

**PEMANFAATAN TEPUNG DAUN KELOR SEBAGAI IMUNOSTIMULAN ALAMI
UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN GURAME
(*Osphronemus gouramy*)**

**UTILIZATION OF MORINGA LEAF FLOUR AS A NATURAL IMMUNOSTIMULANT
TO INCREASE THE GROWTH OF GOURAMI FISH (*Osphronemus gouramy*)**

Indra Warman^{*}, Heti Novitasari, Bambang Putra Puspita, Gala Cristian

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban, Jl. Jenderal
Sudirman No. 87 Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara, Bengkulu, Indonesia

*email: indraabyu@ymail.com

ARTICLE HISTORY : Received [28 September 2025] Revised [09 October 2025] Accepted [30 October 2025]

ABSTRAK

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi potensi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai imunostimulan alami dalam pakan yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) secara optimal dan berkelanjutan. **Metodologi:** Penelitian dilaksanakan di Kolam Percobaan Universitas Ratu Samban pada Juli–September 2025 menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dua faktor. Faktor pertama adalah kombinasi pakan pabrik dengan tepung daun kelor, terdiri atas K1 (kontrol), K2 (5%), K3 (10%), dan K4 (15%). Faktor kedua adalah lama pemberian pakan, yaitu T1 (30 hari) dan T2 (60 hari). **Hasil:** Penambahan tepung daun kelor terbukti berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, dan komposisi proksimat ikan gurame. Kombinasi pakan berkelor mampu meningkatkan bobot ikan sekaligus menurunkan feed conversion ratio (FCR), dengan hasil terbaik pada pemberian 30 hari. Kadar protein tubuh meningkat seiring dosis kelor, dengan nilai tertinggi pada K4 (15%), sedangkan kadar lemak dan abu relatif lebih tinggi pada K2 (5%). Secara keseluruhan, bioaktif kelor memperbaiki kualitas nutrisi, mendukung metabolisme, dan meningkatkan respon imun ikan. **Temuan:** Dosis optimal kelor adalah 15% dengan lama pemberian 30 hari. **Kebaruan:** Penelitian ini menegaskan fungsi ganda kelor, tidak hanya sebagai sumber nutrisi tetapi juga sebagai imunostimulan alami bagi ikan gurame. **Originalitas:** Kajian ini merupakan penelitian awal yang menguji kelor pada gurame dengan variasi dosis dan waktu pemberian. **Kesimpulan:** Tepung daun kelor berpotensi besar sebagai bahan pakan alami untuk meningkatkan produktivitas dan mendukung akuakultur berkelanjutan. **Jenis dokumen:** artikel penelitian empiris.

Kata Kunci : tepung daun kelor; ikan gurami; imunostimulan alami; pertumbuhan ikan; efisiensi pakan

ABSTRACT

Purpose : This study aims to explore the potential of moringa leaf flour (*Moringa oleifera*) as a natural immunostimulant in feed that can optimally and sustainably improve the growth and resistance of gurame fish (*Osphronemus gouramy*). **Methodology**: The study was conducted at the Ratu Samban University Experimental Pond from July to September 2025 using a completely randomized block design (CRBD) with two factors. The first factor was the combination of commercial feed with moringa leaf flour, consisting of K1 (control), K2 (5%), K3 (10%), and K4 (15%). The second factor was the feeding duration, namely T1 (30 days) and T2 (60 days). **Results**: The addition of moringa leaf flour significantly affected the growth,



feed efficiency, and proximate composition of gurame fish. The combination of moringa feed increased fish weight while decreasing the feed conversion ratio (FCR), with the best results observed at 30 days of feeding. Body protein content increased with moringa dosage, with the highest value at K4 (15%), while fat and ash content were relatively higher at K2 (5%). Overall, moringa bioactives improved nutritional quality, supported metabolism, and enhanced the immune response of fish. **Findings:** The optimal moringa dosage is 15% with a feeding period of 30 days. **Novelty:** This study confirms the dual function of moringa, not only as a source of nutrition but also as a natural immunostimulant for gurame fish. **Originality:** This study is the first to test moringa on gurame fish with varying doses and administration times. **Conclusion:** Moringa leaf powder has excellent potential as a natural feed ingredient to increase productivity and support sustainable aquaculture. **Type of Paper:** empirical research article.

