
Efektivitas penggunaan ikan petek dan daun kelor pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila

Effectiveness of petek fish and moringa leaf meal in diets on growth and survival of tilapia

Sri Rahayu¹, Buana Basir^{2*}, Heriansah²

¹Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa Makassar

²Program Studi Budidaya Perairan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa Makassar

*Penulis Korespondensi: buanaabasir@itbm.ac.id

Diterima Tanggal 21 September 2025, Disetujui Tanggal 31 Januari 2026

DOI <https://doi.org/10.51978/japp.v26i1.60>

Abstrak

Pakan merupakan faktor penting dalam kegiatan budidaya ikan nila, namun tingginya biaya pakan akibat ketergantungan bahan impor mendorong pencarian alternatif bahan baku lokal. Ikan petek dan daun kelor berpotensi sebagai sumber protein hewani dan nabati untuk digunakan dalam formulasi pakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ikan petek dan daun kelor pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu: pakan komersial (A), 30% ikan petek + 10% daun kelor (B), 20% ikan petek + 20% daun kelor (C), dan 10% ikan petek + 30% daun kelor (D). Analisis data menggunakan uji ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda W-Tukey. Hasil penelitian menunjukkan rerata pertumbuhan bobot mutlak (PBM) berturut-turut 4,86 gram (C), 3,63 gram (A), 2,86 gram (B), dan 2,45 gram (D). Rerata laju pertumbuhan spesifik (LPS) berturut-turut 3,77%/hari (C), 3,21%/hari (A), 2,77%/hari (B), 2,46%/hari (D). Nilai sintasan berturut-turut 97,77% (C), 95,55% (B) dan (D), dan 64,44% (A). Hasil uji ANOVA menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap PBM, LPS, dan sintasan. Uji beda W-Tukey menunjukkan PBM dan LPS pada C berbeda nyata dengan B dan D, namun tidak berbeda nyata dengan A, sedangkan pada sintasan A berbeda nyata dengan B, C, dan D, namun B, C, dan D tidak berbeda nyata. Perlakuan 20% ikan petek + 20% daun kelor (C) merupakan kombinasi paling efektif dalam meningkatkan PBM, LPS, dan sintasan ikan nila.

Kata Kunci: daun kelor, ikan nila, ikan petek, pertumbuhan, sintasan

Abstract

Feed plays a crucial role in tilapia aquaculture; however, high feed costs, driven by dependence on imported ingredients, have spurred the search for local alternatives. Petek fish and Moringa leaves are potential sources of animal and plant-based protein for fish feed formulation. This study aimed to evaluate the effectiveness of Petek fish and Moringa leaves in feed on the growth performance and survival of tilapia. A Completely Randomized Design (CRD) was used, consisting of four treatments and three replications, namely: commercial feed (A), 30% Petek fish + 10% Moringa leaves (B), 20% Petek fish + 20% Moringa leaves (C), and 10% Petek fish + 30% Moringa leaves (D). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by a W-Tukey post hoc test. Results showed that the average absolute weight gain (AWG) was 4.86 grams (C), 3.63 grams (A), 2.86 grams (B), and 2.45 grams (D), respectively. The average specific growth rate (SGR) was 3.77%/day (C), 3.21%/day (A), 2.77%/day (B), and 2.46%/day (D). The survival rates were 97.77% (C), 95.55% (B) and (D), and 64.44% (A). Analysis of variance (ANOVA) showed that the treatment had a significant effect on AWG, SGR, and survival rate ($P < 0.05$). The W-Tukey post hoc test indicated that AWG and SGR in treatment C differed significantly from B and D, but not significantly different from A, while survival treatment A differed significantly from B, C, and D, but B, C, and D showed no significant differences. The treatment of 20% Petek fish + 20% Moringa leaves (C) was the most effective combination in increasing AWG, SGR, and survival of tilapia.

Keywords: moringa leaves, tilapia, petek fish, growth, survival rate

PENDAHULUAN

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki peran strategis dalam pengembangan sektor akuakultur di Indonesia karena kontribusinya terhadap ketahanan pangan dan perekonomian nasional (Amalia *et al.*, 2024). Jenis ikan ini dapat dikembangkan melalui berbagai sistem budidaya, baik konvensional maupun super intensif. Dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya, ikan nila memiliki sejumlah keunggulan, seperti mudah dibudidayakan, dapat tumbuh dengan cepat, dan sangat tahan dengan perubahan lingkungan. Selain itu, tingginya permintaan pasar menjadikan ikan nila sebagai komoditas yang sangat diminati oleh para pembudidaya (Mendrofa & Zebua, 2025).

Pembudidaya ikan nila menghadapi tantangan utama berupa tingginya biaya produksi, terutama pada komponen pakan. Pakan diketahui menyumbang 60%-70% dari keseluruhan biaya produksi dalam budidaya ikan nila (Zhang *et al.*, 2023). Tingginya biaya ini disebabkan oleh ketergantungan pada bahan baku impor seperti tepung ikan, yang harganya terus meningkat akibat fluktuasi pasar global. Dengan demikian, dibutuhkan alternatif bahan pakan yang lebih terjangkau, berkelanjutan, tersedia secara lokal dan tetap berkualitas, agar biaya produksi dapat ditekan tanpa menurunkan produktivitas budidaya.

