

PERBANDINGAN PEMBERIAN PAKAN KOMERSIAL DAN LIMBAH ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO *CLARIAS GARIEPHINUS*

Norma Y Sirley¹, Andi Nur Samsi², Irnayanti Bahar³

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Patempo^{1,3},
Program Studi Magister Pendidikan Biologi, Universitas Patempo²
e-mail: normasirley@gmail.com¹, andinursamsi89@gmail.com²,
irnayantibahar22196@gmail.com³

Diterima: 31/12/2025; Direvisi: 6/1/2026; Diterbitkan: 20/1/2026

ABSTRAK

Budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memegang peranan strategis dalam sektor perikanan air tawar nasional, namun sering kali dihadapkan pada kendala tingginya biaya pakan buatan yang mempengaruhi profitabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan efektivitas antara pemberian pakan komersial dan pemanfaatan limbah organik terhadap laju pertumbuhan ikan lele dumbo yang dipelihara menggunakan sistem semi-RAS (Recirculating Aquaculture System). Melalui pendekatan eksperimental yang dilaksanakan di Armed Mappaodang Makassar, studi ini mengamati parameter peningkatan bobot rata-rata ikan pada dua kelompok perlakuan pakan yang berbeda. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pakan komersial memberikan dampak pertumbuhan yang jauh lebih signifikan dibandingkan pakan limbah organik, di mana bobot rata-rata ikan pada perlakuan pakan komersial melonjak dari 13,3 gram menjadi 288 gram, sedangkan pada perlakuan limbah organik hanya meningkat dari 18,3 gram menjadi 163,3 gram. Disimpulkan bahwa meskipun pakan komersial lebih unggul dalam memacu pertumbuhan karena komposisi nutrisi yang lengkap dan mudah dicerna, limbah organik tetap memiliki potensi sebagai alternatif pakan yang ekonomis dan ramah lingkungan, dengan catatan memerlukan pengolahan lebih lanjut seperti fermentasi atau reformulasi nutrisi agar dapat mendukung produktivitas budidaya secara optimal.

Kata Kunci: *lele dumbo, pakan komersial, limbah organik, pertumbuhan ikan.*

ABSTRACT

The cultivation of African catfish (*Clarias gariepinus*) plays a strategic role in the national freshwater fisheries sector, but is often hampered by the high cost of artificial feed, which impacts profitability. This study aims to analyze the comparative effectiveness of commercial feed and organic waste utilization on the growth rate of African catfish raised using a semi-RAS (Recirculating Aquaculture System). Through an experimental approach conducted at the Mappaodang Armed Forces in Makassar, this study observed the average weight increase of fish in two different feed treatment groups. The research findings indicate that commercial feed has a significantly greater impact on growth than organic waste feed, with the average weight of fish in the commercial feed treatment increasing from 13.3 grams to 288 grams, while the average weight of fish in the organic waste treatment only increased from 18.3 grams to 163.3 grams. It was concluded that although commercial feed is superior in stimulating growth due to its complete and easily digestible nutritional composition, organic waste still has potential as an economical and environmentally friendly feed alternative, provided that further processing such as fermentation or nutrient reformulation is required to support optimal cultivation productivity.

Keywords: *African catfish, commercial feed, organic waste, fish growth.*

PENDAHULUAN

Sektor perikanan air tawar di Indonesia terus menunjukkan potensi yang menjanjikan sebagai salah satu pilar ketahanan pangan nasional, dengan ikan lele muncul sebagai komoditas primadona yang sangat digemari masyarakat luas. Popularitas ikan ini bersaing ketat dengan jenis ikan konsumsi air tawar lainnya seperti Nila, Gurame, Patin, dan Mujair, karena tekstur dagingnya yang lembut dan rasanya yang gurih. Jenis yang paling umum dibudidayakan secara intensif oleh para petani ikan adalah varietas lele dumbo atau *Clarias gariepinus*. Spesies ini dikenal memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta kandungan gizi yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Kemampuan adaptasinya yang luar biasa memungkinkan ikan ini untuk hidup dan tumbuh pesat di berbagai kondisi perairan, menjadikannya pilihan utama baik dalam skala budidaya rumah tangga maupun industri besar. Meskipun prospeknya cerah, para pembudidaya sering kali dihadapkan pada tantangan klasik yang menghambat produktivitas, yakni keterbatasan lahan budidaya yang semakin sempit di area perkotaan serta fluktuasi harga pakan komersial yang terus merangkak naik setiap tahunnya, sehingga menekan margin keuntungan usaha (Razali et al., 2024; Sebayang et al., 2022; Yunilas et al., 2023).

