Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science) P-ISSN 1693-2862
Volume 14 No. 2 (2026): 160-169 E-ISSN 2776-3080

Pengaruh Penambahan Tepung Biji Ketapang (*Terminalia catappa*) yang Difermentasi EM-4 dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Effect of Fermented Tropical Almond Seed Meal (Terminalia catappa) Supplementation Using EM-4 in Diets on the Growth Performance of Striped Catfish Fingerlings (Pangasianodon hypophthalmus)

Nur Aini[1*], Adelina[1], Indra Suharman[1]
[1]Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: nur.aini6633@student.unri.ac.id

(Diterima/Received: 10 Juni 2026; Disetujui/Accepted: 10 Juli 2026)

ABSTRAK

Ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu komoditas unggulan budidaya ikan air tawar di Provinsi Riau yang terus mengalami peningkatan produksi dan permintaan. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan pakan dalam kegiatan budidaya semakin meningkat, sehingga berdampak pada tingginya biaya produksi, mengingat pakan menyumbang sekitar 60–70% dari total biaya dan masih bergantung pada tepung kedelai impor yang harganya relatif mahal serta ketersediaannya terbatas. Oleh karena itu, diperlukan bahan pakan alternatif berbasis sumber daya lokal yang lebih ekonomis. Biji ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki kandungan protein cukup tinggi, namun mengandung serat kasar dan senyawa antinutrisi yang dapat menurunkan kecernaan. Fermentasi menggunakan EM-4 dapat meningkatkan kualitas nutrisi dan kecernaan bahan. Penelitian dilaksanakan pada September–November 2025 di Laboratorium Nutrisi Ikan dan waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pakan tanpa tepung biji ketapang terfermentasi (P0) dan pakan mengandung tepung biji ketapang terfermentasi yaitu sebanyak 30%, 40%, 50%, dan 60% (P1, P2, P3, P4). Benih ikan yang digunakan adalah benih ikan patin siam dengan bobot 2,41g ± 0,26g dipelihara selama 56 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung kedelai dengan tepung biji ketapang terfermentasi sebanyak 50% memberikan hasil terbaik terhadap kecernaan pakan 61,83%, kecernaan protein 83,23%, efisiensi pakan 44,45%, retensi protein 30,12%, laju pertumbuhan spesifik 4,08% per hari, dan kelulushidupan 97,3–100%. Kualitas air selama penelitian berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan patin siam yaitu berkisar suhu 27,2 – 29^{o}C, pH 6,6 – 7,1 dan oksigen terlarut 5,3 – 6,2 mg/L.

Kata Kunci: Ikan patin, Biji ketapang, Fermentasi EM-4

ABSTRACT

Striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is one of the leading freshwater aquaculture commodities in Riau Province, Indonesia, with continuously increasing production and market demand. This condition increases demand for feed, raising production costs, as feed accounts for approximately 60–70% of total costs and still relies heavily on imported soybean meal, which is relatively expensive and limited in availability. Therefore, alternative feed ingredients based on local resources are required. Ketapang seed (*Terminalia catappa*) contains a relatively high protein level; however, its utilization is constrained by high crude fiber content and antinutritional compounds that reduce digestibility. Fermentation using EM-4 is expected to improve its nutritional quality and digestibility. This study was conducted from September to November 2025 at the Fish Nutrition Laboratory and reservoir of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau. A

completely randomized design (CRD) with one factor was applied, consisting of five treatments and three replications. The treatments included a control diet without fermented ketapang seed meal (P0) and diets containing 30%, 40%, 50%, and 60% fermented ketapang seed meal (P1, P2, P3, and P4). Siamese catfish juveniles with an initial weight of 2.41 ± 0.26g were reared for 56 days. The results showed that substituting soybean meal with 50% fermented ketapang seed meal produced the best performance, with feed digestibility of 61.83%, protein digestibility of 83.23%, feed efficiency of 44.45%, protein retention of 30.12%, specific growth rate of 4.08% day^{-1}, and survival rate of 97.3–100%. Water quality during the experiment remained within optimal ranges for Siamese catfish growth, with temperatures of 27.2–29°C, pH of 6.6–7.1, and dissolved oxygen levels of 5.3–6.2 mg/L.

Keywords: Striped catfish, Tropical almond seed, EM-4 fermentation.

1. Pendahuluan

Ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan komoditas unggulan perikanan air tawar yang mudah dibudidayakan karena memiliki pertumbuhan cepat dan adaptif terhadap berbagai sistem budidaya serta memiliki permintaan pasar yang tinggi (Ihwan *et al.,* 2021). Produksi ikan patin siam di Provinsi Riau pada tahun 2022 mencapai 31.231-ton dan meningkat dibandingkan tahun sebelumnya, yaitu 10% pada tahun 2021 hal itu menunjukkan tingginya potensi pengembangan komoditas ini (Faridzi & Mulyana, 2024).