Pakan merupakan faktor penting dalam kegiatan budidaya, karena berfungsi sebagai sumber energi dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan ikan (Huang *et al.*, 2025). Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, yaitu disesuaikan dengan kebutuhan fisiologi dan karakteristik spesies ikan yang dipelihara, serta dapat mencukupi kebutuhan nutrisinya. Selain itu, ketersediaan dalam jumlah yang memadai, diberikan secara terjadwal, serta memiliki nutrisi yang seimbang juga menjadi faktor penting untuk mengoptimalkan pertumbuhan ikan (Zhang *et al.*, 2023)

Salah satu sumber protein hewani yang potensial namun belum dimanfaatkan secara optimal adalah ikan petek (*Leiognathus* sp.). Ikan petek merupakan hasil tangkapan sampingan (*by-catch*) dari perikanan laut yang memiliki kandungan protein tinggi 66,00%, air 9,60%, abu 13,20%, lemak 15,12%, dan karbohidrat 2,08% (Siauta, 2018). Pemanfaatan ikan petek sebagai bahan pakan dapat menjadi solusi sebagai sumber protein lokal yang lebih murah dibandingkan tepung ikan impor.

Selain ikan petek, daun kelor juga memiliki potensi sebagai bahan baku nabati karena telah terbukti memiliki nilai nutrisi tinggi, mengandung protein 27,1%, karbohidrat total 46,5%, lemak 7,78%, abu 7,34%, serat kasar 9,1%, dan kadar air 6,93% (Masitlha *et al.*, 2024). Kombinasi antara ikan petek dan daun kelor dalam formulasi pakan diharapkan dapat menghasilkan pakan yang seimbang secara nutrisi, ekonomis, dan mampu meningkatkan pertumbuhan serta sintasan ikan nila.

Beberapa penelitian terdahulu telah menguji penggunaan ikan petek dan daun kelor secara terpisah dalam pakan ikan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Haryono, *et al* (2015), penambahan tepung ikan petek sebesar 48% memberikan pengaruh positif pada laju pertumbuhan relatif, efisiensi pakan, dan rasio efisiensi protein, dengan kelulushidupan ikan nila sebesar 96,67%. Berdasarkan hasil penelitian Basir dan Nursyahrani (2018), tepung daun sebanyak 20% dalam pakan menghasilkan pertumbuhan bobot terbaik pada ikan nila. Sementara itu, tingkat sintasan tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan penggunaan tepung daun kelor sebanyak 15%. Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 7% ke dalam pakan komersial terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila secara signifikan (Astiyani *et al.*, 2020).

Hingga saat ini, kajian mengenai kombinasi ikan petek dan daun kelor dalam formulasi pakan ikan nila masih belum tersedia.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan ikan petek dan daun kelor pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilakukan pada April hingga Mei 2025 di Laboratorium Hatchery, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Analisis uji proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Kimia, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa kontainer plastik, mesin aerator, selang dan batu aerasi, timbangan digital, seser, pH meter, DO meter, thermometer, ammonia test kit, blender, ayakan, mesin cetak pakan, dan toples. Bahan yang digunakan berupa ikan nila, tepung ikan petek, tepung daun kelor, tepung kedelai, dedak halus, tepung tapioka, putih telur, vitamin + mineral, dan air.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang meliputi 4 perlakuan dengan 3 ulangan pada masing-masing perlakuan. Rincian perlakuan yang digunakan dalam penelitian meliputi:

Perlakuan A = Pakan Komersial

Perlakuan B = 30% Ikan Petek + 10% Daun kelor

Perlakuan C = 20% Ikan Petek + 20% Daun Kelor

Perlakuan D = 10% Ikan Petek + 30% Daun Kelor

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini berupa 12 unit kontainer

plastik berukuran 35 x 24 x 23 cm. Seluruh wadah dicuci terlebih dahulu menggunakan deterjen dan spon, kemudian dibilas hingga bersih sebelum digunakan. Media pemeliharaan yang digunakan berupa air tawar berasal dari bak penampungan, yang telah disaring dan diendapkan. Setiap kontainer kemudian diisi dengan air sebanyak 15 liter. Setelah itu, aerasi dipasang dan diaktifkan menggunakan aerator yang terhubung dengan selang dan batu aerasi agar kadar oksigen terlarut mencukupi. Setelah seluruh tahapan dilakukan wadah dinyatakan siap digunakan untuk proses pemeliharaan.

Pembuatan Pakan Uji

Ikan petek dan daun kelor dicuci terlebih dahulu hingga bersih. Kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari menggunakan nampan plastik yang bersih hingga benar-benar kering. Bahan yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender, lalu diayak untuk memperoleh tepung dengan tekstur halus yang siap digunakan dalam formulasi pakan. Pakan uji dibuat dengan mencampurkan tepung ikan petek, tepung daun kelor, tepung kedelai, dedak halus, tepung tapioka, vitamin premix dan putih telur. Bahan-bahan dicampur secara bertahap, dimulai dari bahan dengan jumlah terkecil hingga bahan dengan jumlah yang lebih besar (Tabel 1). Bahan dicampur secara perlahan sambil ditambahkan sedikit demi sedikit hingga membentuk adonan yang homogen. Adonan yang telah tercampur rata kemudian dicetak menyesuaikan ukuran bukaan mulut ikan (Basir dan Nursyahrani, 2018). Pakan hasil cetakan dijemur di bawah sinar matahari menggunakan nampan plastik bersih hingga benar-benar kering. Setelah kering, pakan disimpan dalam wadah tertutup dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya, dilakukan uji proksimat dalam rangka menganalisis kandungan nutrisi pada pakan (Tabel 2).