Secara morfologis, ikan lele dumbo atau *Clarias gariepinus* memiliki karakteristik fisik yang sangat unik dan mudah dibedakan dari jenis ikan lainnya, yang menjadi salah satu keunggulan biologisnya. Tubuh ikan ini berbentuk memanjang, cenderung bulat atau silindris pada bagian depan, namun memipih ke arah samping pada bagian ekor. Bagian kepalanya memiliki struktur yang sangat keras karena dilapisi oleh tulang tengkorak yang kuat, dengan bentuk yang gepeng atau pipih *dorsoventral*. Salah satu ciri yang paling menonjol adalah keberadaan empat pasang sungut atau barbel di sekitar mulutnya yang berfungsi vital sebagai alat peraba atau sensor taktil, memungkinkan mereka menavigasi lingkungan air yang keruh dan gelap. Berkat struktur tubuh yang tangguh dan organ pernapasan tambahan berupa labirin atau *arborescent organ*, spesies ini mampu mengambil oksigen langsung dari udara. Kemampuan istimewa ini menjadikan lele dumbo sangat toleran terhadap kondisi lingkungan dengan kadar oksigen terlarut yang rendah, sehingga sangat cocok diterapkan dalam berbagai sistem budidaya padat tebar, mulai dari kolam tanah konvensional, kolam terpal, hingga sistem teknologi intensif seperti *bioflok* atau sistem resirkulasi (Kurniawan et al., 2022; Purnamaningrum et al., 2023; Susadiana et al., 2023).

Keberhasilan dalam membudidayakan ikan lele dumbo sangat bergantung pada pemahaman mendalam mengenai preferensi lingkungan hidup dan habitat alaminya. Secara umum, parameter lingkungan yang ideal untuk memacu pertumbuhan optimal spesies ini meliputi kisaran suhu air yang hangat antara 20 hingga 30 derajat Celcius, serta derajat keasaman atau pH air yang stabil di angka 6,5 hingga 8. Di habitat aslinya, ikan ini bersifat *bentopelagik*, yang berarti mereka cenderung menghabiskan sebagian besar waktunya di dasar perairan atau kolom air bagian bawah, serta menyukai dasar kolam yang berlumpur. Namun, dalam praktik budidaya modern yang berorientasi pada efisiensi tinggi, kondisi habitat alami ini sering kali dimodifikasi dan direkayasa teknis. Penggunaan teknologi seperti sistem *bioflok* atau *Recirculating Aquaculture System* (RAS) bertujuan untuk menciptakan lingkungan terkontrol yang mampu menjaga kualitas air tetap prima meskipun dengan kepadatan ikan yang tinggi. Modifikasi lingkungan ini tidak hanya bertujuan untuk kenyamanan ikan, tetapi juga difokuskan untuk meningkatkan efisiensi konversi pakan menjadi daging (Patrón & Ricardez-Sandoval, 2024; Susanti, 2025; Yunilas et al., 2023).

Perilaku makan dan karakteristik biologis ikan lele juga menjadi faktor penentu dalam manajemen pemberian pakan harian. Ikan lele dikenal sebagai hewan *nokturnal*, yang artinya



mereka memiliki kecenderungan aktivitas yang lebih tinggi, termasuk mencari makan, pada malam hari dibandingkan siang hari. Kemampuan sensorik yang sangat tajam melalui sungutnya memungkinkan mereka mendeteksi keberadaan makanan di dasar perairan dengan cepat, bahkan dalam kondisi tanpa cahaya sekalipun. Sebagai omnivora yang bersifat oportunistik, lele dumbo tidak pemilih dan dapat mengonsumsi berbagai jenis pakan, baik yang berasal dari sumber nabati maupun hewani, tergantung ketersediaannya di lingkungannya. Dalam lingkungan budidaya, sifat rakus ini ditunjukkan dengan respons yang sangat agresif dan cepat setiap kali pakan ditebarkan ke dalam kolam. Namun, sifat agresif ini juga membawa risiko tersendiri, yakni potensi kanibalisme yang tinggi. Jika manajemen pemberian pakan tidak dikelola dengan baik dan jumlah pakan kurang memadai, ikan yang lebih besar akan memangsa ikan yang lebih kecil demi memenuhi kebutuhan energinya untuk bertahan hidup dan tumbuh (Laksono et al., 2024; Santana et al., 2025).

