

Case Study of *Pseudomonas* sp. in Giant Gourami (*Osphronemus goramy*) via Anatomical Pathology, Histopathology, and Microbiological Examinations, and Tetracycline Sensitivity Testing

Reina Puspita Rahmaniar^{1*}, Indra Rahmawati², Olan Rahayu Puji Astuti Nussa², Muhammad Irwan Firmansyah³

¹Departemen Mikrobiologi dan Imunologi, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia;

² Departemen Patologi, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia;

³Mahasiswa Departemen Pendidikan Profesi Dokter Hewan UWKS

Article History

Received : July 18th, 2026

Revised : July 29th, 2026

Accepted : August 03th, 2026

*Corresponding Author: **Reina**

Puspita Rahmaniar,

Mikrobiologi dan Imunologi,
Universitas Wijaya Kusuma
Surabaya, Surabaya, Indonesia;
Email:

reinapuspita@uwks.ac.id

Abstract: *Pseudomonas* sp. is an opportunistic bacterial pathogen causing systemic infections in cultured fish, resulting in economic losses and increasing concerns regarding antimicrobial resistance. However, comprehensive pathological and microbiological confirmation remains limited. This study aimed to evaluate *Pseudomonas* sp. infection in giant gourami (*Osphronemus goramy*) through pathological examination, bacterial identification, and antibiotic susceptibility testing. A descriptive case study was conducted on one naturally infected fish (code F-11). Clinical observation, necropsy, histopathological examination of the liver and gills using hematoxylin-eosin staining, bacterial isolation on MacConkey agar, Gram staining, biochemical characterization, and Kirby-Bauer disk diffusion testing with 30 µg tetracycline were performed. Data were analyzed descriptively by integrating pathological and microbiological findings. Gross examination revealed ecchymotic hemorrhages in the gills, labyrinth organ, and liver, hepatic nodules, and jejunal petechiae. Histopathology demonstrated congestion, inflammatory cell infiltration, hemorrhage, focal hepatic necrosis, epithelial desquamation, and lamellar necrosis in the gills. The isolate produced transparent non-lactose-fermenting colonies, consisted of Gram-negative rods, and exhibited biochemical characteristics consistent with *Pseudomonas* sp. The isolate remained susceptible to tetracycline, producing a 28-mm inhibition zone. These findings confirm *Pseudomonas* sp. infection and highlight the importance of integrated pathological and microbiological diagnosis to support appropriate antimicrobial therapy and antimicrobial resistance surveillance in aquaculture.

Keywords: Antibiotic; Gourami; Fish; *Pseudomonas* sp., Tetracycline.

Pendahuluan

Infeksi bakteri merupakan salah satu kendala utama dalam industri budidaya perikanan karena dapat menyebabkan peningkatan mortalitas, penurunan produktivitas, serta kerugian ekonomi yang signifikan. Sebagian besar mikroflora pada saluran pencernaan ikan berasal dari sedimen dan lingkungan perairan tempat ikan hidup. Mikroorganisme tersebut umumnya bersifat komensal atau oportunistik, namun dapat

berkembang menjadi patogen ketika terjadi ketidakseimbangan antara inang, agen infeksius, dan lingkungan, seperti adanya stres, penurunan kualitas air, atau tingginya paparan patogen (Reyes, 2019).

Salah satu bakteri oportunistik Gram-negatif yang banyak ditemukan di lingkungan perairan maupun saluran pencernaan ikan sehat adalah *Pseudomonas* spp. Beberapa spesies yang telah diidentifikasi meliputi *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Pseudomonas fluorescens* (Usman *et al.*, 2025).

Bakteri ini dikenal sebagai penyebab penyakit bakterial pada berbagai spesies ikan dan berperan dalam terjadinya sindrom ulseratif yang ditandai oleh lesi kulit, hemoragi, nekrosis jaringan, serta gangguan fungsi organ (Alzahrani *et al.*, 2023). Kemampuan *Pseudomonas* spp. untuk beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan didukung oleh fleksibilitas metabolisme dan keragaman genetiknya, sehingga bakteri ini mampu bertahan di habitat perairan dan menginfeksi ikan yang mengalami penurunan daya tahan tubuh. Manifestasi klinis infeksi meliputi ulkus pada permukaan tubuh, eksophtalmia, perdarahan pada insang dan otot, serta kongesti pada organ internal, terutama hati (Emam *et al.*, 2022).