Tabel 1. Persentase Bahan Penyusun Pakan Ikan Nila Pada Setiap Perlakuan

Bahan Penyusun	Formulasi (%)			
	A	B	C	D
Tepung ikan petek	Kontrol (Pakan Komersial)	30	20	10
Tepung daun kelor		10	20	30
Tepung kedelai		25	25	25
Dedak halus		15	15	15
Tepung tapioka		10	10	10
Putih telur		5	5	5
Vitamin + mineral mix		5	5	5
Total		100	100	100

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Nila Berdasarkan Analisis Proksimat

Perlakuan	%Abu	%Protein	%Lemak	%Serat Kasar	%K. Hidrat
A	11,03	38,50	5,65	5,00	38,03
B	16,27	25,79	6,28	17,09	41,15
C	13,35	25,22	7,24	22,03	44,38
D	9,70	24,38	7,61	18,60	47,35

Persiapan Hewan Uji

Penelitian ini menggunakan ikan nila sebagai hewan uji, sebanyak 180 ekor berukuran rata-rata $\pm 1,70$ gram per ekor. Ikan diperoleh dari Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Batumallipu, Maros. Sebelum percobaan dimulai, dilakukan proses aklimatisasi selama 3 hari. Pada dua hari pertama, ikan diberi pakan pelet komersial *ad libitum* (sampai kenyang). Pada hari ketiga, ikan dipuasakan dan dilakukan penimbangan bobot awal sebelum ditebar ke masing-masing wadah.

Pemeliharaan dan Pemberian Pakan Uji

Benih ikan nila ditebarkan ke setiap wadah dengan kepadatan 15 ekor per unit. Masa pemeliharaan berjalan selama 35 hari, dengan frekuensi pemberian pakan uji sebanyak 3 kali sehari (08.00; 12.00; dan 16.00 WITA). Jumlah pakan yang diberikan adalah 8% dari total bobot ikan. Sisa pakan dan feses dibersihkan setiap hari menggunakan metode penyiponan sebelum pemberian pakan. Pergantian air dilakukan pagi, sesuai dengan jumlah volume air yang terbuang melalui penyiponan. Sampling biomassa dilakukan 1 kali dalam seminggu untuk memantau pertumbuhan individu dan sintasan ikan nila,

serta menyesuaikan dosis pakan untuk minggu berikutnya. Parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) diukur setiap hari (pagi dan sore). Sementara itu, kadar amonia diukur 2 kali setiap minggu.

Parameter yang diamati

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertambahan bobot mutlak didefinisikan sebagai perbedaan bobot ikan pada akhir dan awal periode pemeliharaan. Parameter ini dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Muchlisin *et al.* (2016):

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertambahan bobot mutlak (g)

W_t = Rata-rata bobot ikan per individu pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 = Rata-rata bobot ikan per individu pada awal pemeliharaan (g)

Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Laju pertumbuhan spesifik adalah persentase pertambahan bobot ikan dalam kurun waktu tertentu, yang dihitung berdasarkan rumus dari Muchlisin *et al.* (2016) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = *Specific Growth Rate* atau Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W_0 = Bobot rata-rata individu ikan pada awal pemeliharaan (g)

W_t = Bobot rata-rata individu ikan pada akhir pemeliharaan (g)

t = Durasi pemeliharaan (hari)

\ln = Logaritma natural

Sintasan (*Survival Rate*)

Sintasan merupakan persentase ikan yang masih hidup hingga akhir masa pemeliharaan. Presentase ini dihitung menggunakan rumus menurut Muchlisin *et al.* (2016)

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Sintasan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir masa pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Analisis Data

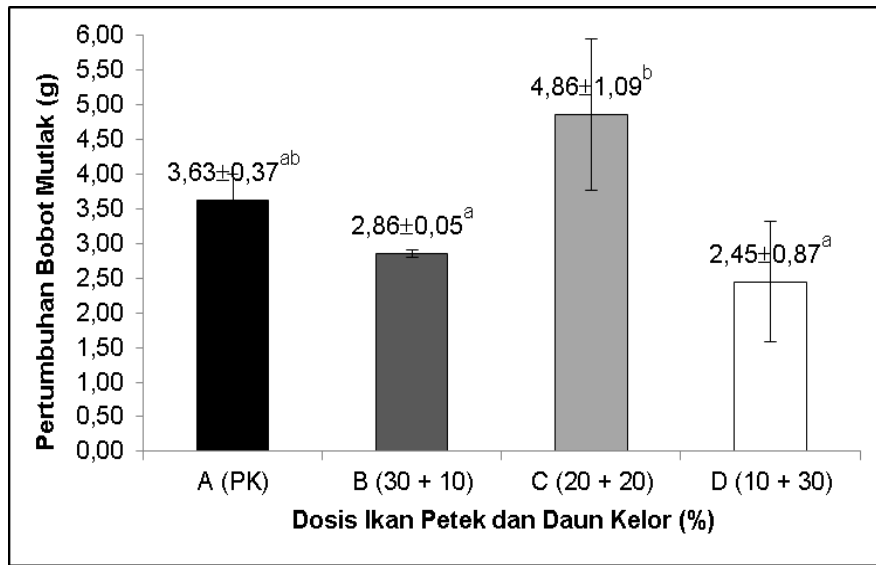
Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), yang kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut W-Tukey untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antar perlakuan. Sementara itu, data sekunder berupa parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Perlakuan dengan kombinasi 20% ikan petek + 20% daun kelor (C), menunjukkan nilai tertinggi sebesar $4,86 \pm 1,09$ gram (Gambar 1). Hasil analisis ragam (ANOVA) mengindikasikan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila. Uji lanjut W-Tukey mengindikasikan bahwa perlakuan C terdapat perbedaan yang signifikan dengan B dan D, namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan A.