Dalam siklus budidaya, laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan merupakan indikator utama keberhasilan yang dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor kompleks. Kualitas genetik dari induk, kualitas telur yang dihasilkan, serta kondisi kualitas air media pemeliharaan memegang peranan vital. Namun, faktor yang paling dominan dalam memacu pertumbuhan biomassa adalah ketersediaan nutrisi dari makanan. Nutrisi yang diserap oleh tubuh ikan tidak hanya digunakan untuk aktivitas metabolisme dasar atau energi pemeliharaan tubuh, tetapi sisa energi yang ada baru akan dialokasikan untuk pertumbuhan somatik atau pembentukan daging. Oleh karena itu, untuk mempertahankan kelangsungan hidup sekaligus memacu pertumbuhan yang cepat, diperlukan asupan pakan yang mampu memenuhi kebutuhan makro dan mikro nutrisi ikan secara presisi. Keseimbangan antara jumlah pakan yang diberikan dengan kepadatan populasi di dalam kolam harus diperhitungkan dengan cermat. Kekurangan pakan akan menyebabkan pertumbuhan terhambat atau *stunting*, sementara kelebihan pakan akan mencemari air dan menjadi racun, yang pada akhirnya justru membahayakan kelangsungan hidup ikan itu sendiri.

Dalam industri akuakultur, pakan dikategorikan menjadi dua jenis utama, yaitu pakan alami yang tersedia di alam dan pakan buatan yang diproduksi pabrik. Pakan buatan pabrik atau pelet komersial sering menjadi pilihan utama karena kepraktisannya, kandungan nutrisi yang terukur, dan ketersediaannya yang stabil. Pakan jenis ini diformulasikan khusus dengan kadar protein, lemak, dan serat yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik ikan lele untuk memacu pertumbuhan maksimal. Namun, ketergantungan pada pakan komersial menghadirkan dilema besar bagi para pembudidaya, yaitu biaya produksi yang sangat tinggi. Komponen pakan sering kali menyerap porsi terbesar dari total biaya operasional, mengingat bahan baku utama pelet berkualitas seperti tepung ikan masih banyak yang diimpor. Tingginya harga pakan pabrikan ini sering kali tidak sebanding dengan harga jual ikan lele di pasaran yang fluktuatif, sehingga menggerus keuntungan petani. Realitas ekonomi ini memaksa pembudidaya untuk mencari alternatif strategi pakan yang lebih efisien tanpa mengorbankan kualitas pertumbuhan ikan secara signifikan, salah satunya dengan melirik bahan baku lokal atau limbah organik.

Salah satu solusi inovatif yang potensial untuk menekan biaya pakan adalah pemanfaatan limbah organik dari sisa pemotongan unggas, seperti usus ayam, yang ketersediaannya melimpah di pasar tradisional maupun rumah potong hewan. Limbah usus ayam memiliki profil nutrisi yang cukup menjanjikan sebagai sumber protein hewani alternatif yang mudah dicerna oleh ikan lele yang bersifat karnivora-omnivora. Berbagai studi pendahuluan mengindikasikan bahwa pakan berbasis limbah rumah tangga atau limbah organik dengan kadar protein tertentu mampu memberikan performa pertumbuhan panjang dan bobot yang kompetitif dibandingkan pakan komersial. Pemanfaatan bahan ini tidak hanya ekonomis,