Meskipun infeksi *Pseudomonas* spp. telah banyak dilaporkan pada ikan budidaya, diagnosis di lapangan masih sering didasarkan pada gejala klinis dan perubahan makroskopis sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan identifikasi dengan penyakit bakterial lain yang memiliki manifestasi serupa. Oleh karena itu, konfirmasi melalui isolasi dan identifikasi bakteri yang dikombinasikan dengan pemeriksaan histopatologi menjadi penting untuk menegaskan diagnosis definitif, memahami mekanisme patogenesis, serta menentukan strategi pengobatan yang tepat. Pemeriksaan histopatologi pada insang dan hati memiliki nilai diagnostik yang tinggi karena kedua organ tersebut merupakan target utama infeksi sistemik. Insang berfungsi sebagai organ respirasi yang berinteraksi langsung dengan lingkungan perairan, sedangkan hati berperan sebagai pusat metabolisme, detoksifikasi, dan respons imun sehingga rentan mengalami perubahan patologis akibat infeksi bakteri.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi perubahan klinis, patologis, histopatologis, serta karakteristik mikrobiologis pada ikan gurami (*Osphronemus goramy*) yang terinfeksi *Pseudomonas* sp. melalui pendekatan terpadu berupa pemeriksaan anatomi patologi, isolasi dan identifikasi bakteri, serta uji kepekaan antibiotik. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam meningkatkan akurasi diagnosis, mendukung pemilihan terapi antimikroba yang tepat, serta memperkuat upaya pengendalian penyakit bakterial pada budidaya ikan.

Bahan dan Metode

Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hepar dan insang dari ikan gurami (*Osphronemus goramy*) yang didapatkan dari Sukolilo Surabaya, dengan tanda klinis eksoftalmus pada clavus dexter, stomatitis, dan nekrosis sekitar area clavus dexter, hemoragi pada sirip ventral dan caudal. Bahan untuk pembuatan histopat meliputi *Netral Buffer Formalin* (NBF) 10%, alkohol bertingkat (70%, 80%, 90%, 95%, dan 100%), parafin cair, xylol, pewarna hematoksin dan eosin (HE). Bahan untuk pemeriksaan bakteri antara lain: akuades, media *MacConkey Agar*, media untuk uji biokimia antara lain *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simmons Citrate Agar* (SCA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), *Urease*, *Methyl Red* (MR), *Voges-Proskauer* (VP), H₂O₂ untuk uji katalase, bahan pewarnaan Gram Hucker, *Oil emersi*, media *Mueller-Hinton Agar* (MHA), antibiotik tetrasiklin 30 µg, standar MacFarland 0,5.

Bahan dan Metode

Metode yang digunakan untuk pemeriksaan bakteri *Pseudomonas* sp. dari sampel ikan gurami yaitu pemeriksaan tanda klinis, patologi anatomi, pemeriksaan mikrobiologi dan uji sensitivitas antibiotik. Pemeriksaan patologi anatomi diawali dengan pemeriksaan tanda klinis yang muncul pada ikan, dilanjutkan dengan nekropsi, pengamatan dan pencatatan perubahan anatomi pada organ.

Pemeriksaan Klinis dan Patologi Anatomi

Pemeriksaan diawali dengan observasi tanda klinis pada ikan gurami untuk mengidentifikasi gejala yang mengarah pada infeksi bakteri, meliputi perubahan perilaku, kondisi tubuh, serta adanya lesi eksternal. Selanjutnya dilakukan nekropsi secara aseptik untuk mengamati perubahan patologis makroskopis pada organ-organ internal, terutama insang, hepar, limpa, ginjal, dan saluran pencernaan. Seluruh perubahan anatomi didokumentasikan dan dicatat sebagai dasar penentuan lesi patologis.

Pemeriksaan Histopatologi

Sampel jaringan insang dan hepar dipotong (*trimming*) kemudian difiksasi dalam larutan

Neutral Buffered Formalin (NBF) 10% selama 24 jam untuk mencegah autolisis jaringan. Pada jaringan insang dilakukan proses dekalsifikasi apabila struktur kartilago cukup keras. Selanjutnya jaringan diproses melalui tahapan dehidrasi menggunakan alkohol bertingkat, penjernihan (*clearing*) dengan xylol, infiltrasi parafin, dan pengeblokan (*embedding*) menggunakan parafin cair. Blok parafin kemudian dipotong menggunakan mikrotom dengan ketebalan 3–5 μm , diapungkan pada *water bath*, dan ditempelkan pada kaca objek. Preparat selanjutnya menjalani proses deparafinisasi, rehidrasi, dan pewarnaan Hematoksilin–Eosin (HE). Hematoksilin mewarnai inti sel menjadi biru keunguan, sedangkan eosin mewarnai sitoplasma dan jaringan ikat menjadi merah muda. Setelah dilakukan dehidrasi ulang, *clearing*, dan *mounting* menggunakan kaca penutup, preparat diamati menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 40 $\times$ dan 100 $\times$ untuk mengidentifikasi perubahan histopatologi pada jaringan.

Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Sebagian sampel hepar dan insang diambil secara aseptik dan ditempatkan dalam wadah steril untuk pemeriksaan mikrobiologi. Sampel kemudian diinokulasikan pada media *MacConkey Agar* (MCA) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh diamati berdasarkan morfologi makroskopis, meliputi bentuk, ukuran, warna, elevasi, dan tepi koloni, kemudian dimurnikan menggunakan metode *streak plate*. Isolat murni selanjutnya dikonfirmasi melalui pemeriksaan mikroskopis menggunakan pewarnaan Gram. Identifikasi bakteri dilanjutkan dengan uji biokimia yang meliputi *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Simmons Citrate*, *urease*, *Methyl Red* (MR), dan *Voges Proskauer* (VP) untuk menentukan karakteristik biokimia isolat yang mengarah pada *Pseudomonas* sp.

Uji Sensitivitas Antibiotik

Uji sensitivitas antibiotik dilakukan terhadap isolat bakteri murni menggunakan metode difusi cakram (*Kirby–Bauer disk diffusion*). Suspensi bakteri disesuaikan dengan standar kekeruhan 0,5 McFarland, kemudian diinokulasikan secara merata pada media *Mueller–Hinton Agar* (MHA). Cakram antibiotik tetrasiklin 30 μg diletakkan pada permukaan

media, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong digital dan diinterpretasikan berdasarkan pedoman *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2007), yaitu sensitif apabila diameter zona hambat ≥ 15 mm, intermediat 12–14 mm, dan resisten ≤ 11 mm.

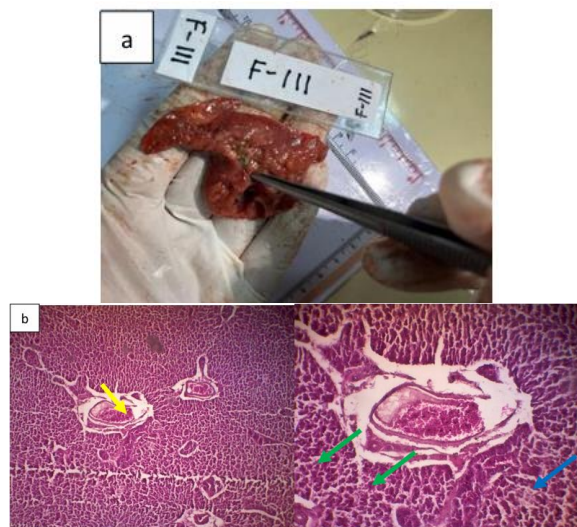
Analisis Data

Data hasil pemeriksaan klinis, patologi anatomi, histopatologi, karakteristik morfologi koloni, hasil pewarnaan Gram, uji biokimia, dan uji sensitivitas antibiotik dianalisis secara deskriptif. Temuan histopatologi dan mikrobiologi dibandingkan untuk mengonfirmasi diagnosis infeksi *Pseudomonas* sp. pada ikan gurami, kemudian disajikan dalam bentuk uraian, tabel, dan dokumentasi gambar yang representatif.

Hasil dan Pembahasan

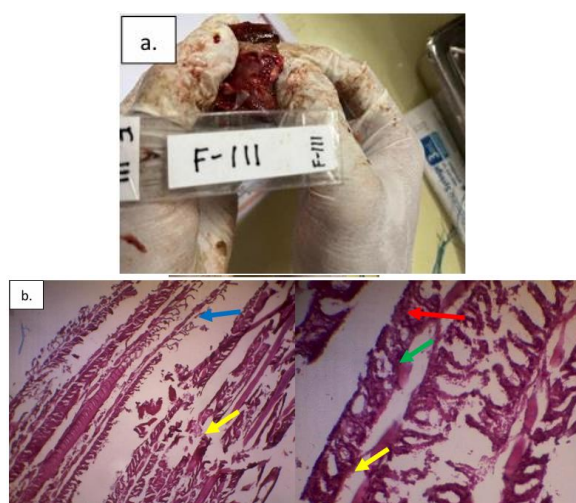
Pemeriksaan Makroskopis dan Mikroskopis Organ

Berdasarkan pemeriksaan patologi anatomi makroskopis diketahui bahwa ikan gurami dengan kode sampel F-111 mengalami perubahan makroskopis, antara lain: Hemoragi ekimosis pada insang dan labirin; warna lebih cokelat kehitaman; organ hepar terdapat perubahan berupa hemoragi ekimosis, terdapat nodul di beberapa area hepar, lebih anemis hepar bagian bawah; terjadi hemoragi dan petechiae pada jejunum.