Perlakuan 20% ikan petek dan 20% daun kelor (C) menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi sebesar $4,86 \pm 1,09$ gram, meskipun kandungan protein pakannya lebih rendah dibandingkan pakan komersial (Tabel 2). Tingginya pertumbuhan pada perlakuan ini diduga berkaitan dengan keseimbangan antara protein hewani dan nutrisi nabati dalam pakan. Protein ikan petek (*Leiognathus* sp.) memiliki tingkat pencernaan tinggi serta profil asam amino yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan ikan nila, sedangkan daun kelor (*Moringa oleifera*) berperan sebagai sumber vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif. Daun kelor mengandung flavonoid, karotenoid, asam fenolat, dan alkaloid yang berfungsi sebagai antioksidan, antistres, dan imunostimulan, sehingga meningkatkan efisiensi metabolisme dan pemanfaatan nutrisi (Ahmadifar *et al.*, 2020; Helmiati *et al.*, 2021). Hasil ini sejalan dengan Basir dan Nursyahrani (2018) yang melaporkan bahwa penggunaan tepung daun kelor hingga 20% dalam pakan mampu meningkatkan penambahan bobot ikan nila secara optimal.



Keterangan: PK (Pakan Komersial); Data disajikan dalam bentuk mean±standar deviasi dan diberi simbol huruf superscript untuk menunjukkan perbedaan berdasarkan hasil analisis statistik

Gambar 1. Rata-rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Nila

Perlakuan pakan komersial (A) menempati urutan kedua dengan pertumbuhan bobot mutlak sebesar $3,63 \pm 0,37$ gram. Kandungan protein dan energi dalam pakan komersial disusun secara seimbang sehingga mampu memenuhi kebutuhan dasar pertumbuhan ikan nila. Rasio protein dan energi yang sesuai memungkinkan protein dimanfaatkan secara optimal untuk pembentukan jaringan tubuh, bukan sebagai sumber energi (Halver & Hardy, 2002). Namun demikian, pakan komersial umumnya tidak mengandung senyawa fungsional alami seperti antioksidan dan imunostimulan, sehingga respons pertumbuhan relatif lebih rendah dibandingkan perlakuan C yang diperkaya daun kelor.

Perlakuan 30% ikan petek dan 10% daun kelor (B) menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar $2,86 \pm 0,75$ gram, dengan kandungan protein pakan yang juga lebih rendah dibandingkan pakan komersial. Meskipun proporsi protein hewani relatif tinggi, rendahnya penambahan daun kelor menyebabkan asupan senyawa bioaktif belum optimal. Rendahnya kandungan flavonoid,

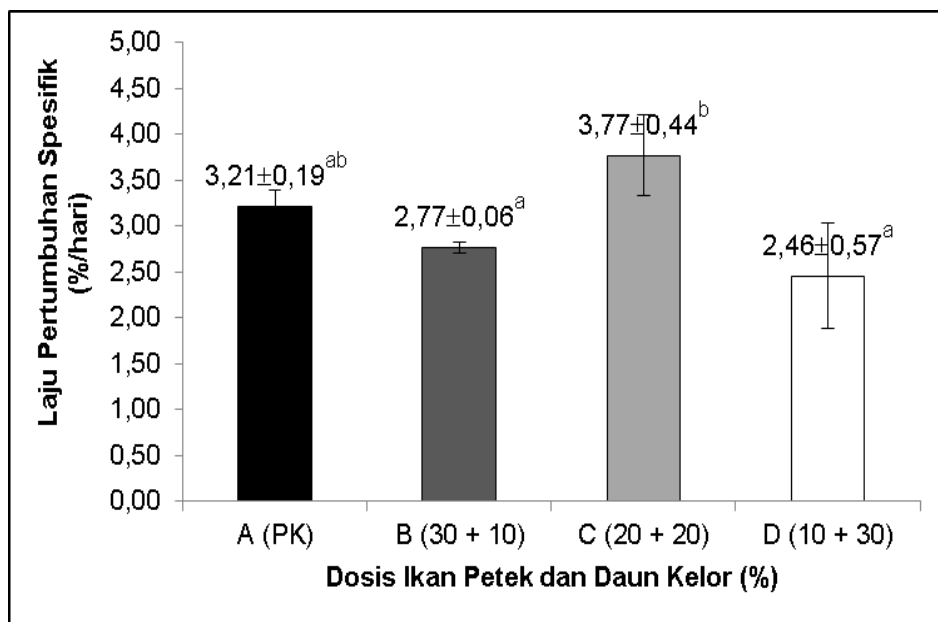
asam fenolat, dan karotenoid diduga berkontribusi terhadap penurunan aktivitas antioksidan serta efisiensi metabolisme energi, sehingga pemanfaatan nutrisi untuk pertumbuhan menjadi kurang optimal (Ahmadifar *et al.*, 2020; Dawood *et al.*, 2018).