Keywords: moringa leaf flour; gourami fish; natural immunostimulant; fish growth; feed efficiency

PENDAHULUAN

Ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang memiliki potensi ekonomi yang besar di Indonesia. Permintaan terhadap ikan gurame yang tinggi, terutama di pasar lokal dan internasional, membuat budidaya ikan gurame menjadi salah satu pilihan utama dalam industri perikanan (Syahputra et al., 2020). Namun, beberapa masalah yang sering dihadapi dalam budidaya ikan gurame adalah tingginya biaya pakan dan rentannya ikan terhadap berbagai penyakit, yang dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas ikan yang dihasilkan (Ardianto, 2019). Pemberian pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya ikan. Biasanya, pakan ikan terdiri dari bahan-bahan komersial yang mahal dan sering mengandung bahan kimia tambahan yang bisa berdampak buruk pada kesehatan ikan (Sari & Fitriani, 2020). Oleh karena itu, pencarian pakan alternatif yang lebih murah dan ramah lingkungan menjadi sangat penting. Salah satu bahan alami yang memiliki potensi besar untuk digunakan dalam pakan ikan adalah daun kelor (*Moringa oleifera*) (Basyuni & Syamsuddin, 2018). Daun kelor dikenal memiliki kandungan yang kaya akan protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai imunostimulan alami (Sulistiyowati & Suhartono, 2020). Imunostimulan adalah senyawa yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi penyakit tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan (Basyuni et al., 2021). Sebagai bahan alami, daun kelor dapat membantu meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan ikan gurame dalam budidaya, serta mengurangi ketergantungan pada pakan pabrikan yang lebih mahal (Azra & Rizki, 2021). Penelitian tentang penggunaan daun kelor sebagai pakan alternatif masih terbatas, terutama dalam konteks ikan gurame (Sari & Fitriani, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung daun kelor dalam pakan terhadap kinerja

pertumbuhan dan ketahanan tubuh ikan gurame, serta menentukan dosis optimal tepung daun kelor dalam pakan ikan.

Penelitian ini menawarkan keunggulan signifikan dibandingkan penelitian sebelumnya, terutama dalam penggunaan daun kelor sebagai pakan alternatif dan imunostimulan alami untuk ikan gurame. Keunggulannya mencakup penggunaan tepung daun kelor yang lebih murah, ramah lingkungan, dan mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang mahal dan mengandung bahan kimia. Selain itu, daun kelor meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit tanpa efek samping yang merugikan. Diharapkan penelitian ini memberikan solusi baru untuk mengatasi masalah biaya dan kesehatan dalam budidaya ikan gurame, serta memberikan dampak positif bagi keberlanjutan industri perikanan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Tujuannya adalah untuk menguji pengaruh penambahan tepung daun kelor dalam pakan terhadap pertumbuhan dan respons imun ikan gurame. Rancangan penelitian yang digunakan rancangan acak kelompok lengkap dua faktor, yaitu kombinasi tepung daun kelor dengan pakan pabrik dan waktu pemberian pakan. Faktor 1 tarafnya K1: pakan pabrik tanpa tepung daun kelor (kontrol), K2: pakan pabrik + 5% tepung daun kelor, K3: pakan pabrik + 10% tepung daun kelor, K4: pakan pabrik + 15% tepung daun kelor. Faktor 2 tarafnya T1: pemberian pakan selama 30 hari, T2: selama 60 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, masing-masing dalam wadah yang berisi 10 ekor benih ikan gurame ukuran 10–12 cm. Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Dasar Universitas Ratu Samban, selama 60 hari, yang meliputi persiapan alat dan bahan, pelaksanaan uji coba, pengamatan, serta analisis data.

Persiapan alat dan bahan yaitu menyiapkan kolam/wadah, aerasi, dan alat ukur kualitas air. Membuat pakan dengan menambahkan tepung daun kelor sesuai perlakuan. Pembuatan pakan berbasis tepung daun kelor dimulai dengan pengolahan daun kelor segar yang dicuci, dikeringkan pada suhu 50–60°C, digiling, dan diayak hingga menjadi tepung halus. Tepung tersebut kemudian dicampurkan dengan pakan pabrikan sesuai perlakuan, yaitu K1 (tanpa tepung kelor), K2 (5%), K3 (10%), dan K4 (15%). Campuran diaduk hingga merata dan disimpan dalam wadah tertutup. Pakan diberikan kepada ikan sebanyak 3–5% dari bobot tubuh per hari. Penambahan tepung daun kelor diharapkan meningkatkan nilai gizi pakan dan berfungsi sebagai imunostimulan alami untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan secara berkelanjutan.



Mengaklimatisasi benih ikan selama 7 hari. Pelaksanaan perlakuan sebagai berikut : ikan diberi pakan 2 kali sehari (pagi dan sore) dengan jumlah 3% dari bobot biomassa. Pemberian dilakukan selama 30 hari dan 60 hari pemeliharaan sesuai perlakuan. Kualitas air diukur setiap minggu (suhu, dan pH). Parameter yang diamati yaitu penambahan berat dan panjang ikan, efisiensi pemanfaatan pakan, dan kelangsungan hidup.