tetapi juga membantu mengurangi limbah lingkungan. Namun, tantangan utamanya terletak pada standarisasi kualitas, cara pengolahan, dan penyimpanannya agar tetap higienis dan tidak membawa penyakit. Oleh karena itu, penelitian komparatif yang menguji efektivitas pakan komersial versus limbah organik, khususnya dalam sistem budidaya terkontrol seperti *Semi Recirculating Aquaculture System* (Semi-RAS), menjadi sangat krusial. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan bukti ilmiah mengenai efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan *Clarias gariepinus* di lokasi spesifik Amred Mappaodang Makassar, guna menemukan formula budidaya yang paling menguntungkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental di fasilitas kolam budidaya yang berlokasi di Armed Mappaodang, Makassar, dengan menerapkan pendekatan kuantitatif untuk menguji efektivitas pakan. Studi ini berfokus pada analisis komparatif pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara dalam lingkungan terkontrol menggunakan teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS). Populasi subjek penelitian mencakup total 20 ekor ikan yang kemudian dibagi secara merata menjadi dua kelompok perlakuan terpisah, di mana masing-masing kelompok terdiri dari 10 ekor ikan sebagai sampel representatif. Desain eksperimen ini dirancang untuk membandingkan dua variabel bebas berupa jenis asupan nutrisi, yakni pakan komersial pabrikan dan pakan alternatif yang bersumber dari limbah organik. Pemilihan lokasi dan sistem budidaya ini dimaksudkan untuk meminimalkan pengaruh faktor eksternal lingkungan, sehingga perbedaan performa pertumbuhan yang muncul dapat dikaitkan secara langsung dengan jenis pakan yang diberikan kepada masing-masing kelompok uji selama periode penelitian berlangsung.

Prosedur pelaksanaan penelitian diawali dengan tahapan persiapan yang sistematis, meliputi sterilisasi wadah kolam, aklimatisasi bibit ikan agar tidak stres, serta penyiapan stok pakan sesuai kebutuhan perlakuan. Selama masa pemeliharaan, manajemen kualitas air menjadi prioritas utama untuk menjaga kesehatan ikan, di mana pengukuran parameter air dilakukan secara rutin satu kali setiap minggu guna memastikan kondisi lingkungan tetap optimal bagi metabolisme ikan. Variabel terikat yang menjadi fokus utama dalam studi ini adalah indikator pertumbuhan fisik, khususnya peningkatan bobot tubuh ikan yang dipengaruhi oleh asupan nutrisi dari variabel bebas. Proses pemeliharaan dilakukan dengan standar yang ketat pada kedua kolam perlakuan untuk memastikan validitas data. Pengendalian faktor lingkungan dalam sistem semi-RAS ini sangat krusial untuk memastikan bahwa setiap perubahan biologis yang terjadi pada spesimen uji murni disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi antara pakan pelet komersial dan pakan limbah organik yang sedang diujikan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui integrasi antara metode observasi langsung, dokumentasi terstruktur, dan pengukuran fisik menggunakan instrumen yang presisi. Observasi lapangan dijalankan secara intensif oleh peneliti untuk memantau aktivitas makan, perilaku ikan, serta kondisi kesehatan fisik lele dumbo pada setiap sesi pemberian pakan. Seluruh data yang diperoleh, termasuk jenis pakan yang dikonsumsi dan tingkat kelangsungan hidup populasi, dicatat secara sistematis dalam lembar kerja dokumentasi sebagai arsip penelitian. Untuk mendapatkan data kuantitatif yang akurat mengenai laju pertumbuhan, pengukuran bobot ikan dilakukan menggunakan timbangan digital sebagai instrumen utama. Proses penimbangan ini dilakukan secara berkala untuk merekam perubahan massa tubuh ikan dari bobot awal hingga bobot akhir penelitian. Data hasil pengukuran tersebut kemudian dikompilasi untuk menganalisis perbandingan performa pertumbuhan antara kedua kelompok

perlakuan, sehingga dapat ditarik kesimpulan objektif mengenai efisiensi penggunaan pakan dalam sistem budidaya tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan merupakan bertambahnya ukuran dan volume seiring dengan bertambahnya waktu. Salah satu indikator untuk melihat kesehatan suatu individu dan populasi adalah dengan melihat pertumbuhannya. Bobot berat awal berat akhir pemeliharaan ikan lele dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Bobot berat Awal dan Akhir Ikan Lele