Perlakuan 10% ikan petek dan 30% daun kelor (D) menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak terendah, yaitu $2,45 \pm 0,87$ gram, seiring dengan kandungan protein pakan yang paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Rendahnya pertumbuhan pada perlakuan ini berkaitan dengan tingginya kadar serat kasar serta meningkatnya senyawa antinutrisi seperti tanin, saponin, dan fitat akibat penggunaan daun kelor dalam jumlah berlebihan. Senyawa antinutrisi tersebut dapat menurunkan pencernaan protein dan menghambat penyerapan nutrisi (Francis *et al.*, 2001; Lovell, 1989). Selain itu, serat kasar yang didominasi oleh selulosa dan lignin bersifat sulit dicerna oleh ikan nila karena keterbatasan aktivitas enzim selulase, sehingga mempercepat laju digesta dan menurunkan efisiensi penyerapan nutrisi (Takeuchi, 1988; Lovell, 1998).

Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila untuk selama periode pemeliharaan 35 hari untuk setiap perlakuan disajikan Gambar 2. Data laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila selama masa pemeliharaan. Menunjukkan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan 20% ikan petek + 20% daun kelor (C), yaitu sebesar $3,77 \pm 0,44\%$ /hari. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila. Uji lanjut W-Tukey mengindikasikan bahwa perlakuan C terdapat perbedaan yang signifikan dengan B dan D, namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan A.

Laju pertumbuhan spesifik (LPS) merupakan parameter penting untuk mengevaluasi efisiensi pertumbuhan ikan secara relatif dalam satuan persentase per hari. Pada Gambar 4.2, perlakuan 20% ikan petek dan 20% daun kelor (C) menghasilkan nilai SGR tertinggi sebesar $3,77 \pm 0,44\%$ /hari, meskipun tidak berbeda nyata dengan pakan komersial (A). Tingginya LPS pada perlakuan C diduga berkaitan dengan keseimbangan antara protein hewani dari ikan petek dan senyawa bioaktif dari daun kelor yang mendukung efisiensi metabolisme dan pemanfaatan nutrisi.



Keterangan: PK (Pakan Komersial); Data disajikan dalam bentuk $\text{mean} \pm \text{standar deviasi}$ dan diberi simbol huruf superscript untuk menunjukkan perbedaan berdasarkan hasil analisis statistik

Gambar 2. Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Nila

Protein ikan petek memiliki pencernaan tinggi dan profil asam amino esensial yang sesuai dengan kebutuhan ikan nila, sehingga mendukung pembentukan jaringan tubuh secara optimal (Halver & Hardy, 2002). Di sisi lain, daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, karotenoid,

dan vitamin C yang berperan sebagai antioksidan dan imunostimulan. Senyawa tersebut mampu menekan stres oksidatif, meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, serta memperbaiki efisiensi penggunaan energi, sehingga nutrisi lebih efektif dimanfaatkan untuk pertumbuhan (Kou *et al.*,

2018; Ahmadifar *et al.*, 2020; Helmiati *et al.*, 2021). Hasil ini sejalan dengan Farid *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan tepung daun kelor hingga 20% dalam pakan mampu meningkatkan laju pertumbuhan ikan.

Pakan komersial (A) menghasilkan nilai LPS sebesar $3,20 \pm 0,19\%$ /hari, relatif tinggi namun masih lebih rendah dibandingkan perlakuan C. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi pakan komersial telah memenuhi kebutuhan nutrisi dasar untuk pertumbuhan ikan, namun tidak mengandung senyawa fungsional alami yang dapat meningkatkan efisiensi metabolisme dan menurunkan stres fisiologis (NRC, 2011; Ahmadifar *et al.*, 2020).