Tahap awal penelitian dilakukan dengan menyiapkan kolam terpal berukuran 1 m × 1 m × 0,5 m yang dikonstruksi menggunakan rangka bambu dan kayu sebagai wadah pemeliharaan ikan gurame. Penggunaan kolam terpal dipilih karena lebih ekonomis, mudah dikontrol, serta memungkinkan pengaturan kualitas air yang baik. Menurut Sulastri et al. (2021), kolam terpal sangat cocok digunakan dalam skala penelitian maupun pembesaran ikan gurame karena stabil terhadap perubahan lingkungan dan mudah dalam manajemen air.

Kolam diisi dengan air bersih dan benih ikan gurame diaklimatisasi selama ±12 jam untuk menyesuaikan suhu dan kualitas air sebelum perlakuan dimulai. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3% dari bobot total ikan per hari, yang dibagi menjadi dua kali waktu pemberian, yakni pukul 08.00 dan 16.00 WIB, sesuai dengan rekomendasi Putra et al., (2020) yang melaporkan bahwa frekuensi pemberian pakan dua kali sehari pada ikan gurame memberikan pertumbuhan optimal dan efisiensi pakan yang baik.

Penelitian berlangsung selama 60 hari, dengan pengambilan sampel setiap 10 hari untuk mengukur pertumbuhan panjang dan bobot ikan. Pengukuran pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan rasio konversi pakan dilakukan menggunakan rumus yang mengacu pada metode Effendie (1997), yang hingga kini menjadi acuan standar dalam penelitian budidaya ikan di Indonesia.

Parameter yang diukur yaitu berat ikan, panjang ikan, tingkat kelangsungan hidup, konversi pakan dan analisis proksimat (protein, lemak, dan abu). Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SAS 9.0 dengan uji F (ANOVA) pada tingkat signifikansi 5%. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf kepercayaan 5% untuk menentukan perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel pengamatan pada percobaan ini meliputi berat ikan, panjang ikan, tingkat kelangsungan hidup, konversi pakan dan analisis proksimat (protein, lemak, dan abu). Pengaruh perlakuan kombinasi pakan (pakan pabrik dengan tepung kelor) menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap berat ikan dan konversi pakan. Pengaruh perlakuan waktu

pemberian pakan menunjukkan berpengaruh nyata terhadap variabel konversi pakan. Pengaruh interaksi antara perlakuan kombinasi pakan dengan waktu pemberian pakan menunjukkan berpengaruh nyata terhadap variabel konversi pakan ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Sidik Ragam Berat, Panjang dan Konversi Pakan Akibat Perlakuan Kombinasi Pakan Tepung Kelor dan Waktu Pemberian Pakan

Variabel pengamatan	Kombinasi pakan (K)	Perlakuan	Interaksi (K x W)	Koefisien keragaman (%)
		Waktu pemberian (W)		
Berat ikan	11,63 **	2,07 tn	1,26 tn	24,57
Panjang ikan	1,42 tn	2,13 tn	1,39 tn	19,53
Konversi pakan	253,50 **	40,42 **	3,62 *	2,92

** = berpengaruh sangat nyata

* = berpengaruh nyata

Tn = tidak berpengaruh nyata

Penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam pakan berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan berat ikan dan efisiensi konversi pakan gurame. Perlakuan waktu pemberian pakan berpengaruh nyata terhadap konversi pakan, sementara interaksi antara kombinasi pakan dan waktu pemberian berpengaruh nyata pada variabel yang sama. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang melaporkan bahwa kelor kaya senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan saponin yang berperan meningkatkan kinerja pencernaan, respon imun non-spesifik, serta memperbaiki pertumbuhan pada berbagai spesies ikan (Choudhary et al., 2024; Mushtari Nadia et al., 2021; Safrida et al., 2020). Dengan demikian, tepung daun kelor berpotensi sebagai imunostimulan alami yang efektif untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan gurame dalam akuakultur berkelanjutan.