Keberhasilan budidaya ikan patin siam sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang berkualitas baik dan ekonomis. Pakan dengan kandungan nutrisi seimbang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ikan secara optimal (Susanti *et al.,* 2024). Namun, biaya penyediaan mencapai 60–70% dari total biaya produksi (Salamah *et al.,* 2023).

Pemenuhan kebutuhan protein nabati dalam pakan ikan hingga saat ini masih didominasi oleh tepung kedelai. Ketergantungan terhadap bahan impor menyebabkan ketersediaan tepung kedelai terbatas dan harganya relatif tinggi, sehingga berdampak pada meningkatnya biaya produksi dan keberlanjutan usaha budidaya ikan (Satria *et al.,* 2022). Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif lokal sebagai sumber protein nabati yang lebih ekonomis dan berkelanjutan (Lamin *et al.,* 2025).

Biji ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan salah satu bahan lokal yang berpotensi sebagai sumber protein nabati dalam pakan ikan karena memiliki kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi (Aryani *et al.,* 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung biji ketapang dalam pakan mampu meningkatkan pertumbuhan berbagai jenis ikan seperti ikan nila (Hussain *et al.,* 2021)

Namun, pemanfaatan biji ketapang masih terbatas akibat kandungan serat kasar dan senyawa antinutrisi yang dapat menurunkan daya cerna pakan (Safir *et al.,* 2023). Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas biji ketapang sebagai bahan pakan adalah dengan melakukan fermentasi menggunakan EM-4, yang terbukti mampu meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan nabati (Kurniati *et al.,* 2017). Hingga saat ini penelitian mengenai penggunaan tepung biji ketapang fermentasi EM-4 dalam pakan ikan patin masih terbatas, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September s.d. November 2025 di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, serta Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Perlakuan ini mengacu pada penelitian Satria *et al.* (2024). Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah:

- P_0 = Pakan tanpa fermentasi tepung biji ketapang (kontrol)
- P_1 = Pakan menggunakan 30% tepung biji ketapang terfermentasi
- P_2 = Pakan menggunakan 40% tepung biji ketapang terfermentasi

P_3 = Pakan menggunakan 50% tepung biji ketapang terfermentasi
P_4 = Pakan menggunakan 60% tepung biji ketapang terfermentasi

2.3. Prosedur

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Persiapan pemeliharaan ikan uji diawali dengan menyiapkan wadah pemeliharaan berupa keramba jaring tancap berukuran 1 × 1 × 1 m^3 dengan ukuran mesh 1 mm. Keramba dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dipasang di Waduk FPK dengan ketinggian air 70 cm serta dilengkapi kerangka kayu dan pemberat batu. Analisis kecernaan pakan dilakukan menggunakan akuarium berukuran 60 × 40 × 40 cm^3 sebanyak 10 unit. Akuarium dibersihkan, diisi air setinggi 30 cm, dan dilengkapi aerasi. Setiap akuarium diisi 15 ekor ikan uji.

Proses Fermentasi Biji Ketapang

Biji ketapang diperoleh dari lingkungan Universitas Riau, kemudian dikeringkan dan dihaluskan hingga menjadi tepung. Sebanyak 1.500 g tepung biji ketapang dicampur dengan 150 ml air hingga homogen, kemudian dikukus untuk menghilangkan mikroba patogen dan didinginkan. Selanjutnya, tepung dicampur dengan EM-4 dan molase masing-masing sebanyak 375 ml, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik berlapis tiga dan disimpan dalam wadah tertutup untuk menciptakan kondisi anaerob. Proses fermentasi dilakukan selama 4 hari (84 jam). Tepung hasil fermentasi yang ditandai dengan warna lebih gelap dan aroma asam selanjutnya dikeringkan, dihaluskan kembali, dan diayak hingga diperoleh tekstur tepung yang halus.

Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji dibuat dengan menyusun formulasi pakan dengan protein 32% sesuai kebutuhan ikan. Seluruh bahan ditimbang sesuai komposisi, kemudian dicampur secara bertahap hingga homogen dan ditambahkan Cr_2O_3 sebanyak 0,5% sebagai penanda kecernaan (Yuliani, 2018). Campuran bahan diberi air hangat hingga membentuk adonan, selanjutnya dicetak menjadi pelet dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Pakan kering kemudian dianalisis secara proksimat. Komposisi pakan uji dan hasil proksimat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pakan uji dan analisis hasil proksimat pakan

Bahan	Protein Bahan (%)	Perlakuan (Substitusi tepung kedelai : tepung biji ketapang fermentasi (%))				
		P0 (0)	P1(30)	P2 (40)	P3 (50)	P4 (60)
T. ikan	56,3	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5
TBKF	32,66	0,0	15,9	21,2	26,5	31,8
T. kedelai	35,47	53,0	37,1	31,8	26,5	21,2
T. terigu	10,35	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5
Vit.mix	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
min.mix	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M.ikan	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Jumlah		100	100	100	100	100
Analisis proksimat pakan (%)						
Protein		32,05	32,11	32,27	32,35	32,34
Lemak		7,44	7,35	7,26	6,77	6,80
Serat		7,32	6,80	6,82	6,28	6,33
Abu		5,3	5,27	5,20	4,80	4,89
Air		7,58	7,40	7,33	7,10	7,16
BETN		47,89	48,45	48,47	49,80	49,64

Keterangan: BETN = Bahan ekstrak tanpa nitrogen; TBKF = Tepung biji ketapang fermentasi

Pemberian Pakan Uji ke Ikan Uji

Ikan uji ditebar ke dalam setiap keramba sebanyak 25 ekor dan diadaptasikan selama 7 hari untuk mengurangi stres dan selama masa adaptasi ikan diberi pakan komersial. Setelah adaptasi, ikan dipuasakan selama 24 jam untuk mengosongkan saluran pencernaan, kemudian ditimbang untuk memperoleh bobot awal (Safir *et al.,* 2023). Selanjutnya ikan diberi pakan uji sebanyak 10% dari biomassa, diberikan tiga kali sehari pada pukul 08.00, 13.00, dan 17.00 WIB selama 56 hari. Penimbangan bobot ikan dilakukan setiap 14 hari untuk penyesuaian jumlah pakan, sedangkan ikan yang mati dicatat dan ditimbang untuk perhitungan efisiensi pakan dan sintasan.

Pengukuran Kecernaan Pakan

Pengujian kecernaan pakan dilakukan dengan menambahkan indikator Cr_2O_3 sebanyak 0,5% ke dalam pakan uji sebagai penanda (Yuliani, 2018). Ikan uji dipelihara dalam 10 akuarium dengan kepadatan 15 ekor per wadah dan diberi pakan secara *at satiation* tiga kali sehari. Sisa pakan yang tidak termakan disifon dan dibuang. Pengumpulan feses dilakukan selama 30 hari, kemudian feses dikeringkan dan disimpan dalam freezer. Feses yang telah terkumpul sebanyak 5g per perlakuan dianalisis kandungan Cr_2O_3 dan protein untuk menghitung kecernaan pakan dan protein.

2.4. Parameter yang diamati

Kecernaan Pakan

Nilai kecernaan pakan, dihitung dengan menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Watanabe (1988):

$$KP = (1 - a/a') \times 100$$

Keterangan:
KP = Kecernaan Pakan
a = Cr_2O_3 dalam pakan (%)
a' = Cr_2O_3 dalam feses (%)

Kecernaan Protein

Kecernaan protein dapat dihitung dengan persamaan yang dikemukakan oleh Watanabe (1988) sebagai berikut:

$$\text{K. Prot}(\%) = 1 - \frac{a}{a'} \times \frac{b'}{b} \times 100$$

Keterangan:
K.Prot = Kecernaan protein (%)
b = Protein dalam pakan (%)
b′ = Protein dalam feses (%)
a = Cr_2O_3 dalam pakan (%)
a' = Cr_2O_3 dalam feses (%)

Efisensi Pakan

Menurut Watanabe (1988) rumus untuk menghitung efisiensi pakan adalah :

$$EP = \frac{(Bt + Bd) - B0}{F} \times 100\%$$

Keterangan:
EP = Efisiensi Pakan (%)
Bt = Bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g)
Bd = Bobot biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)
Bo = Bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g)
F = Jumlah pakan yang dikonsumsi ikan selama penelitian (g)

Retensi Pakan

Retensi protein dapat dihitung berdasarkan persamaan Watanabe (1988) :

$$RP = \frac{\text{Pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{Bobot total protein yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

Keterangan:
RP = Retensi protein (%)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Menurut Zonneveld *et al.* (1991) laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LPS = \frac{LnWt - LnWo}{t} \times 100\%$$

Keterangan:
LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%)
Wt = Bobot rata-rata ikan akhir (g)
Wo = Bobot rata-rata ikan awal (g)
t = Lama pemeliharaan ikan (hari)