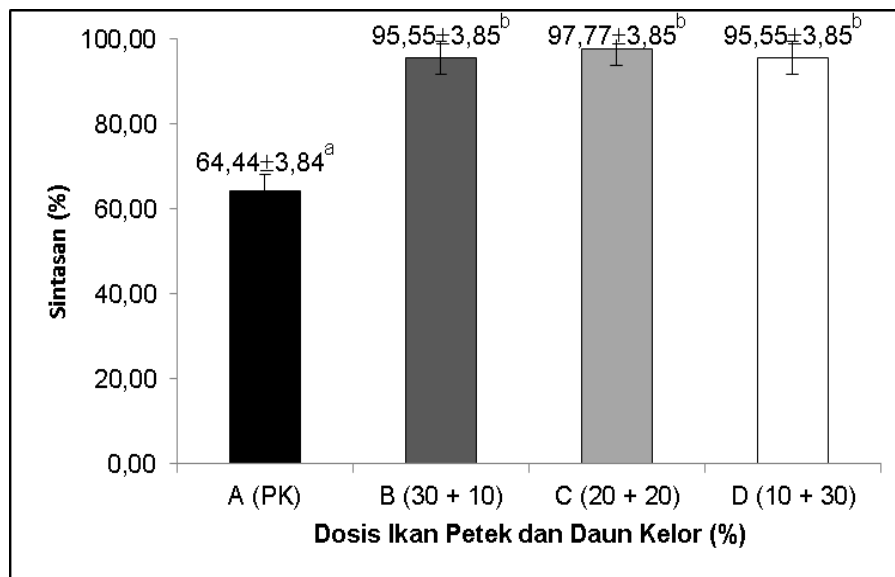
Perlakuan 30% ikan petek dan 10% daun kelor (B) menghasilkan nilai LPS sebesar $2,77 \pm 0,06\%$ /hari. Rendahnya nilai SGR pada perlakuan ini mengindikasikan bahwa proporsi daun kelor yang relatif rendah belum mampu menyediakan senyawa bioaktif dalam jumlah optimal untuk menunjang peningkatan laju metabolisme dan pertumbuhan ikan nila.

Nilai LPS terendah diperoleh pada perlakuan 10% ikan petek dan 30% daun kelor (D), yaitu sebesar $2,46 \pm 0,57\%$ /hari. Penurunan laju pertumbuhan pada perlakuan ini diduga disebabkan oleh meningkatnya kadar serat kasar dan senyawa antinutrisi seperti saponin, tanin, dan fitat akibat penggunaan daun kelor yang berlebihan. Senyawa tersebut dapat menghambat pencernaan dan penyerapan nutrisi, sehingga menurunkan efisiensi pemanfaatan energi untuk pertumbuhan (Francis *et al.*, 2001; Lovell, 1989).

Sintasan

Hasil pengamatan nilai sintasan benih ikan nila pada masing-masing perlakuan selama 35 hari pemeliharaan disajikan pada Gambar 3. Nilai sintasan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan 20% ikan petek + 20% daun kelor (C), yaitu sebesar $97,77 \pm 3,85\%$. Berdasarkan uji statistik perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) pada sintasan benih ikan nila. Uji lanjut W-Tukey menunjukkan bahwa A terdapat perbedaan signifikan dengan B, C, dan D. Sementara itu B, C, dan D tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil sintasan menunjukkan bahwa perlakuan 20% ikan petek dan 20% daun kelor (C) memperoleh tingkat sintasan tertinggi sebesar $97,77 \pm 3,85\%$, diikuti oleh perlakuan 30% ikan petek dan 10% daun kelor (B) serta 10% ikan petek dan 30% daun kelor (D). Ketiga perlakuan tersebut berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan pakan komersial (A), yang memiliki sintasan terendah sebesar $64,44 \pm 3,84\%$.

Tingginya sintasan pada perlakuan pakan berbasis ikan petek dan daun kelor menunjukkan bahwa kombinasi sumber protein hewani dan bahan pakan fungsional memberikan pengaruh positif terhadap ketahanan hidup ikan nila. Ikan petek merupakan sumber protein berkualitas tinggi yang mudah dicerna serta mengandung lipid sebagai sumber energi utama dan pembawa vitamin larut lemak, yang berperan penting dalam menjaga kondisi fisiologis dan sistem imun ikan (FAO, 2002; Sun *et al.*, 2022).



Keterangan: PK (Pakan Komersial); Data disajikan dalam bentuk mean ± standar deviasi dan diberi simbol huruf superscript untuk menunjukkan perbedaan berdasarkan hasil analisis statistik

Gambar 3. Sintasan Ikan Nila

Selain itu, daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, vitamin C, dan vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan dan imunostimulan. Senyawa tersebut mampu menekan stres oksidatif, meningkatkan respon imun non-spesifik, serta memperkuat kemampuan adaptasi ikan terhadap stres lingkungan (Helmiati *et al.*, 2021; Abd El-Rahim *et al.*, 2024). Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa suplementasi daun kelor dalam pakan mampu meningkatkan jumlah leukosit, aktivitas lisozim, dan kadar IgM, yang berkontribusi langsung terhadap peningkatan sintasan ikan (Farid *et al.*, 2023; El-Saadony *et al.*, 2024).

Sebaliknya, rendahnya sintasan pada perlakuan pakan komersial diduga berkaitan dengan tidak adanya senyawa imunostimulan dan antioksidan alami dalam formulasi pakan.

Pakan tanpa komponen fungsional cenderung kurang efektif dalam melindungi ikan dari stres dan infeksi patogen, sehingga meningkatkan risiko mortalitas (Harikrishnan *et al.*, 2011; Zahran & Risha, 2014).

