

Budidaya Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan Sistem Akuaponik dan Pakan Fermentasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Striped Catfish (Pangasianodon hypophthalmus) Cultivation with Aquaponics System and Moringa Leaf (Moringa oleifera) Fermentation Feed

Abdul Hannan Aulia^{1*}, Usman M Tang¹, Niken Ayu Pamukas¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: aulianasution22@gmail.com

(Diterima/Received: 15 April 2025; Disetujui/Accepted: 15 Mei 2025)

ABSTRAK

Ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu ikan konsumsi memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan digemari masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis penambahan fermentasi daun kelor yang tepat dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin yang dipelihara dengan keadaan gelap selama 24 jam menggunakan sistem resirkulasi akuaponik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember s/d Februari. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap, yang terdiri dari 4 perlakuan 3 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah tanpa penambahan tepung fermentasi daun kelor, dosis 10 g/kg, 15 g/kg, dan 20 g/kg. Pada penelitian ini benih ikan patin yang digunakan berukuran panjang 5-7 cm sebanyak 400 ekor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi daun kelor mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan yang dipelihara dengan media fotoperiod sistem akuaponik. Dosis terbaik pada penelitian ini adalah 10 g/kg yang menghasilkan bobot mutlak 18,93 g, panjang mutlak 13,35 cm, lps 3,29 %/hari dan kelulushidupan 96,67%. Kesimpulan pada penelitian ini adalah penambahan tepung fermentasi daun kelor mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin dan dosis tepung fermentasi daun kelor terbaik yaitu 10 g/kg.

Kata Kunci: Ikan Patin, Daun Kelor, Sistem resirkulasi, Akuaponik

ABSTRACT

Striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is a consumption fish that has high economic value and is popular with the public. This study aims to obtain the right dosage of fermentation moringa leaves in feed on the growth and survival of striped catfish reared in the dark for 24 hours using an aquaponic recirculation system. This research was conducted from December to February 2024 for 60 days. This research was conducted using an experimental method with a completely randomized design, which consisted of 4 treatments with three replications. The treatment was without the addition of moringa leaf fermentation flour, doses of 10 g/kg, 15 g/kg, and 20 g/kg. In this study, 400 catfish seeds were used, measuring 5-7 cm in length. The results showed that moringa leaf fermentation was able to influence the growth and survival of those reared with the photoperiod media of the aquaponic system. The best dose in this study was 10 g/kg, which resulted in an absolute weight of 18,93 g, an absolute length of 13,35 cm, SGR 3,29 %/day, and a survival rate of 96,67%. This study concluded that the addition of moringa leaf fermentation powder was able to have a significant effect on the growth and survival of striped catfish and the best moringa leaf fermentation powder dosage was obtained at a dose of 10 g/kg.

Keywords: Striped Catfish, Moringa Leaf, Recirculation System, Aquaponic

1. Pendahuluan

Ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang cukup digemari oleh masyarakat. Ikan ini cukup mudah untuk dibudidayakan dan telah sukses dipasarkan dikarenakan mempunyai beberapa keunggulan yaitu memiliki daging berwarna putih, kandungan protein 13,13-68,60%, lemak 1,09-5,80%, karbohidrat 1,50%, abu 0,17-5,0%, dan air 59,3-75,5% (Oktavianawati & Palupi, 2017). Ikan ini juga mengandung lipida dan kolesterol (Rahardja *et al.*, 2011). Ikan patin memiliki permintaan yang cukup tinggi di Indonesia dengan jumlah produksi pada tahun 2017 sebanyak 319.966 ton, dan pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 22,25% menjadi 391.151 ton tahun 2019 sebesar 476.208 ton atau meningkat sebesar 27,59% dari tahun sebelumnya (Putinur *et al.*, 2021).

Untuk itu perlu adanya upaya untuk mempercepat pertumbuhan ikan untuk memenuhi kebutuhan pasar, upaya yang dapat dilakukan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pada pakan ikan yaitu dengan memberikan bahan tambahan alternatif dengan harga terjangkau, mudah didapat serta meningkatkan kandungan nutrisi pada pakan. Salah satu bahan tambahan alternatif yaitu menggunakan tanaman daun kelor. Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat dan dapat dijadikan bahan makanan dan obat-obatan. Daun kelor memiliki kandungan senyawa saponin, alkaloid, fitosterol, tanin, fenolik, dan flavonoid (Saputra *et al.*, 2020). Senyawa yang terkandung pada daun kelor memiliki peran sebagai antioksidan, menghentikan reaksi radikal bebas, sebagai agen imunostimulan.