Gambar 1. (a) perubahan patologi anatomi hepar; (b) histopatologi hepar mengalami kongesti dan infiltrasi sel radang pada vena hepatica (panah kuning); hemoragi pada sinusoid (panah biru); atrofi nekrosis sel hepatosit (panah hijau) (HE 40x dan 100x).

Perubahan histopatologi pada hepar ikan yang terinfeksi bakteri *Pseudomonas* sp. umumnya ditandai oleh berbagai lesi degeneratif dan inflamasi pada jaringan hati. Pada ikan yang terinfeksi *Pseudomonas* sp., jaringan hepar dapat menunjukkan kongesti vena hepatica (panah kuning), infiltrasi sel radang, hemoragi, dan nekrosis fokal pada parenkim hati.



Gambar 2. (a) perubahan patologi anatomi (b) histopatologi insang diantaranya nekrosis dan hemoragi lamela primer dan sekunder (panah kuning); deskumasi epitel selapis silindris lamela sekunder (panah biru); infiltrasi sel radang pada lamela (panah hijau); fusi lamela sekunder (panah merah) (HE 40x dan 100x)

Perubahan makroskopis pada organ insang, terdapat hemoragi ekimosis pada insang dan labirin, warna lebih cokelat kehitaman. Perubahan mikroskopis yang teramati adalah ruptur dan nekrosis lamela primer dan sekunder, hemoragi pada lamela primer dan sekunder, deskumasi epitel selapis silindris pada beberapa lamela, dan infiltrasi sel radang di lamela.

Pemeriksaan Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Pseudomonas* sp.

Hasil isolasi pada media MCA menunjukkan koloni yang tumbuh berbentuk bulat, berukuran kecil hingga sedang, dan

tampak transparan, tidak memfermentasi laktosa, koloni Nampak hijau kebiruan (panah biru).



Gambar 3. (a) Hasil isolasi pada MCA (b) Pemeriksaan mikroskopis

Hasil pemeriksaan mikroskopis dengan pewarnaan Gram dari media MCA yang telah dimurnikan menunjukkan bakteri Gram negatif berwarna merah muda dengan morfologi berbentuk batang (panah merah) pada pengamatan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali, ditambahkan *oil emersi*.

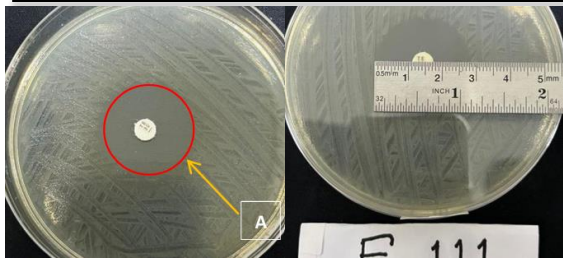
Hasil uji TSIA menunjukkan bahwa pada *butt* alkalis dan *slant* alkalis, H₂S juga menunjukkan hasil negatif. Hasil uji SCA yaitu positif yang ditandai dengan berubahnya warna media dari hijau menjadi biru. Dapat disimpulkan bahwa bakteri hanya menggunakan sitrat sebagai karbon. Hasil uji urease yaitu negatif, tidak ada perubahan warna. Hasil uji SIM pada gambar di samping yaitu sulfide negatif, indol negatif, tidak adanya cincin merah, dan bakteri motil. Hasil uji MR dan VP yaitu negatif. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengujian biokimia bakteri *Pseudomonas* sp.

No	Pengujian	Hasil
1.	Pewarnaan Gram	Gram negatif, batang
2.	TSIA	Alkali/Alkali/ H ₂ S negatif
3.	SCA	Positif
4.	Urease	Negatif
5.	SIM	Sulfide (-) Indol (-) Motility (+)
6.	MR	Negatif
7.	VP	Negatif
8.	Katalase	Positif

Pengujian sensitivitas bakteri terhadap antibiotik tetrasiklin

Hasil uji sensitivitas antibiotika menunjukkan bahwa antibiotika tetrasiklin sensitif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas* sp. pada sampel F-11. Hasil uji sensitivitas antibiotik tetrasiklin 30 µg menunjukkan diameter sebesar 28 mm



Gambar 3. Pengujian sensitivitas antibiotik pada isolat *Pseudomonas* sp.