Tingkat Kelulushidupan Ikan

Tingkat kelulushidupan ikan dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:
SR = Kelulushidupan ikan (%)
Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)
No = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air diukur untuk menunjang data kelulushidupan ikan. Parameter yang diukur yaitu pH, suhu dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran ini dilakukan di awal, pertengahan dan akhir penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Kecernaan Pakan dan Kecernaan Protein

Kecernaan pakan merupakan indikator kualitas pakan karena menunjukkan kemampuan ikan dalam mencerna dan memanfaatkan nutrisi yang terkandung di dalamnya (Putranti, 2015). Hasil kecernaan pakan dan kecernaan protein disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan pakan dan protein ikan patin pada setiap perlakuan

Perlakuan	Kecernaan pakan (%)	Kecernaan protein (%)
P0 (0)	51,92	74,87
P1(30)	52,83	75,20
P2 (40)	55,36	77,53
P3 (50)	62,12	83,36
P4 (60)	57,26	79,19

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kecernaan pakan pada setiap perlakuan berkisar 51,92–62,12%. Nilai kecernaan pakan tertinggi diperoleh pada P3 (50% tepung biji ketapang terfermentasi) sebesar 62,12%, sedangkan nilai terendah terdapat pada P0 sebesar 51,92%. Tingginya kecernaan pakan pada P3 diduga disebabkan oleh proses fermentasi menggunakan EM-4 yang mengandung mikroorganisme penghasil enzim pencernaan, sehingga mampu menyederhanakan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna oleh ikan (Telaumbanua *et al.,* 2023). Selain itu, pakan P3 memiliki kandungan serat kasar terendah sehingga lebih mudah dicerna dibandingkan perlakuan lainnya (Sianturi *et al.,* 2024). Sebaliknya, rendahnya kecernaan pakan pada P0 disebabkan oleh tidak adanya proses fermentasi bahan dan kandungan serat kasar pakan yang relatif lebih tinggi.

Nilai kecernaan pakan tertinggi pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan pakan terfermentasi lain, seperti tepung daun mengkudu yang menghasilkan nilai kecernaan sebesar 59,32% (Samuel *et al.,* 2025). Hal ini menunjukkan bahwa tepung biji ketapang terfermentasi memiliki potensi yang baik sebagai bahan pakan alternatif bagi ikan patin.

Nilai kecernaan protein pada penelitian ini berkisar 74,87–83,36%. Kecernaan protein tertinggi diperoleh pada P3 sebesar 83,36%, sedangkan terendah pada P0 sebesar 74,87%. Tingginya kecernaan protein pada perlakuan P3 menunjukkan bahwa protein pakan dapat dicerna dan dimanfaatkan secara optimal oleh ikan patin (Nurhalisa *et al.,* 2022). Peningkatan kecernaan protein pada pakan yang mengandung tepung biji ketapang terfermentasi diduga berkaitan dengan peran enzim protease yang dihasilkan selama proses fermentasi, sehingga protein lebih mudah dihidrolisis menjadi asam amino (Lestari, 2022). Nilai kecernaan protein pada perlakuan P3 lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang menggunakan tepung daun indigofera terfermentasi dengan nilai kecernaan protein sebesar 71,80% (Sembiring *et al.,* 2024), sehingga menunjukkan efektivitas fermentasi tepung biji ketapang dalam meningkatkan pemanfaatan protein pakan.

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara bobot biomassa yang dihasilkan dengan banyaknya pakan yang dikonsumsi. Semakin tinggi efisiensi pakan maka semakin baik dalam pemanfaatan pakan oleh ikan (Putra *et al.,* 2020). Nilai efisiensi pakan menunjukkan baik atau buruknya kualitas pakan yang diberikan. Data efisiensi pakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi pakan benih ikan patin pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (Substitusi tepung kedelai:Tepung biji ketapang fermentasi (%)				
	P0 (0)	P1 (30)	P2 (40)	P3 (50)	P4 (60)
1	34,07	40,14	39,47	44,45	42,12
2	37,70	39,49	40,94	44,54	42,94
3	36,34	38,49	40,27	44,37	41,67
Rata-rata	$36,03\pm1.83^{a}$	$39,37\pm0.83^{b}$	$40,523\pm0.74^{b}$	$44,45\pm0.08^{d}$	$42,24\pm0.64^{c}$

Nilai efisiensi pakan benih ikan patin pada penelitian ini berkisar 36,03–44,45%. Hasil analisis ragam (ANAVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung biji ketapang yang difermentasi dengan EM-4 dalam pakan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan ikan patin ($P<0,05$). Uji lanjut *Student Newman Keuls* menunjukkan bahwa P3 (50% tepung biji ketapang terfermentasi) berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

Efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada P3 sebesar 44,45%, sedangkan nilai terendah terdapat pada P0 sebesar 36,03%. Tingginya efisiensi pakan pada P3 diduga karena penggunaan tepung biji ketapang terfermentasi dengan dosis yang sesuai sehingga pakan lebih mudah dicerna dan diserap oleh ikan. Selain

itu, P3 memiliki kandungan serat kasar terendah dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga nutrisi pakan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan.

