

EVALUASI KINERJA PENGELOLAAN KOLAM BUDIDAYA IKAN LAUT DAN AIR PAYAU BERKELANJUTAN

Jenny Abidin¹, Betsy Pattiasina¹, Maureen P. Pattinasarani¹, Jolen Matakupan¹
Program Studi Doktor, Pasca Sarjana, Universitas Pattimura

¹Program Studi Doktor Ilmu Kelautan, Pascasarjana, Universitas Pattimura

Email: jennyabidin8@gmail.com

Abstrak

Manajemen produksi dan evaluasi lingkungan dalam akuakultur merupakan aspek krusial untuk menjamin efisiensi, produktivitas, serta kelestarian ekosistem perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi parameter kualitas air, manajemen pakan, serta kesehatan ikan dan wadah budidaya pada kolam air laut dan Keramba Jaring Apung (KJA) di perairan pesisir Pantai Hila, Kabupaten Maluku Tengah. Metode yang meliputi pengukuran parameter fisik-kimia air secara *in situ* (suhu, salinitas, pH, dan Oksigen Terlarut (DO)), pengamatan visual substrat dan biofouling, serta analisis estimasi pakan selama siklus pemeliharaan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai suhu (28,8–29,7 °C), pH (8,5–9,0), salinitas (24–32 ppt), dan DO (5,6–15,7 mg/L) secara umum masih berada dalam kisaran yang layak dan mendukung kelangsungan hidup ikan budidaya, seperti kerapu, kakap putih, dan bubar. Kendati demikian, ditemukan tantangan berupa pertumbuhan lumut/biofouling yang lebat pada KJA kolam akibat sirkulasi air yang kurang optimal serta akumulasi bahan organik. Manajemen pakan dengan sistem *ad satiation* memerlukan kontrol rasio konversi pakan (FCR) agar tidak memicu penurunan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, sinergi antara pemantauan kualitas air berkala, efisiensi pakan, dan manajemen biosekuriti sangat diperlukan guna mewujudkan sistem akuakultur yang berkelanjutan.

Kata kunci: Akuakultur berkelanjutan, Kualitas air, Manajemen pakan, Keramba Jaring Apung, Pantai Hila

PENDAHULUAN

Budidaya ikan, khususnya di kolam perairan laut dan air payau, merupakan salah satu sektor strategis dalam perikanan budidaya modern yang berkembang pesat di wilayah pesisir guna mendukung ketahanan pangan global. Peningkatan permintaan produk perikanan sejalan dengan pertumbuhan populasi manusia menuntut adanya sistem produksi yang efisien, produktif, dan berwawasan lingkungan (FAO, 2024; Garlock et al., 2024). Manajemen produksi dalam akuakultur memegang peran penting dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya, meningkatkan produktivitas, meminimalkan risiko kegagalan, serta menjaga kesehatan organisme budidaya tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan di sekitarnya (Etman et al., 2023; Assyfa et al., 2024).

Pembangunan akuakultur berkelanjutan harus senantiasa berpijak pada prinsip keseimbangan ekologis, ekonomi, dan sosial (Boyd et al., 2022). Kegiatan budidaya ikan laut dan air payau yang tidak dikelola secara presisi berisiko memicu degradasi lingkungan, pencemaran air, eutrofikasi, hingga akumulasi residu bahan organik dari sisa pakan dan metabolisme ikan (Hussain et al., 2024). Pengelolaan kualitas air, efisiensi pakan, sistem sirkulasi, dan mitigasi limbah merupakan indikator utama penentu keberhasilan usaha (Effendi, 2003; Ahmed & Barman, 2023). Parameter kritis seperti salinitas, suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) memerlukan pengendalian kontinu agar senantiasa berada dalam ambang batas toleransi biologis ikan (Ozkasystem, 2026).

Stasiun Lapangan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura di Desa Hila, Maluku Tengah, memiliki karakteristik oseanografi yang representatif untuk pengembangan riset dan praktik akuakultur tropis. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian dan kegiatan praktikum ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi dan menganalisis parameter kualitas air penting pada kolam budidaya air laut dan KJA di laut; (2) mengevaluasi praktik manajemen pakan serta kaitannya dengan kesehatan ikan dan manajemen limbah; serta (3) menyusun rekomendasi perbaikan pengelolaan kolam budidaya ikan laut berbasis data lapangan terkini.