Pembahasan

Identifikasi *Pseudomonas* sp. Berdasarkan Karakter Morfologi dan Uji Biokimia

Bakteri yang berhasil diisolasi dari organ hepar dan insang pada penelitian ini menunjukkan koloni transparan, tidak memfermentasi laktosa pada media MacConkey Agar (MCA), serta berbentuk batang Gram negatif. Hasil uji biokimia menunjukkan reaksi alkali/alkali pada TSIA, sitrat positif, motil, serta negatif terhadap indol, urease, MR, dan VP. Berdasarkan karakteristik tersebut, isolat diidentifikasi sebagai *Pseudomonas* sp.

Hasil identifikasi tersebut sesuai dengan karakteristik *Pseudomonas* yang dilaporkan oleh Dim *et al.*, (2025); El-kader and Mousa-balabel (2017); Usman *et al.*, (2025). yaitu menunjukkan reaksi TSIA alkali/alkali, sitrat positif, motil, serta negatif terhadap indol, urease, MR, dan VP. Namun demikian, (Nair *et al.*, 2021) melaporkan adanya variasi pada aktivitas katalase pada isolat *Pseudomonas aeruginosa*. Perbedaan karakter antarspesies juga dijelaskan oleh Reyes (2019) yang menyatakan bahwa *P. aeruginosa* menghasilkan pigmen pyocyanin, sedangkan *P. putida* dan *P. fluorescens* tidak menghasilkan pigmen tersebut sehingga dapat digunakan sebagai karakter pembeda.

Manifestasi Klinis, Distribusi Organ, dan Perubahan Patologi

Pseudomonas merupakan salah satu patogen ikan yang bersifat virulen dan diketahui menyebabkan sindrom ulseratif, asites, eksophthalmia, serta ulkus pada permukaan tubuh ikan (Rahman *et al.*, 2024). Pada penelitian ini, bakteri berhasil diisolasi dari organ hepar dan insang. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua organ tersebut merupakan target penting infeksi *Pseudomonas* karena memiliki fungsi fisiologis vital dalam

metabolisme dan respirasi.

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan laporan (Usman *et al.*, 2025). yang berhasil mengisolasi *Pseudomonas* dari beberapa organ ikan, meskipun distribusinya berbeda. Pada penelitian tersebut, tingkat isolasi dari ikan lele Afrika (*Clarias gariepinus*) ditemukan paling tinggi pada hati (40%) dan usus (20%), sedangkan isolasi dari insang dan limpa tidak ditemukan. Perbedaan distribusi organ kemungkinan dipengaruhi oleh spesies ikan, jalur infeksi, tingkat virulensi bakteri, maupun kondisi lingkungan budidaya.

Secara makroskopis, penelitian ini menemukan perdarahan pada insang, organ labirin, dan hepar, disertai nodul pada hepar serta petekie pada jejunum. Temuan tersebut sejalan dengan Alzahrani *et al.*, (2023) yang melaporkan bahwa infeksi *Pseudomonas putida* menyebabkan eritema, erosi kulit, kerusakan sirip, perdarahan pada operkulum dan bagian ventral tubuh, serta kongesti hati, pembesaran ginjal, dan pembesaran kantung empedu. Sebaliknya, Haenen *et al.*, (2023) menyatakan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* bukan merupakan patogen utama pada tilapia yang mengalami septicemia. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tingkat patogenisitas *Pseudomonas* sangat dipengaruhi oleh spesies bakteri, spesies ikan, kondisi lingkungan, dan status kesehatan inang.

Pemeriksaan histopatologi pada penelitian ini menunjukkan adanya kongesti, infiltrasi sel inflamasi, perdarahan, dan nekrosis fokal pada hepar, serta deskuamasi epitel dan nekrosis lamela pada insang. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Emam *et al.*, (2022) yang melaporkan degenerasi hati dan infiltrasi sel inflamasi limfositik sebagai perubahan mikroskopis utama akibat infeksi *Pseudomonas*.

Faktor Virulensi *Pseudomonas* sp.