Efisiensi pakan memiliki hubungan erat dengan tingkat kecernaan pakan, dimana semakin tinggi nilai kecernaan pakan maka semakin efisien pakan yang dikonsumsi ikan (Sedana & Sumadana, 2020). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini, dimana P3 juga menunjukkan nilai kecernaan pakan yang tinggi, sehingga menghasilkan efisiensi pakan terbaik.

Pakan yang mengandung tepung biji ketapang terfermentasi menunjukkan efisiensi pakan yang lebih tinggi dibandingkan pakan tanpa fermentasi. Proses fermentasi menggunakan EM-4 diketahui mampu meningkatkan daya cerna pakan melalui aktivitas enzim pencernaan yang menyederhanakan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah dimanfaatkan oleh ikan (Lumbanbatu, 2018).

Nilai efisiensi pakan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan pakan alternatif lain, seperti tepung biji ketapang pada ikan tawes serta tepung lemna terfermentasi pada ikan patin, sehingga menunjukkan potensi tepung biji ketapang terfermentasi sebagai bahan pakan alternatif yang efektif untuk ikan patin (Satria *et al.,* 2024; Syarif *et al.,* 2022).

Retensi Protein

Retensi protein merupakan perbandingan antara jumlah protein yang disimpan ikan di dalam tubuh dengan jumlah protein yang diberikan melalui pakan. Data hasil perhitungan retensi protein dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Retensi protein benih ikan patin pada setiap perlakuan.

Ulangan	Perlakuan (Substitusi tepung kedelai : tepung biji ketapang fermentasi (%)				
	P0 (0)	P1 (30)	P2 (40)	P3 (50)	P4 (60)
1	20,95	25,75	26,05	30,12	28,51
2	22,84	25,60	26,99	30,17	28,16
3	21,99	24,96	26,32	30,06	28,20
Rata-rata	21,93±0,95[a]	25,44±0,42[b]	26,45±0,48[c]	30,12±0,05[e]	28,29±0.19[d]

Nilai retensi protein benih ikan patin pada penelitian ini berkisar 21,93–30,12%. Hasil analisis ragam (ANAVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung biji ketapang yang difermentasi dengan EM-4 dalam pakan berpengaruh nyata terhadap retensi protein ikan patin (P<0,05). Uji lanjut *Student Newman Keuls* menunjukkan bahwa P3 (50% tepung biji ketapang terfermentasi) berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

Retensi protein tertinggi diperoleh pada P3 sebesar 30,12%. Tingginya nilai tersebut berkaitan dengan kemampuan ikan patin dalam mencerna dan memanfaatkan protein pakan secara optimal yang ditunjukkan oleh nilai kecernaan protein dan efisiensi pakan yang juga tertinggi pada perlakuan ini (Hua *et al.,* 2019). Hal ini menunjukkan bahwa protein pakan pada P3 lebih banyak diretensikan menjadi protein tubuh ikan.

P4 (60% tepung biji ketapang terfermentasi) menghasilkan retensi protein yang lebih rendah dibandingkan P3, yang diduga disebabkan oleh menurunnya kecernaan protein dan efisiensi pakan pada dosis yang lebih tinggi. Retensi protein terendah diperoleh pada P0 sebesar 21,93%, yang disebabkan oleh tidak adanya proses fermentasi sehingga pakan sulit dicerna dan protein tidak dapat dimanfaatkan secara optimal (Silalahi *et al.,* 2022).

Nilai retensi protein pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan pakan alternatif terfermentasi, seperti tepung daun kelor pada ikan patin siam, sehingga menunjukkan potensi tepung biji ketapang terfermentasi sebagai sumber protein nabati dalam pakan ikan patin (Nores & Suharman, 2020).

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik benih ikan patin pada penelitian ini berkisar 3,18–4,08% per hari. Hasil analisis ragam (ANAVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung biji ketapang yang difermentasi dengan EM-4 dalam pakan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan patin (P<0,05). Uji lanjut *Student Newman Keuls* menunjukkan bahwa P3 (50% tepung biji ketapang terfermentasi) berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 5).