METODE PENELITIAN

Praktikum dan pengambilan data dilaksanakan di Stasiun Lapangan Ilmu Kelautan, Desa Hila, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Pengamatan difokuskan pada dua sistem pemeliharaan, yaitu kolam budidaya air laut dan Keramba Jaring Apung (KJA) di perairan pesisir Pantai Hila.

Alat utama yang digunakan untuk pengukuran parameter kualitas air di lapangan meliputi *Water Quality Checker* digital yang mencakup sensor DO meter, pH meter, refraktometer, dan termometer. Selain itu, digunakan kamera digital untuk dokumentasi visual serta perangkat pencatatan data lapangan.

Metode pengumpulan data terbagi menjadi data primer dan sekunder:

1. **Data Primer:** Diperoleh melalui wawancara mendalam dengan pengelola terkait sejarah budidaya, jenis ikan, kepadatan tebar, dan jadwal pakan. Observasi visual dilakukan terhadap kondisi kolam (warna air dan endapan), perilaku ikan, serta respons nafsu makan. Pengukuran parameter kualitas air (suhu, pH, DO, salinitas) dan pengamatan sedimen dasar kolam dilakukan secara langsung (*in situ*).
2. **Data Sekunder:** Mencakup catatan penggunaan pakan, estimasi biomassa, serta literatur pendukung desain wadah budidaya modern (Fusion Fiberglass, 2025).

Data hasil pengukuran kualitas air dianalisis secara deskriptif komparatif dengan membandingkannya terhadap standar baku mutu air untuk usaha budidaya ikan berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan (Kepmen KP) No. 22 Tahun 2021 serta literatur pendukung mutakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Praktikum

Perairan Hila terletak pada koordinat sekitar 3°40' LS dan 128°10' BT yang berbatasan langsung dengan Laut Seram. Kawasan ini memiliki dinamika arus yang cukup kuat, substrat dasar bervariasi (pasir, lumpur, dan pecahan karang), serta ekosistem pesisir pendukung seperti mangrove, padang lamun, dan terumbu karang. Minimnya polusi industri di wilayah ini menjadikan perairan Hila sangat ideal dan representatif untuk

kegiatan riset serta pengembangan akuakultur tropis berbasis ekosistem pesisir. Pemilihan lokasi pesisir yang terlindung dari gelombang ekstrem namun memiliki sirkulasi massa air yang baik merupakan prasyarat mutlak dalam menentukan zona kesesuaian lahan akuakultur laut dan payau guna meminimalkan risiko tekanan lingkungan (Nybakken & Bertness, 2005; Assyfa et al., 2024).

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan faktor pembatas penentu pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota budidaya. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, diperoleh data parameter kualitas air pada kolam budidaya air laut dan KJA di laut sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengukuran Parameter Kualitas Air di Kolam Budidaya Air Laut dan KJA Laut

Lokasi	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	DO (mg/L)	pH	Warna Air	Substrat Kolam/Perairan
Kolam Budidaya	24,0	28,8	15,7	8,5	Hijau	Lumpur dan campuran pasir
KJA Perairan Laut	32,0	29,7	5,6	9,0	Biru	Pasir campur patahan karang

Salinitas

Salinitas berpengaruh langsung terhadap proses osmoregulasi tubuh ikan dan konsumsi energi untuk mempertahankan tekanan osmotik internal (Abidin & Ohorela, 2017). Nilai salinitas tercatat 24 ppt di kolam dan 32 ppt di KJA laut. Perbedaan ini dipengaruhi oleh masukan air tawar saat hujan ke area kolam darat. Perkembangan teknologi akuakultur modern menekankan pentingnya adaptasi osmotik, di mana organisme pada kisaran salinitas tertentu memerlukan manajemen stres yang baik agar metabolisme tidak terganggu (Fusion Fiberglass, 2025; Stickney, 2017).

Suhu

Suhu air memengaruhi laju metabolisme, kelarutan oksigen, dan aktivitas mikroorganisme. Pengukuran pada pagi menjelang siang menunjukkan suhu kolam 28,8 °C dan KJA laut 29,7 °C. Nilai tersebut sangat optimal dan sesuai dengan baku mutu Kepmen KP No. 22 Tahun 2021 (kisaran 28–32 °C) untuk ikan tropis seperti kerapu, kakap putih, dan bubara. Suhu di luar kisaran optimal dapat memicu stres kronis, menekan sistem imun, serta meningkatkan kerentanan ikan terhadap infeksi patogen (Borut, 2024; Zonneveld et al., 1991).