Tabel 2. Rekapitulasi Sidik Ragam Kadar Protein, Lemak, dan Abu Akibat Perlakuan Kombinasi Pakan Tepung Kelor dan Waktu Pemberian Pakan

Variabel pengamatan	Perlakuan	Koefisien keragaman (%)
Protein	46,94 **	3,06
Lemak	0,99 tn	19,88
Abu	0,50 tn	1,39

** = berpengaruh sangat nyata

tn = tidak berpengaruh nyata

Pengaruh perlakuan kombinasi pakan (pakan pabrik dengan tepung kelor) dengan waktu pemberian pakan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak maupun kadar abu ditunjukkan Tabel 2. Pada perlakuan kombinasi pakan menunjukkan bahwa K1 atau kontrol menghasilkan berat ikan tertinggi (9,61 g) meskipun tidak berbeda nyata dengan K2 maupun K4 dan terendah dicapai oleh K3 ditunjukkan Tabel 3. Perlakuan waktu pemberian menunjukkan bahwa T1 (pemberian pakan selama 30 hari) mampu menghasilkan berat ikan tertinggi yaitu 9,47 g. Pemberian pakan kombinasi tepung daun kelor dan pelet selama 30 hari (T1) menghasilkan berat ikan tertinggi karena pada fase awal pemeliharaan, ikan memiliki laju pertumbuhan yang cepat akibat efisiensi konversi pakan yang tinggi dan respons metabolisme optimal terhadap kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif dalam tepung daun kelor. Seiring waktu (hingga 60 hari), laju pertumbuhan cenderung menurun akibat menurunnya efisiensi pakan, kejenuhan metabolik, serta peningkatan kebutuhan energi untuk pemeliharaan tubuh dibanding pertumbuhan jaringan baru. Tepung daun kelor mengandung protein tinggi (25–30%), vitamin A, C, dan E, serta senyawa bioaktif seperti flavonoid dan saponin yang berfungsi sebagai imunostimulan alami dan antioksidan sehingga meningkatkan efisiensi metabolisme dan pertumbuhan pada periode awal pemberian (Anwar et al., 2007).

Tabel 3. Rataan Berat Ikan, Panjang Ikan, dan Konversi Pakan Akibat Perlakuan Kombinasi Pakan Tepung Kelor dan Waktu Pemberian Pakan

Perlakuan	Berat ikan (g)	Panjang ikan (cm)	Konversi pakan (%)
Kombinasi pakan :			
K1	9,61 a	2,81	1,62 b
K2	7,38 ab	2,25	1,85 a
K3	6,99 b	2,24	1,80 a
K4	8,36 ab	2,66	1,59 b
Waktu pemberian :			
T1	9,47 a	2,61	1,88 a
T2	6,70 b	2,37	1,55 b

Keterangan : K1: pakan pabrik tanpa tepung daun kelor (kontrol), K2: pakan pabrik + 5% tepung daun kelor, K3: pakan pabrik + 10% tepung daun kelor, K4: pakan pabrik + 15% tepung daun kelor. T1: pemberian pakan selama 30 hari, T2: selama 60 hari. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%.

Pada perlakuan kombinasi pakan menunjukkan bahwa K1 atau kontrol cenderung menghasilkan panjang ikan tertinggi (2,81 cm) ditunjukkan Tabel 3. Perlakuan waktu pemberian menunjukkan bahwa T1 (pemberian pakan selama 30 hari) cenderung menghasilkan panjang ikan tertinggi yaitu 2,61 g. Perlakuan waktu pemberian pakan selama 30 hari (T1)

menghasilkan panjang ikan tertinggi karena pada fase awal pemeliharaan, ikan mengalami pertumbuhan somatik yang cepat, terutama penambahan panjang tubuh. Pada fase ini, efisiensi penyerapan nutrisi, aktivitas enzim pencernaan, dan pemanfaatan protein untuk pembentukan jaringan masih sangat optimal. Setelah periode tersebut (misalnya 60 hari), laju pertumbuhan panjang cenderung menurun karena sebagian energi dari pakan lebih banyak digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas metabolik dibanding pertumbuhan struktur baru. Selain itu, kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif dalam tepung daun kelor, seperti protein, asam amino esensial, vitamin, dan antioksidan alami, berperan dalam mempercepat pembelahan sel dan perkembangan jaringan, sehingga mendukung pertumbuhan panjang ikan terutama pada periode awal pemberian (Anwar et al., 2007).

Pada perlakuan kombinasi pakan menunjukkan bahwa K2 dan K3 mampu menghasilkan konversi pakan tertinggi ditunjukkan Tabel 3. Perlakuan waktu pemberian menunjukkan bahwa T1 (pemberian pakan selama 30 hari) mampu menghasilkan konversi pakan tertinggi yaitu 1,88 %. Perlakuan waktu pemberian pakan selama 30 hari (T1) menghasilkan nilai konversi pakan tertinggi sebesar 1,88% karena pada periode awal pemeliharaan ikan memiliki kemampuan efisien dalam memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan. Pada fase ini, proses metabolisme dan aktivitas enzim pencernaan masih optimal sehingga nutrisi dari kombinasi pakan pelet dan tepung daun kelor dapat terserap dengan baik dan diubah menjadi energi serta jaringan tubuh. Seiring bertambahnya waktu pemeliharaan (misalnya hingga 60 hari), efisiensi pemanfaatan pakan cenderung menurun karena sebagian energi dari pakan lebih banyak digunakan untuk pemeliharaan dan aktivitas fisiologis, bukan untuk pertumbuhan, sehingga nilai konversi pakan menjadi lebih rendah (Halver, 2002).

Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pakan pabrik dengan penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gurame. Hasil uji memperlihatkan bahwa perlakuan kontrol (K1) menghasilkan berat dan panjang ikan relatif lebih tinggi, sedangkan penambahan kelor pada dosis tertentu (K2 dan K4) cenderung memperbaiki konversi pakan dengan nilai FCR lebih rendah. Perlakuan waktu pemberian juga berpengaruh, dimana pemeliharaan 30 hari (T1) memberikan hasil pertumbuhan dan FCR lebih baik dibandingkan 60 hari (T2). Hasil uji yang menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (K1, pakan pelet murni) menghasilkan berat dan panjang ikan lebih tinggi dapat dijelaskan karena pakan pabrikan umumnya memiliki formulasi nutrisi yang seimbang, daya cerna tinggi, dan kandungan energi sesuai kebutuhan ikan. Sementara itu, penambahan tepung daun kelor (K2 dan K4) pada dosis tertentu mampu memperbaiki konversi pakan (FCR) karena kandungan

protein nabati, asam amino esensial, vitamin, mineral, serta senyawa bioaktif (flavonoid, saponin, dan tanin) dalam daun kelor berperan sebagai imunostimulan alami dan antioksidan yang meningkatkan efisiensi metabolisme serta kesehatan ikan. Namun, pada dosis tinggi, kemungkinan terdapat senyawa antinutrisi yang sedikit menurunkan palatabilitas dan konsumsi pakan, sehingga pertumbuhan panjang dan berat sedikit tertahan. Selain itu, lama waktu pemeliharaan juga memengaruhi efisiensi pemanfaatan pakan. Pada periode 30 hari (T1), ikan masih berada pada fase pertumbuhan cepat dengan efisiensi konversi pakan tinggi, sedangkan pada 60 hari (T2), efisiensi menurun karena peningkatan kebutuhan energi untuk pemeliharaan tubuh dan menurunnya aktivitas metabolisme pertumbuhan (Mohai et al., M. 2025).

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kandungan bioaktif kelor, seperti flavonoid, polifenol, dan saponin, mampu meningkatkan metabolisme, efisiensi pemanfaatan nutrisi, serta respon imun ikan (El-Kassas et al., 2022; Kamble et al., 2024). Penelitian lain pada nila dan lele juga mengonfirmasi bahwa suplementasi kelor meningkatkan performa pertumbuhan, efisiensi pakan, serta resistensi terhadap penyakit (Gaber et al., 2025). Dengan demikian, tepung daun kelor berpotensi besar sebagai pakan tambahan alami yang mendukung produktivitas dan keberlanjutan akuakultur.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Pakan dan Waktu Pemberian Pakan terhadap Kadar Konversi Pakan

Perlakuan	Varietas				Rata-rata
	K1	K2	K3	K4	
	-----%-----				
T1	1,77 b	2,03 a	2,00 a	1,70 bc	1,88 a
T2	1,47 e	1,67 cd	1,59 d	1,47 e	1,55 b
Rata-rata	1,62 b	1,85 a	1,80 a	1,59 b	

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD 5%.

Pengaruh interaksi antara perlakuan kombinasi pakan dengan waktu pemberian pakan menunjukkan berpengaruh nyata terhadap variabel konversi pakan ditunjukkan Tabel 4. Interaksi antara waktu pemberian pakan 30 hari dengan K2 (pakan pabrik + 5% tepung daun kelor) maupun interaksi antara waktu pemberian pakan 30 hari dengan K3 (pakan pabrik + 10% tepung daun kelor) menghasilkan konversi pakan tertinggi masing-masing 2,03 % dan 2,00 %. Interaksi antara kombinasi pakan dan waktu pemberian berpengaruh nyata terhadap konversi pakan ikan gurame. Perlakuan 30 hari dengan K2 (5% kelor) dan K3 (10% kelor) menghasilkan FCR tertinggi masing-masing 2,03% dan 2,00%. Hal ini menunjukkan bahwa pada fase awal pemeliharaan, suplemen bioaktif kelor lebih efektif dimanfaatkan untuk pertumbuhan,

sedangkan periode lebih lama (60 hari) cenderung menurunkan efisiensi. Senyawa bioaktif kelor seperti flavonoid, polifenol, dan saponin berperan memperbaiki metabolisme, efisiensi nutrisi, serta respon imun ikan sehingga memengaruhi nilai FCR (El-Kassas et al., 2022).