Kemampuan *Pseudomonas* dalam menyebabkan penyakit berkaitan erat dengan faktor-faktor virulensinya. Faktor virulensi berperan sejak tahap kolonisasi awal hingga bakteri mampu menghindari respons imun inang. Komponen seperti pili tipe IVa/IVb, fimbriae *cup*, dan sistem sekresi yang berasosiasi dengan flagela berperan penting dalam proses adhesi bakteri pada permukaan sel inang (Villa *et al.*, 2024).

Adhesi merupakan tahap awal pembentukan biofilm. Ketika bakteri mencapai lapisan mukus ikan, interaksi antara permukaan sel bakteri dan mukus inang memicu terbentuknya biofilm. Menurut Zhuang *et al.*, (2025), adhesi *Pseudomonas* terutama dimediasi oleh flagela, adhesin, dan kemampuan membentuk biofilm. Selanjutnya, Hussein *et al.*, (2023) menjelaskan bahwa biofilm meningkatkan ketahanan bakteri terhadap tekanan lingkungan, respons imun, serta paparan berbagai agen antimikroba sehingga infeksi menjadi lebih persisten dan sulit dieliminasi.

Sensitivitas Antibiotik dan Resistensi Antimikroba

Uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa isolat *Pseudomonas* sp. pada penelitian ini masih sensitif terhadap tetrasiklin dengan diameter zona hambat sebesar 28 mm. Temuan ini sejalan dengan penelitian Abdi *et al.*, (2025) yang melaporkan bahwa isolat *Pseudomonas* dari ikan nila menunjukkan sensitivitas 100% terhadap antibiotik tetrasiklin.

Namun demikian, hasil penelitian lain menunjukkan pola yang berbeda. Hasil penelitian Nesrine *et al.*, (2023) melaporkan adanya resistensi terhadap tetrasiklin, penisilin G, ampicilin, amoksisilin, eritromisin, vankomisin, klindamisin, dan trimethoprim. Selain itu, Algammal *et al.*, (2020) mengidentifikasi keberadaan gen *tetA* sebagai salah satu gen utama yang berperan dalam resistensi terhadap tetrasiklin. Penelitian Alzahrani *et al.*, (2023) juga melaporkan bahwa isolat *Pseudomonas aeruginosa* bersifat resisten terhadap tetrasiklin, sedangkan Elez *et al.*, (2024) menemukan resistensi terhadap tobramycin (TOB), gentamisin (CN), dan kolistin (CL). Perbedaan pola resistensi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas antibiotik dipengaruhi oleh spesies bakteri, asal isolat, penggunaan antibiotik di lapangan, serta keberadaan gen-gen resistensi yang dimiliki masing-masing isolat.

Implikasi One Health dan Potensi Zoonosis

Selain sebagai patogen ikan, *Pseudomonas* juga merupakan patogen oportunistik penting pada manusia dan menjadi salah satu penyebab utama infeksi nosokomial maupun infeksi kronis (Oliver *et al.*, 2024). Tingginya tingkat resistensi antimikroba

menyebabkan bakteri ini berkontribusi terhadap meningkatnya morbiditas dan mortalitas pada pasien (Sastre-Femenia *et al.*, 2023). Lebih lanjut, Song *et al.* (2024) menjelaskan bahwa sistem regulasi CprRS memungkinkan *Pseudomonas* mendeteksi respons imun bawaan manusia sekaligus mempertahankan ekspresi gen virulensi yang diperlukan selama proses infeksi.

Dalam perspektif *One Health*, keberadaan *Pseudomonas* yang membawa gen virulensi dan gen resistensi antibiotik pada sistem akuakultur menjadi perhatian serius. Hasil studi Abdi *et al.*, (2025) menyimpulkan bahwa spesies *Pseudomonas* yang ditemukan pada lingkungan akuakultur membawa gen virulensi terhadap antibiotik yang umum digunakan dalam kedokteran manusia maupun veteriner sehingga berpotensi meningkatkan risiko wabah dan transmisi zoonosis. Selain itu, Alberghini *et al.*, (2024) dan Cortés-sánchez *et al.*, (2023) menjelaskan bahwa berbagai spesies *Pseudomonas* banyak ditemukan pada air, tanah, dan produk pangan seperti ikan sehingga memiliki implikasi terhadap kesehatan masyarakat dan keamanan pangan. Kekhawatiran tersebut diperkuat oleh penelitian Wahdan *et al.*, (2025) yang menunjukkan bahwa gen *blaSHV* pada isolat ikan dan air memiliki hubungan genetik yang erat dengan isolat manusia, sehingga mengindikasikan kemungkinan terjadinya perpindahan gen resistensi melalui lingkungan. Temuan tersebut menegaskan pentingnya pengawasan resistensi antimikroba pada sistem budidaya perikanan sebagai bagian dari implementasi pendekatan *One Health*.