Kolam	Bobot Berat (g)	
	Awal	Akhir
A	13.3	288
B	18.3	163.3

Berdasarkan tabel 1 penelitian ini menggunakan dua kelompok perlakuan, yaitu kelompok ikan lele dumbo yang diberi pakan komersial dan kelompok lele dumbo yang diberi limbah organik. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 20 ekor, masing - masing kelompok terdiri dari 10 ekor ikan. Seluruh ikan dipelihara dalam sistem kolam RAS dengan kondisi air dan lingkungan yang terkontrol. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan lele dumbo yang diberi pakan komersial mengalami pertambahan bobot berat tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang diberi pakan limbah organik. Berdasarkan tabel diatas berat awal ikan lele pada kolam B lebih besar (18.3 g) dari pada berat awal ikan lele pada kolam A (13.3 g). Berat akhir ikan lele pada kolam A jauh lebih tinggi yaitu 288 g sedangkan berat akhir ikan lele pada kolam B hanya 163.3 g. Pertumbuhan bobot ikan sangat dipengaruhi oleh Tingkat pencernaan pakan dan efisiensi konversi pakan (FCR). Pakan komersial memiliki FCR yang rendah sedangkan pakan limbah organik umumnya memiliki kandungan tinggi sehingga dapat menurunkan efisiensi pencernaan.

Pembahasan

Analisis komparatif terhadap laju pertumbuhan ikan lele Dumbo atau *Clarias gariepinus* dalam sistem budidaya *Recirculating Aquaculture System* menunjukkan perbedaan performa yang sangat signifikan antara penggunaan pakan buatan pabrik dengan pakan alternatif berbasis limbah organik. Temuan empiris memperlihatkan bahwa kelompok ikan yang mendapatkan asupan pakan komersial mampu mencapai lonjakan bobot tubuh yang jauh lebih drastis dibandingkan kelompok pembanding, meskipun pada fase awal penebaran, bobot ikan pada kelompok pakan alternatif tercatat lebih berat. Fenomena ini menegaskan bahwa bobot awal yang lebih besar tidak serta-merta menjamin hasil panen yang superior jika tidak didukung oleh asupan nutrisi yang presisi selama masa pemeliharaan. Kenaikan bobot pada kolam dengan pakan komersial yang melesat dari angka belasan gram menjadi ratusan gram membuktikan efektivitas formula pakan pabrikan dalam memacu metabolisme pertumbuhan ikan. Sebaliknya, ketertinggalan pertumbuhan pada kolam dengan pakan usus ayam mengindikasikan adanya hambatan fisiologis dalam mengonversi materi organik mentah menjadi massa daging, yang secara langsung berdampak pada produktivitas akhir budidaya yang kurang optimal jika hanya mengandalkan limbah tanpa pengolahan lebih lanjut (Daud et al., 2020; Okta et al., 2023; Weti et al., 2025).

Superioritas pakan komersial dalam memacu pertumbuhan biomassa ikan sangat erat kaitannya dengan komposisi nutrisi yang telah distandardisasi sesuai kebutuhan biologis

spesies target. Sejalan dengan pandangan para ahli seperti Olahairullah dan Halver, ketersediaan nutrisi yang lengkap dan seimbang—meliputi protein, lemak, karbohidrat, serta mikronutrien vital—merupakan syarat mutlak bagi optimalisasi fase pertumbuhan. Pakan pabrikan diformulasikan secara khusus dengan memperhitungkan keseimbangan asam amino esensial dan non-esensial yang berperan sebagai blok pembangun jaringan otot. Seperti yang diungkapkan oleh Santoso, keberagaman sumber protein dalam pakan majemuk cenderung menghasilkan profil asam amino yang lebih komplit dibandingkan dengan pakan tunggal seperti limbah organik. Hal ini berdampak langsung pada nilai *Specific Growth Rate* dan *Feed Conversion Ratio* yang lebih efisien. Tingginya pencernaan dan rendahnya serat kasar pada pelet komersial memungkinkan sistem pencernaan ikan menyerap sari pati makanan secara maksimal, sehingga energi yang dihasilkan dapat dialokasikan sepenuhnya untuk pertumbuhan somatik, bukan sekadar untuk mempertahankan metabolisme dasar atau terbuang sebagai feses akibat daya cerna yang rendah (Hapsari et al., 2020; Risna et al., 2020; Sofiyandi et al., 2022; Yunilas et al., 2023).