Tabel 5. Rataan Kadar Proten, Kadar Lemak, dan Kadar Abu Akibat Perlakuan Kombinasi Pakan Tepung Kelor dan Waktu Pemberian Pakan

Perlakuan	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)	Kadar abu (%)
K2	26,19 c	12,20	8,77
K3	30,47 b	9,70	8,67
K4	33,42 a	11,28	8,70

Keterangan : K2: pakan pabrik + 5% tepung daun kelor, K3: pakan pabrik + 10% tepung daun kelor, K4: pakan pabrik + 15% tepung daun kelor.

Perlakuan K4 (pakan pabrik + 15% tepung daun kelor.) mampu menghasilkan kadar protein pakan tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan K2 (pakan pabrik + 5% tepung daun kelor) cenderung mampu menghasilkan kadar lemak tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan K2 (pakan pabrik + 5% tepung daun kelor) cenderung mampu menghasilkan kadar abu tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan K2 (pakan pabrik + 5% tepung daun kelor) cenderung menghasilkan kadar abu tertinggi karena pada level ini, tepung daun kelor berkontribusi optimal terhadap kandungan mineral pakan tanpa menurunkan kualitas fisik atau pencernaan. Daun kelor diketahui memiliki kandungan mineral yang tinggi, seperti kalsium, fosfor, kalium, magnesium, dan zat besi. Penambahan 5% tepung daun kelor cukup meningkatkan kandungan abu yang merupakan indikator total mineral dalam pakan. Jika kadar tepung kelor terlalu tinggi (seperti 10–15%), kemungkinan terjadi penurunan efisiensi penyerapan mineral akibat adanya serat kasar dan senyawa antinutrisi seperti tanin dan fitat yang dapat mengikat mineral. Dengan demikian, dosis 5% merupakan tingkat suplementasi yang paling efisien untuk meningkatkan kadar abu pakan tanpa menurunkan daya cerna dan palatabilitas.

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya. Nthiwa et al., (2023) melaporkan bahwa penambahan tepung daun kelor hingga 5% pada pakan ayam pedaging meningkatkan kadar abu secara signifikan karena kontribusi mineral alami daun kelor. Ewuola et al., (2022) juga menyatakan bahwa peningkatan tepung daun kelor dalam pakan meningkatkan kandungan abu, namun pada dosis tinggi terjadi penurunan efisiensi penyerapan nutrisi. Selain itu, Kumar et al., (2021) menemukan bahwa penggunaan tepung daun kelor

dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) meningkatkan kandungan abu dan keseimbangan mineral tubuh ikan, menandakan bioavailabilitas mineral yang baik pada level moderat.

Perlakuan K2, yaitu pakan pabrik dengan tambahan 5% tepung daun kelor, cenderung menghasilkan kadar abu tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya karena daun kelor mengandung berbagai mineral penting seperti kalsium, fosfor, kalium, magnesium, dan zat besi dalam jumlah tinggi. Kandungan mineral tersebut berkontribusi terhadap peningkatan komponen abu pada analisis proksimat, yang merepresentasikan total kandungan mineral bahan pakan. Pada taraf penambahan 5%, tepung daun kelor memberikan kontribusi optimal terhadap kandungan mineral tanpa menurunkan palatabilitas pakan, sehingga kadar abu meningkat secara signifikan dibandingkan pakan tanpa kelor atau dengan dosis terlalu tinggi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Nthiwa et al. (2023) yang melaporkan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam pakan ayam pedaging meningkatkan kadar abu dari 6,32% menjadi 7,34%. Ewuola et al., (2022) juga menunjukkan bahwa peningkatan level *Moringa oleifera* leaf meal berpengaruh nyata terhadap kandungan abu pada pakan ternak. Sementara itu, Kumar et al., (2021) menemukan bahwa penggunaan tepung daun kelor pada pakan ikan nila GIFT mampu meningkatkan kadar abu pakan akibat tingginya kandungan mineral alami dari bahan tersebut.

Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pakan pabrik dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh nyata terhadap komposisi proksimat ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). Perlakuan K4 (15% kelor) menghasilkan kadar protein tertinggi (33,42%), berbeda signifikan dengan perlakuan lain, sedangkan kadar lemak dan abu cenderung lebih tinggi pada K2 (5% kelor). Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan kadar kelor dalam pakan dapat meningkatkan kandungan protein tubuh ikan, meski tidak selalu linier terhadap lemak dan abu.