Kesimpulan

Studi ini menunjukkan adanya bakteri *Pseudomonas* sp. Pada ikan dengan tanda klinis dan perumahan makroskopis serta mikroskopis organ insang dan hepar, serta hasil antibiotik tetrasiklin yang masih sensitif pada isolat dengan kode F11. Temuan ini menekankan pentingnya pemantauan rutin, isolasi dan identifikasi bakteri untuk menentukan diagnosis definitif, penggunaan antibiotik berdasarkan agen kausatif untuk mengurangi penyebaran bakteri kebal antibiotik, guna melindungi kesehatan masyarakat dan memastikan praktik budidaya ikan yang aman.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi dan Patologi Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memfasilitasi tempat dan peralatan untuk pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Abdi, A., Pavanasam, N., Chibssa, T. R., Mohamed, A. A., & Senbata, B. (2025). Phenotypic , molecular detection , and antibiogram analysis of *Pseudomonas* species from *Oreochromis niloticus* . L 1758 (Nile Tilapia) from aquaculture pond , Ethiopia. *BMC Veterinary Research*, 21(634), 1–11.
- Alberghini, G., Ben, N., Di, V., Forzano, R., Miotti, R., Matteo, P., Giacometti, F., & Giaccone, V. (2024). Heliyon A challenge test on *Pseudomonas* spp . as spoiling microorganism in fish fillets. *Heliyon*, 10(11), e32170. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32170>
- Algammal, A. M., Mabrok, M., Sivaramasamy, E., Youssef, F. M., Atwa, M. H., El, A. W., Hetta, H. F., & Hozzein, W. N. (2020). Emerging MDR - *Pseudomonas aeruginosa* in fish commonly harbor opr L and tox A virulence genes and bla TEM , bla CTX - M , and tet A antibiotic - resistance genes. *Scientific Reports*, 10(15961), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72264-4>
- Alzahrani, O. M., Elumalai, P., Nada, H. S., Ahmed, S. A. A., Zagloul, A. W., Shawky, S. M., Alkafafy, M., & Mahboub, H. H. (2023). *Pseudomonas putida* : Sensitivity to Various Antibiotics , Genetic Diversity , Virulence , and Role of Formic Acid to Modulate the Immune-Antioxidant Status of the Challenged Nile tilapia Compared to Carvacrol Oil. *Fishes*, 8(6), 1–12.
- Cortés-sánchez, A. D. J., Diaz-ramírez, M., Rayas-amor, A. A., Sánchez-mundo, M. D. L., Salgado-cruz, M. D. P., Villanueva-carvajal, A., & Garcia-barrientos, R. (2023). Contamination , Spoilage and Safety of Fisheries and Aquaculture Products by *Pseudomonas* spp. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences Review*, 18(4), 327–343. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2023.327.343>
- Dim, C.N. 1 , Iheukwumere, I. H. 2 , Iheukwumere, C. M. 3 , Ugwu, C. H. 3 , Ike, V. E. 4, Ezendianefo, J. N. 5, Egbe, P. A. 2 , Oragwu, I. P. 6 , Orji, C. C. 3 , Ogbonnaya, O. C. 7, Onwuasoanya, U. F. 8 , Okereke, F. O. 9 , Oduenyi, P. M. 10, & Ochibulu, S. C. (2025). Antimicrobial Resistance in Aquaculture : Evaluating *Pseudomonas aeruginosa* from Fish Ponds. *IPS Intelligentsia Multidisciplinary Journal*, 4(1), 32–36.
- El-kader, M. F. A., & Mousa-balabel, T. M. (2017). Isolation and Molecular Characterization of Some Bacteria Implicated in the Seasonal Summer Mortalities of Farm-raised *Oreochromis niloticus* at Kafr El-Sheikh and Dakahlia Governorates. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 53(April), 107–113. <https://doi.org/10.5455/ajvs.265631>
- Elez, R. M. M. A., Mohamed, E., Zahra, F., & Gharieb, R. M. A. (2024). Resistance patterns , virulence determinants , and biofilm genes of *aeruginosa* isolated from fish and fish handlers. *Scientific Reports*, 14(24063), 1–18.
- Emam, A. M., Haridy, M., Hossam, N., & Ahmed, E. (2022). Pathogenicity of newly emerged bacterial pathogens , *Pseudomonas stutzeri* and *P . oleovorans* , in the Red Sea seabream *Diplodus noct*. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 48(2), 169–174. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2022.02.001>
- Haenen, O. L. M., Karunasagar, I., Barkham, T., Crumlish, M., Chen, S. L., Zadoks, R., Kiermeier, A., Wang, B., Takeuchi, M., Gamarro, E. G., Wei, Z. W., & Bondad-reantaso, M. G. (2023). Bacterial diseases of tilapia , their zoonotic potential and risk of antimicrobial resistance. *Review in Aquaculture*, 15(May 2022), 154–185. <https://doi.org/10.1111/raq.12743>
- Hussein, M. A., El-tahlawy, A. S., Abdelmoneim, H. M., Abdallah, K. M. E., & Bayomi, R. M. El. (2023). Review Article Journal of Advanced Veterinary Research *Pseudomonas aeruginosa* in Fish

