Prosiding Hasil Penelitian Mahasiswa FPIK*, 8(1): 1–11.
- Telaumbanua, M. (2025). Pengaruh oksigen terlarut (DO) dalam budidaya perairan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2(1): 200–206.
- Toro, E., Hartono, D., & Utami, M. A. F. (2024). Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Sidat Pada Kolam Air Mengalir. *Aquacoastmarine: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 3(1): 50-55. DOI: <https://doi.org/10.32734/jafs.v3i1.13303>.
- Tuwitri, R., Irwanto, R., & Kurniawan, A. (2020). Identifikasi parasit pada ikan lele (*Clarias sp.*) di kolam budidaya ikan Kabupaten Bangka. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 11(2):189-198. DOI: <https://doi.org/10.24319/jtpk.11.189-198>.
- Warsiki, E., Rahayuningsih, M., & Anggarani, R. R. (2016). Media Berindikator Warna Sebagai Pendeteksi *Salmonella typhimurium*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(3): 276-283.
- Watugir, G. Y., Rayer, D. J., Lawalata, H. J., Watung, F. A., & Rampengan, M. M. (2024). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Tatelu Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara. *Sosced*, 7(2): 680-687. DOI: <https://doi.org/10.32531/jsosced.v7i2.870>.
- Widyaningsih, R., Hardi, E. H., & Saptiani, G. (2020). Patogenesitas bakteri Enterobacteriaceae pada ikan zebra (*Danio rerio*) sebagai hewan model. *Jurnal Veteriner*, 21(4): 512-518. DOI: 10.19087/jveteriner.2020.21.4.512.
- Widyanti, T., & Fatmawati, A. (2022). Deteksi kelompok Enterobacteriaceae pada tanah di lingkungan tempat pembuangan akhir sampah Tamangapa Kecamatan Manggala Makassar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1): 23–31.
- Winaruddin & Eliawardani. (2007). Inventarisasi ektoparasit yang menyerang ikan mas yang dibudidayakan dalam jaring apung di Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 1(2): 66-69.
- Wulan, R., Hutauruk, D. S., Pauzi, R. Y., Indrawati, A., Pratiwi, R. H., Suanda, I. W., & Putri, R. E. (2024). *Mikroorganisme dan Bakteriologi*. Penerbit Get Press Indonesia. Padang. Sumatera Barat.
- Yanuhar, U., & Caesar, N. R. (2020). *Penyakit Virulogik pada Ikan*.

Universitas Brawijaya Press. Malang.
Jawa Timur.
Yusmila, T., Nuryadin, E. D. F., & Ramdan,
I. (2025). Pengujian Mikrobiologi
Bakteri Salmonella sp. pada Ikan Nila
(*Oreochromis niloticus*) dengan

metode ISO 6579-1: 2017 di UPTD
PPMHP Banten. *Habitus Aquatica*
(*Journal of Aquatic Resources &*
Fisheries Management), 6(1).
DOI:10.29244/HAJ.6.1.1.