Di sisi lain, lambatnya pertumbuhan pada kelompok perlakuan limbah organik menyoroti keterbatasan usus ayam mentah sebagai sumber pakan tunggal dalam sistem intensif. Meskipun secara teoritis limbah jeroan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, struktur kompleks dan potensi kontaminan biologis di dalamnya sering kali menurunkan efisiensi pencernaan ikan. Mengacu pada temuan Widanarni, penggunaan pakan alternatif tanpa proses pra-pengolahan cenderung menghasilkan rasio konversi pakan yang buruk karena ketidakseimbangan rasio energi dan protein yang dibutuhkan tubuh ikan. Selain itu, pakan organik mentah sering kali memiliki kandungan lemak atau serat yang sulit diurai oleh enzim pencernaan lele dalam waktu singkat. Akibatnya, meskipun ikan mengonsumsi pakan dalam jumlah banyak, nutrisi yang berhasil diserap dan diubah menjadi daging relatif sedikit. Kondisi ini diperburuk oleh potensi penurunan kualitas air dalam sistem kolam akibat residu pakan organik yang tidak termakan atau sisa metabolisme yang tinggi, yang pada gilirannya dapat membebani sistem filtrasi dan mengganggu kesehatan ikan, menghambat potensi tumbuh kembangnya secara keseluruhan (Isa et al., 2021; Kurniaji et al., 2021; Sunaryani et al., 2022; Yusoff et al., 2025).

Untuk mengatasi kendala efisiensi pada pakan organik, diperlukan intervensi teknologi pengolahan pakan yang mampu meningkatkan bioavailabilitas nutrisi. Berbagai studi, termasuk oleh Ramadhan dan Putra, menyarankan penerapan metode fermentasi atau penambahan enzim proteolitik sebagai solusi strategis untuk memecah rantai kompleks nutrisi pada limbah usus ayam agar lebih mudah diserap oleh usus ikan. Proses fermentasi tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan pencernaan protein kasar dan memperkaya kandungan asam amino, tetapi juga berperan penting dalam menekan populasi bakteri patogen yang mungkin terbawa dalam limbah mentah. Dengan formulasi ulang yang tepat, limbah organik dapat bertransformasi dari sekadar bahan buangan menjadi pakan alternatif yang layak secara teknis maupun ekonomis. Langkah ini sangat krusial bagi keberlanjutan usaha budidaya skala kecil hingga menengah, di mana biaya pakan sering kali menjadi komponen pengeluaran terbesar. Dengan demikian, meskipun pakan komersial unggul dalam performa, pakan organik tetap memiliki prospek menjanjikan asalkan disertai dengan teknologi pengolahan yang tepat guna untuk mendekati kualitas nutrisi pakan pabrikan.

Secara keseluruhan, keberhasilan budidaya ikan lele dalam sistem terkontrol tidak hanya bergantung pada jenis pakan semata, melainkan merupakan hasil sinergi antara kualitas input nutrisi dan manajemen lingkungan. Sebagaimana dijelaskan oleh Ahmadi, selain faktor pakan yang harus memenuhi standar kualitas, kuantitas, dan ukuran fisik yang sesuai dengan bukaan