Daun kelor merupakan sumber protein nabati yang dapat digunakan dalam komposisi pakan ikan (Kamble *et al.*, 2014), dengan protein kasar sebesar 32,22% (Shahzad *et al.*, 2018), lemak kasar 5,61%, serat kasar 16,45%, BETN 41,05%, kalsium 2,62%, fosfor 0,60% dan gross energi 4817,29 kcal/kg. Menurut Basir & Nursyahrani (2018), penambahan daun kelor sebagai bahan baku pakan dapat meningkatkan kualitas pakan buatan sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan produksi budidaya. Dalam penelitian ini menggunakan bahan tambahan daun kelor fermentasi oleh *Rhizopus oligosporus* kandungan protein ini

lebih tinggi dibandingkan dengan daun kelor yang tidak difermentasi.

Tujuan penelitian ini ialah untuk meningkatkan pertumbuhan ikan patin dengan penambahan fermentasi daun kelor pada pakan yang digunakan.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2023 s.d Februari 2024 bertempat di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.2. Metode

Metode yang digunakan yaitu eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor empat taraf perlakuan dan 3 Pengulangan. Penelitian ini mengacu pada Windarti *et al.* (2023) yaitu dosis fermentasi daun kelor sebesar 5 g/kg, 10 g/kg, dan 15 g/kg. Adapun perlakuan yang dilakukan pada penelitian yaitu:

- P1 : Kontrol (pellet komersil tanpa penambahan tepung daun kelor)
- P2 : Pellet komersil dengan penambahan tepung fermentasi daun kelor 10 g/kg
- P3 : 15 g/kg
- P4 : 20 g/kg.

2.3. Prosedur

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah penelitian yang digunakan adalah ember plastik dengan kapasitas 100 L, wadah diisi air sebanyak 90 L dan ditutup menggunakan terpal agar tetap gelap selama 24 jam serta diberikan alas papan untuk wadah akuaponik. Selain itu, didasar ember diberi pompa air yang dihubungkan ke ember akuaponik agar sistem dapat bekerja. Tanaman yang digunakan ialah tanaman kangkung karena pertumbuhan yang cepat dan memiliki akar serabut berfungsi dalam menyaring kotoran yang terangkat, wadah tanaman akuaponik yang digunakan berupa ember bervolume 10 L yang diberikan saluran air masuk dan air keluar berupa selang yang diletakkan di atas wadah pemeliharaan ikan.

Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji adalah daun kelor segar sebanyak 1 kg dilepaskan dari tangkainya dan di rebus selama 3 menit. Setelah direbus, daun

diangkat, ditiriskan, dan diletakkan pada nampan kemudian didinginkan. Ragi tempe ditimbang sebanyak 1 g untuk 1 kg daun kelor dan dicampurkan pada daun kelor sampai tercampur merata, daun kelor dimasukkan kedalam plastik seal dan diberi lubang udara lalu daun kelor disusun pada nampan dan ditutup menggunakan kain.

Daun kelor yang sudah difermentasi dikeluarkan dari plastik seal dan disusun diatas nampan. Fermentasi daun kelor dikukus selama 15 menit. Setelah dikukus, fermentasi daun kelor diangkat dan didinginkan selanjutnya fermentasi daun kelor dipotong kecil-kecil dan dijemur di bawah sinar matahari. Setelah kering diblender hingga halus. Tepung tapioka dilarutkan menggunakan air mendidih diaduk hingga mengental. Kemudian ditambahkan tepung tempe kelor sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Tahap selanjutnya tempe kelor dicampur dengan pelet komersil menggunakan teknik *coating*, kemudian dijemur di bawah sinar matahari. Setelah kering pellet siap digunakan.

Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah yang berukuran 5–7 cm, ditebar dengan kepadatan 30 ekor/90 L dan dipelihara selama 60 hari. Pakan diberikan sebanyak dua kali sehari secara *ad satiation* Sampling dilakukan sebanyak 10 ekor/wadah setiap 10 hari sekali untuk mengukur panjang dan bobot ikan

2.4. Paramater Uji

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pengukuran pertumbuhan bobot mutlak dengan menggunakan rumus menurut Effendie (2002), sebagai berikut:

$$GR = W_t - W_o$$

Keterangan:

- GR = Pertumbuhan mutlak (g)
W_t = Bobot rata-rata ikan pada akhir (g)
W_o = Bobot rata-rata ikan pada awal (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pengukuran panjang mutlak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 2002):

$$PM = L_t - L_o$$

Keterangan:

- PM = Panjang mutlak (cm)
L_t = Panjang rata-rata pada akhir (cm)

L_o = Panjang rata-rata pada awal (cm)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Pengukuran laju pertumbuhan spesifik menggunakan rumus: (Zonneveld *et al.*, 1991)

$$LPS = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- LPS = Laju pertumbuhan harian (% /hari)
W_t = Bobot larva pada akhir penelitian (g)
W_o = Bobot larva pada awal penelitian (g)
T = Lama penelitian

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan dihitung dengan formula menurut Hasan (2012):

$$EP = \frac{(B_t + D) - B_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

- EP = Efisiensi Pakan
ΣF = Jumlah pakan yang diberikan (g)
B_t = Biomassa ikan diakhir (g)
B_m = Biomassa ikan yang mati (g)
B_o = Biomassa ikan pada awal (g)