Kombinasi pakan pabrik dengan penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap komposisi proksimat ikan gurame. Perlakuan K4 (15% tepung daun kelor) menghasilkan kadar protein tertinggi (33,42%) karena kandungan protein daun kelor yang tinggi (sekitar 25–30%) serta adanya asam amino esensial seperti leusin, isoleusin, dan metionin yang berperan dalam sintesis protein tubuh ikan. Menurut Kumar et al. (2021), peningkatan level tepung daun kelor dalam pakan ikan nila mampu memperbaiki kandungan protein tubuh akibat tingginya bioavailabilitas protein nabati dari daun kelor.

Selain itu, peningkatan kadar lemak dan abu pada perlakuan K2 (5% kelor) dapat dikaitkan dengan kandungan mineral dan lipid esensial dalam daun kelor yang optimal pada

level moderat. Pada dosis rendah, kelor dapat memperkaya profil nutrisi pakan tanpa mengganggu penyerapan lemak, sedangkan pada dosis tinggi kandungan serat dan senyawa antinutrisi seperti saponin dapat menekan deposisi lemak. Hasil serupa dilaporkan oleh Ewuola et al., (2022) yang menyebutkan bahwa suplementasi tepung daun kelor meningkatkan kadar abu dan lemak pada taraf 5%, tetapi tidak linier pada dosis lebih tinggi. Olaniyi et al. (2020) juga melaporkan bahwa penambahan *Moringa oleifera* leaf meal dalam pakan ikan *Clarias gariepinus* meningkatkan kadar protein tubuh dan efisiensi pemanfaatan nutrisi.

Literatur mendukung temuan ini: suplementasi kelor terbukti meningkatkan kadar protein, efisiensi pakan, serta kualitas fisiologis ikan, baik pada gurame maupun spesies lain seperti nila dan lele (El-Kassas et al., 2022; Kamble et al., 2024; Gaber et al., 2025). Kandungan bioaktif kelor seperti flavonoid, polifenol, dan saponin berperan dalam memperbaiki metabolisme dan respon imun, sehingga energi lebih efisien diarahkan ke pertumbuhan. Dengan demikian, tepung daun kelor berpotensi sebagai bahan pakan alternatif yang mampu meningkatkan nilai nutrisi, mendukung kesehatan, dan keberlanjutan akuakultur.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam pakan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, dan komposisi proksimat ikan gurame. Kombinasi pakan berkelor meningkatkan bobot ikan dan menurunkan FCR, dengan hasil terbaik pada pemberian selama 30 hari. Kadar protein tubuh meningkat seiring dengan dosis kelor, di mana perlakuan 15% menghasilkan nilai tertinggi, sementara kadar lemak dan abu relatif lebih tinggi pada dosis 5%. Hal ini menegaskan bahwa kelor mampu memperbaiki kualitas nutrisi ikan meski efeknya bervariasi pada tiap parameter. Secara keseluruhan, kandungan bioaktif kelor berperan dalam memperbaiki metabolisme, meningkatkan respon imun, serta mendukung produktivitas dan keberlanjutan akuakultur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DPPM Kemendiknas yang telah mendanai penelitian ini melalui Surat Keputusan Nomor 0419/C3/DT.05.00/2025 tanggal 22 Mei 2025; Perjanjian/Kontrak Nomor : 123/C3/DT.05.00/PL/2025 Tanggal 28 Mei 2025 ; Kontrak Turunan Nomor 172 /LL2/DT.05.00/PL/2025 tanggal 2 Juni 2025 ; Kontrak Turunan nomor 208 /LPPM/H-PDP/VI/2025 tanggal 5 Juni 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, U., Rao, M. J., Qi, C., Xie, Q., Noushahi, H. A., Yaseen, M., ... & Zheng, B. (2021). Expression profiling of flavonoid biosynthesis genes and secondary metabolites accumulation in populus under drought stress. *Molecules*, 26(18), 5546.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17–25.
- Ardianto, D. (2019). Tantangan dalam budidaya ikan gurame di Indonesia: Perkembangan dan kendala yang dihadapi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), 113-118.
- Azra, M., & Rizki, A. (2021). Kelor sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan gurame: Sebuah kajian literatur. *Jurnal Sains Perikanan*, 18(2), 89-98.
- Basyuni, M., & Syamsuddin, M. (2018). Pemanfaatan daun kelor dalam pakan ikan: Potensi dan manfaatnya. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(2), 123-135.
- Basyuni, M., Hidayat, T., & Sari, N. M. (2021). Daun kelor sebagai sumber imunostimulan dalam budidaya ikan. *Media Akuakultur*, 15(1), 55–60.
- Choudhary, P., Muddalingaiah, S. G., Mohanty, S., Paul, A., Mishra, S. S., & Das, R. (2024). Effects of dietary *Moringa oleifera* leaf extract on growth performance, enzyme activity and non-specific immune parameters in rohu *Labeo rohita* (Hamilton, 1822): dietary *Moringa oleifera* leaf extract improves fish immunity and health. *Indian Journal of Fisheries*, 71(4).
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama
- El-Kassas, S., Abdo, S. E., Abosheashaa, W., Mohamed, R., Moustafa, E. M., Helal, M. A., et al. (2022). *Moringa oleifera* Leaf Powder Dietary Inclusion Differentially Modulates the Antioxidant, Inflammatory, and Histopathological Responses of Normal and *Aeromonas hydrophila*-Infected Mono-Sex Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Frontiers in Veterinary Science*, 9:918933. (Open access) .
- El-Kassas, S., Aljahdali, N., Abdo, S. E., Alaryani, F. S., Moustafa, E. M., Mohamed, R. & Conte-Junior, C. A. (2022). *Moringa oleifera* leaf powder dietary inclusion differentially modulates the antioxidant, inflammatory, and histopathological responses of normal and *Aeromonas hydrophila*-infected mono-sex nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Frontiers in veterinary science*, 9, 918933.
- Ewuola, E. O., Jimoh, O. A., & Adebayo, I. A. (2022). Nutritional evaluation of *Moringa oleifera* leaf meal as feed ingredient for broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 54(1), 12–20. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02968-1>
- Gaber, H. G., Younis, N. A., & Saleh, S. Y. (2025). Comparative physiological and immunological impacts of *Moringa oleifera* leaf and seed water supplements on African catfish (*Clarias gariepinus*): effects on disease resistance and health parameters. *BMC Veterinary Research*, 21:320.
- Halver, J. E. (2002). *Fish Nutrition: 3rd Ed*—Academic Press. New York.
- Kamble, M. T., Gallardo, W., Salin, K. R., Pumpuang, S., Chavan, B. R., Bhujel, R. C., Medhe, S. V., Kettawan, A., Thompson, K. D., & Pirarat, N. (2024). *Effect of Moringa oleifera*
- 400 | Warman, I., Novitasari, H., Puspita, B. P., & Cristian, G. (2025). Utilization of *Moringa* Leaf Flour as a Natural