Kualitas Air

Keberhasilan pemeliharaan ikan sangat ditentukan oleh kualitas air, mengingat faktor ini berpengaruh langsung terhadap produktivitas budidaya. Selain itu, kualitas air turut mempengaruhi keberadaan bakteri patogen dan parasit di lingkungan pemeliharaan (Aziz dan Barades, 2021). Kualitas air ditentukan oleh parameter fisik dan kimia, antara lain temperatur, pH (derajat keasamaan), oksigen terlarut, serta kandungan amonia (Iriyandi, 2008). Hasil pengukuran parameter kualitas air selama masa pemeliharaan benih ikan nila ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Nilai Kualitas Air			
	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Suhu (°C)	26,6-29,6	26,9-29,7	26,7-29,7	26,6-29,6
pH	6,72-7,79	6,71-7,70	6,78-7,59	6,79-7,69
DO (mg/L)	5,3-6,9	5,3-6,3	5,4-6,5	5,2-6,6
Amonia (mg/L)	0,0-1,0	0,0-0,5	0,0-0,1	0,0-0,5

Suhu adalah bagian dari faktor penting dalam budidaya yang mempengaruhi proses tumbuh dan berkembangnya ikan. Selama penelitian berlangsung, suhu air pada masing-masing perlakuan berada dalam kisaran 26,6-29,7°C. Kisaran ini masih tergolong ideal untuk pemeliharaan ikan nila, karena suhu optimal menurut SNI 7550:2009 berada pada 25-32°C. Di mana pada suhu tersebut mampu mendukung aktivitas metabolisme dan konsumsi pakan ikan nila secara maksimal. Semakin tinggi suhu air, semakin rendah kelarutan oksigennya dan semakin berbahaya. Kondisi lingkungan, cuaca, dan angin meningkatkan suhu air pada siang hari. Suhu dapat berubah pada pagi dan sore hari karena intensitas sinar matahari yang sampai ke permukaan (Pramaleonita *et al.*, 2018).

pH merupakan salah satu faktor krusial yang mempengaruhi kualitas air dalam kegiatan budidaya ikan nila. Selama masa pemeliharaan, nilai pH tercatat berada pada kisaran 6,71-7,79. Rentang ini masih berada dalam batas ideal untuk pemeliharaan ikan nila, karena kisaran pH yang ideal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila adalah antara 6,5 hingga 8,5 (SNI 7550:2009). Perubahan pH yang drastis atau melebihi ambang batas dapat mengganggu proses metabolisme dan menghambat pertumbuhan ikan. Selain itu, kondisi tersebut juga dapat meningkatkan kerentanan ikan terhadap stres dan serangan penyakit (Pramaleonita *et al.*, 2022). Menurut Scabra dan Setyowati (2019), pH rendah di perairan dapat menurunkan laju konsumsi oksigen oleh organisme. Sedangkan, jika pH tinggi dapat meningkatkan kadar NH₃ yang tidak terionisasi,

yang bersifat beracun bagi organisme termasuk ikan nila.

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) berperan krusial dalam menunjang kelangsungan hidup ikan. Pada penelitian ini, oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,2-6,9 mg/L, yang tergolong baik untuk mendukung pertumbuhan ikan nila, karena kadar yang optimal adalah di atas 3 mg/L (SNI 7550:2009). Menurut Arifin (2016), kadar DO dalam air perlu dipertahankan di atas 5 mg/L, karena DO di bawah 3 mg/L berpotensi mengurangi tingkat pertumbuhan ikan.

Amonia merupakan salah satu zat beracun dalam akuakultur yang dihasilkan dari sisa pakan dan feses. Kadar amonia yang terukur dalam penelitian menunjukkan nilai 0,0-1,0 mg/L. Nilai tersebut masih tergolong aman untuk pemeliharaan ikan nila. Mengacu pada Prasetyo *et al.* (2018), konsentrasi amonia yang dianggap aman untuk kehidupan ikan adalah dibawah 1mg/L.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 20% ikan petek + 20% daun kelor (C) merupakan kombinasi yang paling efektif pada pakan untuk meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan sintasan ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

Abd El-Rahim, M. I., El-Murr, A. I., Rashwan, A. A., & Sheref, A. M. (2024). Evaluation of Moringa (*Moringa oleifera*) leaves meal as a growth promoter and immune stimulant for Nile Tilapia (*Oreochromis*