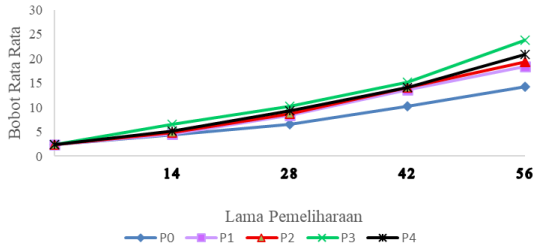
Nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada P3 sebesar 4,08%/hari. Tingginya laju pertumbuhan ini menunjukkan bahwa pakan dengan kandungan tepung biji ketapang terfermentasi mampu menyediakan nutrisi yang optimal dan mudah dicerna, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien untuk meningkatkan pertumbuhan bobot ikan patin. Proses fermentasi menggunakan EM-4 berperan dalam menyederhanakan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh ikan (Purbomartono *et al.*, 2023).

Tabel 5. Laju pertumbuhan spesifik (%/hari) benih ikan patin pada setiap perlakuan

Ulangan	Perlakuan (Substitusi tepung kedelai dengan tepung: biji ketapang fermentasi (%)				
	P0 (0)	P1 (30)	P2 (40)	P3 (50)	P4 (60)
1	3,08	3,66	3,68	4,08	3,83
2	3,26	3,62	3,75	4,08	3,88
3	3,21	3,60	3,72	4,08	3,83
Rata-rata	3,18±0,09[a]	3,63±0,03[b]	3,72±0,03[c]	4,08±0,00[e]	3,85±0,02[d]

Sebaliknya nilai laju pertumbuhan spesifik terendah diperoleh pada P0 sebesar 3,18% / hari. Rendahnya laju pertumbuhan ini diduga disebabkan oleh tidak adanya proses fermentasi serta kandungan serat kasar pakan yang lebih tinggi, sehingga menurunkan kecernaan dan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas dan daya cerna pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Panjaitan *et al.*, 2024).

Nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan tepung biji ketapang terfermentasi pada ikan nila, yang menghasilkan nilai LPS sebesar 2,14% per hari (Ayu *et al.*, 2023). Hasil ini menunjukkan bahwa tepung biji ketapang terfermentasi berpotensi meningkatkan pertumbuhan ikan patin secara optimal. Untuk lebih jelasnya pertumbuhan bobot rata-rata individu ikan uji pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot ikan patin

Kelulushidupan Ikan Patin

Kelulushidupan merupakan perbandingan antara ikan yang hidup pada awal pemeliharaan dengan jumlah ikan yang hidup di akhir pemeliharaan. Data hasil perhitungan kelulushidupan benih ikan patin dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelulushidupan benih ikan patin siam

Ulangan	Perlakuan (Substitusi tepung kedelai : tepung biji ketapang fermentasi (%)				
	P0 (0)	P1 (30)	P2 (40)	P3 (50)	P4 (60)
1	100	96	100	100	100
2	96	100	100	100	96
3	96	100	96	100	100
Rata-rata	97,3±2.31[a]	98,7±2,31[a]	98,7±2,31[a]	100±0,00[a]	98,7±2,31[a]

Kelulushidupan ikan patin pada penelitian ini berkisar antara 97,3–100%. Hasil analisis ragam (ANAVA) menunjukkan bahwa penggunaan tepung biji ketapang yang difermentasi dengan EM-4 dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan patin (P>0,05), dan uji lanjut *Student–Newman–Keuls* menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Tingginya nilai kelulushidupan menunjukkan bahwa kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan telah mencukupi kebutuhan hidup ikan patin, sehingga pakan yang mengandung tepung biji ketapang terfermentasi dapat dimanfaatkan dengan baik (Sianturi *et al.*, 2024). Nilai kelulushidupan pada penelitian ini tergolong sangat baik karena berada di atas 50% (Andriani *et al.*, 2024).

Kematian ikan yang terjadi selama penelitian diduga disebabkan oleh faktor non-pakan, seperti ketidakmampuan ikan ber-

adaptasi terhadap lingkungan baru serta kesalahan penanganan saat proses sampling yang menyebabkan luka fisik dan infeksi, sehingga berujung pada kematian ikan.