Leaf Extract on the Growth Performance, Hematology, Innate Immunity, and Disease Resistance of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) against Streptococcus agalactiae Biotype 2. Animals, 14(6):953. (Open access)

- Kumar, S., Barman, D., & Das, P. (2021). *Effect of Moringa oleifera leaf meal on growth performance and body composition of Nile tilapia (Oreochromis niloticus)*. *Aquaculture Reports*, 20, 100721. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100721>
- Mohai Ud Din, R., Eman, S., Zafar, M. H., Chong, Z., Saleh, A. A., Husien, H. M., & Wang, M. (2025). *Moringa oleifera* as a multifunctional feed additive: synergistic nutritional and immunomodulatory mechanisms in livestock production. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1615349.
- Nadia, Z. M., Roy, P., Bari, S. M., & Salam, M. A. (2021). Dietary effect of moringa (*Moringa oleifera*; Lamarck, 1785) leaf powder on growth response of tilapia (*Oreochromis niloticus*; Linnaeus, 1758). *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 7(2), 153-163.
- Nthiwa, P. M., Wambui, C. C., & Mbugua, P. N. (2023). *Effects of graded levels of Moringa oleifera leaf meal on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens*. *Livestock Research for Rural Development*, 35(4). <http://www.lrrd.org/lrrd35/4/nthi35060.html>
- Olaniyi, C. O., Ayoola, S. O., & Alamu, E. A. (2020). Effects of *Moringa oleifera* leaf meal as a dietary supplement on the growth and body composition of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Applied Aquaculture*, 32(3), 262–274. <https://doi.org/10.1080/10454438.2019.1704084>
- Putra, A. R., Susilo, E., & Rahman, M. A. (2020). Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2), 134–142
- Safrida, S., Noviasyah, N., & Khairil, K. (2020). Effects of *Moringa oleifera* leaves powder in fish feed toward growth rate and health of *Colossoma macropomum*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 12(2), 186-191.
- Sari, A., & Fitriani, F. (2020). Pengaruh tepung daun kelor pada pertumbuhan ikan air tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 14(1), 45-52.
- Sulistyowati, W., & Suhartono, A. (2020). Manfaat imunostimulan alami dalam budidaya perikanan. *Media Akuakultur*, 13(3), 210-217.
- Sulastri, D., Nurhasanah, & Fajri, R. (2021). Efektivitas penggunaan kolam terpal terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 12(1), 45–54.
- Syahputra, N., Ramadhan, A., & Lestari, D. (2020). Potensi budidaya ikan gurame untuk pasar lokal dan internasional. *Jurnal Perikanan*, 25(2), 112–118.