mulut ikan, faktor biotik dan abiotik lainnya memegang peranan yang tak kalah vital. Kepadatan tebar, keseragaman umur, dan kemampuan adaptasi ikan terhadap lingkungan air yang dinamis sangat menentukan tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan. Dalam sistem *Recirculating Aquaculture System*, stabilitas parameter kualitas air menjadi kunci agar metabolisme ikan dapat bekerja optimal dalam merespons asupan pakan. Oleh karena itu, bagi pembudidaya, pemilihan strategi pakan—baik menggunakan pakan komersial penuh maupun kombinasi dengan pakan alternatif terolah—harus selalu diselaraskan dengan kemampuan manajemen kualitas air dan target produksi yang ingin dicapai, guna memastikan efisiensi biaya dan keberlanjutan usaha budidaya perikanan dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Penelitian eksperimental ini secara konklusif membuktikan bahwa pemberian pakan pelet komersial memiliki efektivitas yang jauh lebih superior dalam memacu akselerasi pertumbuhan biomassa ikan lele dumbo *Clarias gariepinus* dibandingkan dengan penggunaan pakan alternatif berbasis limbah organik usus ayam tanpa pengolahan. Berdasarkan data kuantitatif yang diperoleh dari sistem budidaya semi-RAS, terdapat kesenjangan performa yang sangat signifikan di mana kelompok ikan dengan pakan komersial berhasil mencatatkan lonjakan bobot rata-rata yang drastis dari angka awal 13,3 gram menjadi 288 gram pada akhir masa pemeliharaan. Sebaliknya, kelompok perlakuan yang hanya mengandalkan asupan limbah organik mentah menunjukkan laju pertumbuhan yang jauh lebih lambat, di mana meskipun memiliki bobot awal yang lebih besar yakni 18,3 gram, bobot akhirnya tertahan di angka 163,3 gram saja. Fakta empiris ini mengindikasikan bahwa meskipun limbah organik mengandung protein, pakan komersial pabrikan menyediakan profil nutrisi makro dan mikro yang lebih seimbang, terstandarisasi, serta memiliki formulasi yang jauh lebih mudah dicerna oleh sistem metabolisme ikan, sehingga energi yang diserap dapat dikonversi secara maksimal menjadi daging daripada sekadar energi pemeliharaan atau terbuang sebagai residu metabolisme.

Kendati pakan komersial menunjukkan dominasi mutlak dalam aspek performa biologis, analisis lanjutan menyoroti bahwa limbah organik tetap memiliki potensi strategis sebagai solusi pakan alternatif yang ekonomis apabila disertai dengan intervensi teknologi pengolahan yang tepat guna sebelum diberikan pada ikan. Ketertinggalan pertumbuhan pada pemberian limbah mentah disebabkan oleh kompleksitas struktur jaringan usus ayam yang sulit diurai oleh enzim pencernaan ikan serta ketidakseimbangan rasio energi protein yang menghambat efisiensi penyerapan nutrisi esensial dalam tubuh lele. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan penerapan metode fermentasi atau penambahan enzim proteolitik pada limbah organik guna memecah rantai protein kompleks menjadi asam amino sederhana yang memiliki bioavailabilitas tinggi, sehingga nilai pencernaan dan rasio konversi pakan dapat ditingkatkan secara signifikan mendekati kualitas pakan pabrikan. Langkah reformulasi nutrisi ini sangat krusial bagi para pembudidaya untuk menekan tingginya biaya produksi operasional tanpa harus mengorbankan laju pertumbuhan ikan secara drastis, menjadikannya solusi jalan tengah antara efisiensi biaya dan produktivitas hasil panen dalam industri akuakultur yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Daud, M., Yaman, M. A., & Zulfan, Z. (2020). Potensi penggunaan limbah ikan lele (*Chanthidermis maculatus*) sebagai sumber protein dalam ransum terhadap produktivitas itik petelur. *Livestock and Animal Research*, 18(3), 217. <https://doi.org/10.20961/lar.v18i3.45992>