- niloticus). *Journal of Advanced Veterinary Research*, 14(5), 862–867.
- Ahmadifar, E., Yousefi, M., Karimi, M., Raieni, R. F., Dadar, M., Yilmaz, S., Dawood, M. A. O., & Abdel-Latif, H. M. R. (2020). Benefits of dietary polyphenols and polyphenol-rich additives to aquatic animal health: An overview. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 29(4), 1–34.
- Amalia, A. R., Ramli, T. H., Restiana, A. D., Priyadi, H. G., Anggoro, A. D., & Purwanto. (2024). Teknik pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sistem akuaponik di OPO Q Farm Cacaban, Kota Magelang, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 7(2), 524–538.
- Arifin, M. Y. (2016). Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*Oreochromis sp.*) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1), 159–166.
- Astiyani, W. P., Akbarurrasyid, M., Prama, E. A., & Ivan. (2020). Pengaruh pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan komersial terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Marine and Fisheries Science Technology Journal*, 1(2), 91-96.
- Aziz, R., & Barades, E. (2021). Adaptation of tilapia juvenile (*Oreochromis niloticus*) on different salinity increases. *Jurnal Perikanan Unram*, 11(2), 251-258.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 7550:2009 – Produksi ikan nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) kelas pembesaran di kolam air tenang. Yogyakarta: Badan Standardisasi Nasional. Diakses 15 Juni 2025. URL : <https://defishery.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/11/9290-sni-pembesaran-nila.pdf>.
- Basir, B. & Nursyahrani. (2018). Efektivitas penggunaan daun kelor sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan* 7(2): 7-11.
- Dawood, M. A. O., Koshio, S., Ishikawa, M., Yokoyama, S., & El Basuini, M. F. (2018). Effects of dietary supplementation of phytogetic feed additives on growth performance, digestive enzymes and antioxidant capacity of fish. *Aquaculture Research*, 49(12), 3868–3878.
- El-Saadony, M. T., Alagawany, M., Shafi, M. E., Abd El-Hack, M. E., Swelum, A. A., dan Elnesr, S. S. (2024). Immunomodulatory, antioxidant, and growth-promoting activities of dietary fermented *Moringa oleifera* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *BMC Veterinary Research*, 20, Article 107.
- FAO. (2002). The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Farid, A., Indriati, P. A., Arisandi, A., & Triajie, H. (2023). Pengaruh pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pakan benih ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Rekayasa*, 16(3), 371–377.
- Francis, G., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2001). Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, 199(3–4), 197–227.
- Halver, J. E., & Hardy, R. W. (2002). Fish nutrition (3rd ed.). Academic Press.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C., & Heo, M. S. (2011). Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against *Aeromonas hydrophila*. *Fish dan Shellfish Immunology*, 30(2), 720–726.
- Haryono, A., Rachmawati, D., & Susanto, A. (2015). Pengaruh penambahan tepung ikan petek (*Leiognathus sp.*) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1), 64–70.
- Helmiati, S., Rustadi, Isnansetyo, A., & Zuprizal. (2021). The replacement of fish meal with fermented Moringa leaves meal and its effect on the immune response of red tilapia (*Oreochromis sp.*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 919, 012057. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/919/1/012057>

- Huang, M., Zhou, Y.-G., Yang, X.-G., Gao, Q.-F., Chen, Y.-N., Ren, Y.-C., & Dong, S.-L. (2025). Optimizing feeding frequencies in fish: A meta-analysis and machine learning approach. *Aquaculture*, 595, 741678. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741678>
- Irliyandi, F. (2008). Pengaruh padat penebaran 60, 75 dan 90 ekor/liter terhadap produksi ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) ukuran 1 inci up (± 3 cm) dalam sistem resirkulasi [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Kou, X., Li, B., Olayanju, J. B., Drake, J. M., & Chen, N. (2018). Nutraceutical or pharmacological potential of *Moringa oleifera* Lam. *Nutrients*, 10(3), 343.
- Lovell, R. T. (1989). Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand Reinhold.
- Lovell, R. T. (1998). Nutrition and feeding of fish (2nd ed.). Kluwer Academic Publishers.
- Masittha, E. P., Seifu, E., & Teketay, D. (2024). Nutritional composition and mineral profile of leaves of *Moringa oleifera* provenances grown in Gaborone, Botswana. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6(3). <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00183-8>
- Mendrofa, K. H., & Zebua, E. K. (2025). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas budidaya ikan nila di Indonesia: Studi literatur. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 3(1), 73–88.
- Muchlisin, Z. A., Afrido, F., Murda, T., Fadli, N., Muhammadar, A. A., Jalil, Z., & Yulvizar, C. (2016). The effectiveness of experimental diet with varying levels of papain on the growth performance, survival rate and feed utilization of Keureling fish (Tor tambra). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(2), 172–177. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v8i2.5777>
- National Research Council (NRC). (2011). Nutrient requirements of fish and shrimp. National Academies Press.
- Pramaleonita, M., Yuliani, N., Arizal, R., & Wardoyo, S. E. (2018). Parameter fisika dan kimia air kolam ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Sains Natural: Jurnal Biologi dan Kimia*, 8(1), 24–34. <https://doi.org/10.31938/jsn.v8i1.107>
- Prasetyo, Y., Mulyadi & Pamungkas, N., A. (2018). Pengaruh jenis filter berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada media pemeliharaan air payau sistem resirkulasi. *Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau*, 3(2): 1-8
- Scabra, A. R., & Setyowati, D. N. A. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air Untuk Pembudidaya Ikan Air Tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*, 6(2), 267-275.
- Siauta, H. (2018). Pengaruh berbagai sumber protein pakan terhadap pertumbuhan anakan ikan bandeng (*Chanos chanos*). [Skripsi]. Universitas Bosowa
- Sun, B., Chen, L., Wu, Y., Xie, S., & Jin, J. (2022). Dietary lipid levels affect growth, immune response, and antioxidant capacity of Nile tilapia. *Aquaculture Nutrition*, 28(2), 389–399. <https://doi.org/10.1111/anu.13542>
- Takeuchi, T. (1988). Laboratory work—Chemical evaluation of dietary nutrients. In T. Watanabe (Ed.), *Fish nutrition and mariculture* (pp. 179–225). JICA.
- Zahrana, E., & Risha, E. (2014). Immunostimulants and fish culture: an overview. *Annual Research dan Review in Biology*, 4(24), 4272–4293.
- Zhang, L., Li, B., Sun, X., Hong, Q., & Duan, Q. (2023). Intelligent fish feeding based on machine vision: A review. *Biosystems Engineering*, 231, 133–164. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2023.05.010>