- and Fish Products: A Review on the Incidence, Public Health Significance, Virulence Factors, Antimicrobial Resistance, and Biofilm Formation. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 13(7), 1464–1468.
- Mannir Dahiru Usman, Clarence Suh Yah, Victoria Folakemi Akinjogunla, T. G. de f, Abubakar Muazu, Abdulrazak Lawal, Yusuf ABUBAKAR, Khalid Shuaibu Hassan, J., H. H., & Olatoye Salako, C. A. O. (2025). Biochemical and Molecular Characterization of *Pseudomonas putida*, *P. fluorescens* and *P. aeruginosa* Isolate from *Oreochromis niloticus* (TILAPIA) and *Clarias gariepinus* (AFRICAN CATFISH). *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 23(480). <https://doi.org/10.22067/ijvst.2025.90677>. 1437
- Nair, S. G., Lipton, A. P., Ríos-escalante, P. D. L., & Ibáñez-, E. (2021). Isolation and characterization of bacterial pathogens, *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacter cloacae* from the moribund fish, *Etioplos maculatus*. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 10(10), 1332–1349.
- Nesrine Ben Mhenni 1, Giulia Alberghini 2, Valerio Giaccone 2,*, A. T. 2 and P. C. 2, & 1. (2023). Prevalence and Antibiotic Resistance Phenotypes of *Pseudomonas* spp. in Fresh Fish Fillets. *Foods*, 12(950), 1–12.
- Oliver, A., Rojo-molinero, E., Arca-suarez, J., Cimen, C., Croughs, P. D., Bogaerts, P., Cant, R., Denis, O., Giske, C. G., Graells, T., Huang, T. D., Carla, L., Mazzariol, A., Meyer, S., Naas, T., Notermans, D. W., Pournaras, S., Szab, D., & Jeannot, K. (2024). *Pseudomonas aeruginosa* antimicrobial susceptibility profiles, resistance mechanisms and international clonal lineages: update from ESGARS-ESCMID / ISARPAE Group n pez-Causap e, on behalf of ESGARS-ISARPAE members. *Clinical Microbiology and Infection*, 30(2024), 469e480. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2023.12.026>
- Reyes Alvin T. (2019). Outbreak investigation of *Pseudomonas aeruginosa* in tilapia grow-out farms in Minalin, Pampanga, Philippines. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(4), 428–434.
- Villa, G., Barros-vel, J., Abril, A. G., Calomata, P., Karola, B., & Pazos, M. (2024). Shotgun proteomic analyses of *Pseudomonas* species isolated from fish products. *Food Chemistry*, 450(November 2023), 139342. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139342>
- Wahdan, A., Ezzat, M., Emam, A., Husseiny, W. A., El-atta, M. A., Abd-allah, E. M., Meligy, A. M. A., Abdel-raheem, S. M., Almathen, F., Al-shami, S., Al-sultan, S. I., Alfifi, A., El-deeb, W., & Hashem, M. E. A. (2025). One Health Monitoring of Resistant *Pseudomonas aeruginosa* in Aquatic, Poultry, and Human Sources: Virulence Traits and bla SHV Gene Tracking. *Pathogens*, 14(983), 1–22.
- Zhuang, L., Song, C., Wei, Y., Han, J., & Ni, L. (2025). Transcriptome Analysis Reveals the Molecular Mechanism of *Pseudomonas* with Different Adhesion Abilities on Tilapia Decay. *Foods*, 14(795), 1–21.