Oksigen Terlarut (DO)

Kandungan DO di kolam tercatat 15,7 mg/L dan di KJA laut 5,6 mg/L. Tingginya kadar DO di kolam dipengaruhi oleh kelimpahan fitoplankton (ditandai warna air hijau) dan lumut yang melakukan fotosintesis aktif saat pengukuran siang hari. Pendekatan pemantauan berbasis sensor waktu nyata (*real-time water quality monitoring*) menunjukkan bahwa fluktuasi DO harian harus dikendalikan secara cermat guna mendukung respirasi aerobik ikan secara optimal tanpa memicu stres oksidatif (Ahmed & Barman, 2023; Boyd, 2015).

pH Derajat Keasaman

Nilai pH terukur 8,5 pada kolam dan 9,0 di KJA laut. Kisaran ini masih mendekati atau sedikit di atas baku mutu optimal (7,0–8,5). Peningkatan pH di atas normal umumnya dipicu oleh tingginya aktivitas fotosintesis organisme akuatik yang mengonsumsi karbondioksida secara masif di siang hari (Boyd, 2015). pH yang tinggi dapat meningkatkan toksisitas amonia bebas di dalam perairan, sehingga sistem pemantauan parameter kimia secara berkala menjadi kunci utama pencegahan toksisitas akut (Alabaster & Lloyd, 1982; Ozkasystem, 2026).

Warna Air dan Substrat

Warna hijau pada kolam mengindikasikan dominasi fitoplankton (klorofil-a), sedangkan warna biru di laut menunjukkan kejernihan perairan terbuka yang rendah bahan

organik (Boyd, 2015). Substrat dasar kolam berupa lumpur dan pasir memerlukan manajemen kebersihan yang baik untuk mencegah penumpukan bahan organik anaerobik yang menghasilkan gas beracun seperti hidrogen sulfida (H_2S), berbeda dengan substrat pasir dan pecahan karang di KJA laut yang memiliki sirkulasi massa air lebih baik (Tucker & Hargreaves, 2004; Sahoo et al., 2022).

Manajemen Pakan

Manajemen pakan menyumbang 50–70% dari total biaya operasional produksi dalam usaha akuakultur, sehingga efisiensi pemberiannya sangat menentukan profitabilitas dan rasio konversi pakan / *Feed Conversion Ratio* (FCR) (Garlock et al., 2024; Halver & Hardy, 2002). Pakan diberikan dua kali sehari (pagi dan sore) secara *ad satiation* (sekenyangnya) menggunakan jenis pakan rucah (ikan momar, komu, dan gete-gete).

Berdasarkan estimasi pemeliharaan selama 6 bulan untuk 7 unit kurungan KJA dengan asumsi konsumsi 4 kg/keramba/hari (total kebutuhan awal 120 kg/bulan), total kebutuhan pakan kumulatif mencapai 1.170 kg dengan eskalasi bertahap seiring peningkatan biomassa ikan. Tren industri akuakultur modern saat ini mengarah pada penerapan *smart feeding* dan optimasi digestibilitas bahan pakan guna mengurangi beban limbah organik terlarut di perairan (Hussain et al., 2024; Ozkasytem, 2026). Skala budidaya awal ini menghasilkan ikan kakap putih dengan ukuran panen 500–750 gram/ekor dengan harga jual kompetitif di pasar lokal (Rp55.000–Rp70.000/kg).

Kesehatan Ikan dan Wadah Budidaya

Pengamatan visual menunjukkan bahwa ikan di KJA laut bergerak lebih agresif dan lincah dibandingkan ikan di sebagian kurungan kolam air laut yang bergerak lambat. Hal ini berkaitan erat dengan kebersihan wadah; KJA kolam darat mengalami pertumbuhan lumut dan *biofouling* yang lebat sehingga menghambat sirkulasi air dan memicu pengendapan feses serta sisa pakan di dasar wadah. Penumpukan bahan organik ini menjadi media pertumbuhan mikroorganisme patogen oportunistik (Snieszko, 1974). Sebaliknya, KJA di perairan laut meskipun ditumbuhi *biofouling* ringan (*Padina australis*, *Gelidium sp.*, dan gastropoda), tetap didukung oleh arus alami yang menjaga ketersediaan