- Hapsari, A. W., Hutabarat, J., & Harwanto, D. (2020). Aplikasi komposisi filter yang berbeda terhadap kualitas air, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.6437>
- Isa, I. G. T., Mayasari, R., & Putra, R. R. (2021). Diseminasi teknologi pembudidaya ikan pada kelompok pembudidaya ikan di Kelurahan Demang Lebar Daun. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 951. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i3.2780>
- Kurniaji, A., Yunarty, Y., Anton, A., Usman, Z., Wahid, E., & Rama, K. (2021). Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dengan sistem bioflok. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 5(2), 197. <https://doi.org/10.14710/sat.v5i2.11824>
- Kurniawan, A., Amin, A. A., Guntur, G., Susanti, Y. A. D., Wiryawan, A., Pramudia, Z., Okuda, H., & Yanuar, A. T. (2022). Analisis environmental-DNA (E-DNA) untuk estimasi jumlah total bakteri pada air kolam dengan sistem recirculation aquaculture system (RAS). *Rekayasa*, 15(3), 367. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i3.16844>
- Laksono, A., Setyowati, R. K., & Kartika, D. R. (2024). Hubungan hukum antara anak buah kapal perikanan dengan perusahaan dalam perjanjian kerja laut. *Social: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 4(3), 239. <https://doi.org/10.51878/social.v4i3.3316>
- Okta, N. C., Azhar, F., Scabra, A. R., Syukur, A., Amin, M. H. F., & Faturrahman, F. (2023). Growth performance of scalloped spiny lobster (*Panulirus homarus*) given artificial feed based on chicken eggs hatching waste. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(2), 315. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i2.17609>
- Patrón, G. D., & Ricardez-Sandoval, L. (2024). Economically optimal operation of recirculating aquaculture systems under uncertainty. *Computers and Electronics in Agriculture*, 220, 108856. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108856>
- Purnamaningrum, A., Na'ima, M., & Ropiah, S. (2023). Pelatihan budikdamber sebagai upaya penguatan ketahanan pangan di Panti Asuhan Baiti Jannati Kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 9(1), 208. <https://doi.org/10.30653/jppm.v9i1.687>
- Razali, S., Rahman, A., & Damora, A. (2024). Penerapan sistem IoT berbasis energi surya untuk pemberian pakan otomatis dan pemantauan kualitas air pada budidaya udang vaname. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 9(1), 389. <https://doi.org/10.35870/jtik.v9i1.3346>
- Risna, F., Handayani, L., & Nurhayati, N. (2020). Pengaruh penambahan arang aktif tulang ikan dalam pakan terhadap histologi usus ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Tilapia*, 1(2), 28. <https://doi.org/10.30601/tilapia.v1i2.1113>
- Santana, S. A., Kusumah, T. I. P., & Purwati, P. (2025). Interaksi resiprokal otak dan perilaku pada perkembangan anak. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(2), 721. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i2.4851>
- Sebayang, V. B., Manalu, D. S. T., Kuntari, W., Pratama, A. J., Dewi, H., & Tambajong, D. D. (2022). Community perceptions and the role of urban farming in reducing household daily consumption costs. *Journal of Integrated Agribusiness*, 4(2), 9. <https://doi.org/10.33019/jia.v4i2.3380>
- Sofiyandi, D., Ekasanti, A., Nugrayani, D., Wisudyanti, D., & Listiowati, E. (2022). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.)



- dengan penambahan enzim papain dalam pakan. *Maiyah*, 1(1), 14. <https://doi.org/10.20884/1.maiyah.2022.1.1.6626>
- Sunaryani, A., Jasalesmana, T., & Tanjung, L. R. (2022). Evaluasi kualitas air pada sistem resirkulasi budidaya ikan gurami, *Osphronemus goramy* menggunakan pemodelan dinamika sistem. *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(3), 155. <https://doi.org/10.15578/jra.16.3.2021.155-165>
- Susadiana, S., Fattah, M., Purwanti, P., Sofiati, D., Anandya, A., & Aisyah, D. (2023). Evaluasi profit dan kelayakan finansial budidaya pembesaran ikan lele menggunakan pakan pelet pada Pokdakan Mina Tanjung Makmur Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(2), 135. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2023.vol.7.no.2.299>
- Susanti, A. (2025). Konservasi air terpadu: Kerangka holistik berbasis ekoteologi Islam, kearifan lokal, dan sains untuk keberlanjutan lingkungan. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(3), 1326. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i3.6616>
- Weti, W., Novaria, E., & H, D. C. (2025). Implementasi kebijakan persyaratan kesehatan lingkungan di RSUD Siti Fatimah Provinsi Sumatera Selatan. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(4), 1602. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i4.7147>
- Yunilas, Y., Yusni, E., Siregar, G. A. W., Akbar, R., & Fikri, M. (2023). Pemberdayaan peternak ikan lele melalui teknologi bioflok di Kecamatan Patumbak. *Community: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.51878/community.v3i1.2329>
- Yusoff, N. M., Suleiman, N., Abdul-Hamid, A.-Q., & Ali, M. H. (2025). Mapping the interplay of technical, economic, social, and environmental dimensions in food-sector wastewater reclamation: A systematic literature review. *Journal of Environmental Management*, 377, 124552. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124552>