Kualitas Air

Kualitas air memiliki peranan yang penting untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan patin. Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi hari sebanyak 3 kali selama penelitian yaitu di awal, pertengahan dan akhir penelitian. Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kualitas air media pemeliharaan ikan patin siam

Parameter	Kisaran			
	Awal	Pertengahan	Akhir	Nilai Standar Pengukuran
Suhu (^{O}C)	27,2-28	28-28,6	28,2-28,9	26 – 30
pH	6,7-7,1	6,6-6,9	6,7-7	6,5 – 7,5
DO (mg/L)	5,3-5,7	5,5-6,1	5,6-6,2	5 – 7

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh parameter kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan benih ikan patin. Suhu perairan berkisar antara 27,2–30°C, nilai ini tergolong baik dan sesuai untuk mendukung metabolisme serta pertumbuhan ikan patin. Nilai pH perairan selama penelitian berkisar antara 6,6–7,1, yang masih berada dalam kisaran optimal bagi kehidupan ikan patin. pH yang stabil dan sesuai dapat mendukung nafsu makan, pertumbuhan, serta kelangsungan hidup ikan, sedangkan pH di luar kisaran optimal dapat menyebabkan stres dan menghambat pertumbuhan (Helmizuryani *et al.*, 2024).

Kadar oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 5,3–6,2 mg/L, yang tergolong baik untuk pemeliharaan ikan patin. Ketersediaan oksigen terlarut yang cukup penting untuk mendukung respirasi dan aktivitas fisiologis ikan, serta mencegah stres dan gangguan kesehatan (Rahman *et al.*, 2021).

4. Kesimpulan dan Saran

Penggunaan tepung biji ketapang yang difermentasi menggunakan EM-4 dalam pakan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan, retensi protein, dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan patin, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan. Perlakuan terbaik diperoleh pada P3 (50% tepung biji ketapang terfermentasi), yang menunjukkan nilai tertinggi pada kecernaan pakan, kecernaan protein, efisiensi pakan, retensi protein, dan laju pertumbuhan spesifik, serta kelulushidupan yang tinggi. Selama penelitian, kualitas air berada dalam kisaran optimal sehingga mendukung pertumbuhan dan kehidupan ikan patin.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis menyarankan agar adanya penelitian lanjutan tentang tepung biji ketapang yang difermentasi menggunakan fermentor yang berbeda serta penggunaan ikan uji yang berbeda.

Daftar Pustaka

Andriani, S., Pamukas, N.A., & Putra, I. (2024). Pengaruh Padat Tebar Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dibudidayakan enggunakan Sistem Boster. *Ilmu Perairan* (*Aquatic Science*), 12(1),: 47–58.

Aryani, R., Nugroho, R.A., Dewi, W.R., Sari, Y.P., Manurung, H., & Rudianto, R. (2023). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Patin (*Pangasius hypopthalmus*) Setelah Pemberian Pakan Bersubstitusi Biji Ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Jurnal Biologi*, 16(2): 222-232

Faridzi, M.A., & Mulyana,M. (2024). Pemberdayaan Petani Ikan Patin untuk Meningkatkan Pendapatan Desa Koto Mesjid Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Wahana Bhakti Praja*, 14(2): 161-180

Helmizuryani, H., Khotimah, K., Iswarini, H., Sari, M.P., & Apriyanti, D. (2024). *Budidaya Ikan Patin (Strategi dan Praktik Berkelanjutan).* Seval Literindo Kreasi.

Hua, K., Cobcroft, J.M., Cole, A., Condon, K., Jerry, D.R., Mangott, A., Praeger, C., Vucko, M.J., Zeng, C., & Zenger, K. (2019). The Future of Aquatic Protein: Implications for Protein Sources in Aquaculture Diets. *One Earth*, 1(3): 316–329.

Hussain, S.M., Nisar, S., Jamil, M., Bashir, F., Arslan, M.Z.H., Tabassum, S., Ahmad, B., Ahsan, S., & Sharif, A. (2021). Effects of Almond Meal (*Terminalia catappa*) Based Diets on Nutrient Utilization, Growth and Hematology of *Labeo rohita* Fingerlings. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 31(6): 1828-1835

Ihwan, A.K., Usman, Z., Saridu, S.A., & Sulistiawati, A. (2021). Reproduksi Induk dan Pertumbuhan Larva Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Hasil Pemijahan Secara Buatan Menggunakan Ovaprim Syndel. *Journal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 5(2): 54-67

Kurniati, T., Nurlaila, L., & Lim, L. (2017). Effect of Inoculum Dosage *Aspergillus niger* and *Rhizopus oryzae* Mixture with Fermentation Time of Oil Seed Cake (*Jatropha curcas* L) to the Content of Protein and Crude Fiber. *Journal of Physics*, 824(1): 1- 8

Lamin, S., Juswardi, J., Muharni, M., Aminasih, N., & Miksusanti, M. (2025). Pembuatan Formulasi Pakan Ikan dengan Penambahan Tepung Maggot BSF (*Hermentia illucens* L) dan Ekstrak Daun Apu-Apu (*Pistia stratiotes* L). *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(1): 16-25.