oksigen terlarut, kebersihan jaring, serta aktivitas fisiologis ikan agar tetap optimal (Agustina et al., 2025; Pillay & Kutty, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, dapat disimpulkan bahwa parameter kualitas air pada kolam air laut dan KJA di perairan Pantai Hila secara umum masih berada dalam kisaran optimal yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan laut. Kendati demikian, potensi degradasi lingkungan akibat akumulasi limbah organik, pertumbuhan *biofouling*, serta fluktuasi salinitas perlu diantisipasi melalui penerapan teknologi mitigasi yang tepat. Keberhasilan usaha budidaya masa depan sangat bergantung pada sinergi antara manajemen kualitas air intensif berbasis sensor digital, efisiensi pemberian pakan untuk menekan rasio konversi pakan (FCR), serta penerapan prinsip biosekuriti dan pemeliharaan kebersihan wadah budidaya secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Ohorela, M. (2017). Peranan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Kupu-Kupu (*Chaetodon kleinii*). *Munggai: Jurnal Ilmu Perikanan dan Masyarakat Pesisir*, 2549-7502.
- Agustina, A., Susanti, A., & Irawan, I. (2025). Upaya Peningkatan Pemahaman Pembudidaya Terkait Pengelolaan Kesehatan Ikan Yang Dibudidayakan Dalam Keramba Jaring Apung Di Kota Bontang. *Jurnal Abdi Insani*, 12(2). <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i2>
- Ahmed, N., & Barman, B. K. (2023). Internet of Things (IoT)-based sensor networks for real-time water quality monitoring in aquaculture. *Aquaculture Reports*, 28, 101452.
- Alabaster, J. S., & Lloyd, R. (1982). *Water Quality Criteria for Freshwater Fish* (2nd ed.). Butterworth Scientific.
- Assyfa, et al. (2024). Sustainable Aquaculture: Increasing Fish Productivity with Environmentally Friendly Techniques in Indonesia and Libya. *Assyfa Journal of Farming and Agriculture*, 1(2).
- Borut, R. R. (2024). *Kajian Status Kesehatan Ikan Kerapu Cantang Epinephelus sp. di KJA Perairan Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu*. Disertasi Program Doktor Ilmu Akuakultur, FPIK IPB, Bogor.

Boyd, C. E. (2015). *Water Quality: An Introduction* (2nd ed.). Cham: Springer.

Boyd, C. E., et al. (2022). Indicators for assessing environmental, social, and economic performance of aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 14(1), 212–230.

Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

Etman, A., Manne, A., & Remmang, H. (2023). Program Performance Evaluation On Fishery Center for Brackish Water Cultivation Takalar. *Indonesian Journal of Business and Management*, 5(2), 321–328. <https://doi.org/10.35965/jbm.v5i2.2646>

FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in Action*. Rome: FAO.

Fusion Fiberglass. (2025). *The Future of Aquaculture in 2025–2026: Trends, Sustainability, and the Role of Better Tank Technology*. Industry Insights.

Garlock, T. M., Asche, F., & Anderson, J. L. (2024). Environmental, economic, and social sustainability in aquaculture: the aquaculture performance indicators. *Journal of Nature Communication*, 15, 4120.

Halver, J. E., & Hardy, R. W. (2002). *Fish Nutrition* (3rd ed.). Academic Press.

Hussain, et al. (2024). Substituting traditional ingredients with sustainable novel ingredients: Digestibility issues and nutrient content variations. *Reviews in Aquaculture*, 16(3), 1120–1135.

Lovell, R. T. (1998). *Nutrition and Feeding of Fish* (2nd ed.). Springer.

Nybakken, J. W., & Bertness, M. D. (2005). *Marine Biology: An Ecological Approach* (6th ed.). Benjamin Cummings.

Ozkasystem. (2026). *2026 Aquaculture Trends: Technology, Regulations, and Market Dynamics*. Aquaculture Technology Report.

Pillay, T. V. R., & Kutty, M. N. (2005). *Aquaculture: Principles and Practices* (2nd ed.). Blackwell Publishing.

Sahoo, et al. (2022). Efficiency of probiotic consortia in degrading organic matter and maintaining water clarity in freshwater and brackishwater aquaculture. *Aquacultural Engineering*, 98, 102265.

Snieszko, S. F. (1974). The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fishes. *Journal of Fish Biology*, 6(2), 197–208.

Stickney, R. R. (2017). *Aquaculture: An Introductory Text* (3rd ed.). CABI.

Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (2004). *Environmental Best Management Practices for Aquaculture*. Blackwell Publishing.

Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia Pustaka Utama.