Lestari, D.S. (2022). *Pengaruh Fortifikasi Probiotik EM-4 dan ST Terhadap Kandungan Kolesterol dan Karbohidrat Daging Ikan Lele pada Sistem Bioflok serta Implementasinya pada Pembelajaran Biologi.* Universitas PGRI Semarang.

Lumbanbatu, P.A. (2018). *Pengaruh Pemberian Probiotik EM-4 dalam Pakan Buatan dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) di Air Payau*. Universitas Riau. Pekanbaru.

Nores, A.S., & Suharman, I. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang difermentasi *Rhyzopus sp*. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, 1(1):1–12.

Nurhalisa, W., Lumbessy, S.Y., & Lestari, D.P. (2022). Tingkat Kecernaan Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Tepung Kacang Gude (*Cajanus cajan*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 9(1), 12–21.

Panjaitan, R.J.S., Harwanto, D., & Amalia, R. (2024). Pengaruh Penggunaan Probiotik terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 8(2): 218–228.

Purbomartono, C., Pranannisa, S.N., Mulia, D. S., & Suwarsito, S. (2023). Pertumbuhan Ikan Patin dengan Penambahan Suplemen Tepung Jahe melalui Pakan pada Sistim Bioflok. *JRST* (*Jurnal Riset Sains dan Teknologi*), 7(1): 93–102.

Putra, W.K.A., Suhaili, S., & Yulianto, T. (2020). Efisiensi dan Rasio Konversi Pakan ikan dengan berbagai Dosis Papain pada Kerapu Cantang *(E. fuscoguttatus>< E. lanceolatus)*. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(1): 19–25.

Putranti, G.P. (2015). Pengaruh Protein dan Energi yang Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 38–45.

Rahman, M., Yusuf, A., & Tania, L. (2021). Pengaruh Oksigen Terlarut Rendah terhadap Performa Fisiologis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Lingkungan Perairan*, 8(1): 245-250.

Safir, M., Sardiati, N., Putra, A.E., & Warisyu, Y. (2023). Fermentasi Bahan Baku Nabati Pakan dengan Cairan Rumen Sapi dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Juvenil*, 4(1): 57-66

Salamah, S., Mahdaliana, M., Hatta, R., & Mainisa, M. (2023). Pemanfaatan Bahan Baku Limbah untuk Pembuatan Pakan Ikan Mandiri di SMK Negeri 6

Lhokseumawe. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 3(1): 1-6

Samuel, F., Suharman, I., & Siagian, D.R (2025). Pemanfaatan Tepung Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L) yang Difermentasi dengan *Rhizopus* sp. dalam Pakan Benih Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 13(3): 354-366

Sedana, I.M., & Sumadana, I. . (2020). Kaji Terap Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan Komersil terhadap Efisiensi Produksi Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) di Kabupaten Jembrana. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 14(1): 45–56.

Sembiring, A.P., Adelina, A., & Suharman, I. (2024). Pemanfaatan Tepung Daun Indigofera (*Indigofera* sp) Terfermentasi Menggunakan Kombucha dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Ilmu Perairan* (*Aquatic Science*), 12(1): 150-159.

Sianturi, D.A., Igres, K., Lubis, M.P., & Adelina, A. (2024). Pemanfaatan Tepung Daun Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) Difermentasi Menggunakan Kombucha dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Ilmu Perairan* (*Aquatic Science*), 12(2): 277–283.

Silalahi, M., Suharman, I., & Adelina, A. (2022). Pemanfaatan Fermentasi Tepung Daun Pepaya (*Carica papaya*) Menggunakan *Rhizopus* sp. dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Ilmu Perairan* (*Aquatic Science*), 10(1): 48–55.

Susanti, N.M., Roslimah, R., Sari, M.R., Tillah, R., & Laoli, D. (2024). Manajemen Pemberian Pakan pada Pembesaran Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) di UD Marlisdin Desa Suka Jaya. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2): 98-111

Syarif, M., Adelina, A., & Suharman, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Tepung Lemna (*Lemna minor*) yang difermentasi menggunakan Kombucha terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Ilmu Perairan* (*Aquatic Science*), 10(2): 120–128.

Telaumbanua, B.V., Telaumbanua, P.H., Lase, N.K., & Dawolo, J. (2023). Penggunaan Probiotik EM-4 pada Media Budidaya Ikan. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 19(1): 36–42.

Watanabe, T. (1988). *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA Textbook the General Aquaculture Course. Department of Aquatic Bioscience. 233 hlm.

Yuliani, Y. (2018). *Pemanfaatan Fermentasi Tepung Daun Turi (Sesbania grandiflora) dalam Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus goramy L).* Universitas Riau. Pekanbaru. 63 hlm