Tingkat Kelulushidupan

Menurut Effendie (2002), tingkat kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- SR = Kelulushidupan (%)
N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir (ekor)
N_o = Jumlah ikan yang hidup pada awal (ekor)

Konversi Pakan

Konversi pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{\Sigma F}{(B_t + B_m) - B_o}$$

Keterangan:

- FCR = Konversi pakan
ΣF = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)
B_t = Biomassa ikan diakhir pemeliharaan (g)
B_o = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)
B_m = Biomassa ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

Pengukuran Fisika Kimia Air

Parameter fisika kimia air yang diukur pada penelitian ini ialah suhu, pH, DoO, dan amoniak. Pengukuran suhu, pH, dan DO dilakukan pada sore atau pagi hari, pengukuran dilakukan pada saat sampling ikan.

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh seperti pertumbuhan bobot mutlak (g), pertumbuhan panjang mutlak (cm), laju pertumbuhan spesifik (%/hari) dan kelulushidupan benih (%) ditabulasi dalam bentuk tabel dan dianalisis menggunakan

aplikasi SPSS versi 26. Data kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pertumbuhan Ikan Patin

Pemeliharaan ikan patin yang diberi pakan dengan campuran tepung fermentasi daun kelor pada sistem aquaponik manipulasi fotoperiod memberikan pengaruh nyata antar perlakuannya ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan patin, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Ikan Patin (*P. hypophthalmus*)

Dosis tepung daun kelor (g/kg pakan)	Parameter yang diamati		
	Panjang Mutlak (cm)	Bobot mutlak (g)	LPS (%)
Kontrol	6,17±0,15 ^a	11,48±0,47 ^a	2,48±0,19 ^a
10	6,88±0,21 ^b	15,02±0,18 ^c	3,08±0,18 ^b
15	6,50±0,03 ^{ab}	13,36±0,19 ^b	2,85±0,03 ^b
20	6,51±0,30 ^{ab}	13,08±0,39 ^b	2,81±0,25 ^b

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Tabel 1 pertumbuhan panjang mutlak pertumbuhan ikan patin berkisar antara 6,17-6,88 cm. Hasil pertumbuhan tertinggi diperoleh pada P1 dengan dosis 10g/kg pakan memberikan hasil terbaik dengan panjang 6,88 cm. Sedangkan panjang mutlak yang terendah pada P0 (kontrol) menghasilkan nilai panjang mutlak 6,17 cm. Sepang *et al.* (2021) menyatakan pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi kandungan nutrisi pakan yang diberikan. Dengan memberikan pakan mengandung nutrisi lengkap dan seimbang dapat mempercepat pertumbuhan ikan.

Protein adalah salah satu nutrisi utama pakan ikan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan dengan menyediakan kebutuhan pokok dan asam amino esensial untuk mensintesis protein dan energi untuk pemeliharaan tubuh (Yaqin 2018). Muniron *et al.* (2020) menambahkan bahwa kandungan protein dalam pakan berfungsi dalam membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak. Kekurangan protein akan berpengaruh negatif terhadap konsumsi pakan, dimana konsekuensi yang dapat terjadi yaitu penurunan pertumbuhan bobot (Kordi, 2009). Nuansa *et al.* (2018) menyatakan bahwa kandungan protein pakan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan adalah 20-36% dan kandungan lemak 4-18% dari berat pakan.

Hasil analisis pertumbuhan bobot mutlak (Tabel 1) berkisar antara 11,48-15,02 g diketahui bahwa penambahan fermentasi daun kelor pada pakan dengan P1(10g/kg) pakan memberikan hasil terbaik terhadap bobot mutlak dengan nilai 15,02 g. Hal ini disebabkan dosis 10g/kg memenuhi nutrisi pertumbuhan ikan, karena peningkatan dosis penambahan fermentasi daun kelor pada pakan memberikan efek meningkatkan kandungan serat kasar pada pakan kandungan pada daun kelor per 100 g mengandung protein sebesar 27.1 g, karbohidrat 38.2 g, lemak 2.3 g, serat 19.2 g, kandungan air 7.5 %, dan kalori 205.0 cal, serta vitamin dan mineral (Naria *et al.*, 2022).

Pada ikan patin yang telah diberikan tepung fermentasi daun kelor dengan dosis berbeda menunjukkan hasil laju pertumbuhan spesifik yang berbeda antar perlakuannya ($p < 0,05$) yang berkisar antara 2,48-3,08%, dimana ikan yang telah diberikan pakan tepung fermentasi daun kelor dengan dosis (10 g/kg) pakan menghasilkan nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu 3,08%. Sedangkan yang terendah pada perlakuan tanpa pemberian tepung daun kelor (kontrol), yaitu 2,48%. Ikan patin yang diberikan penambahan tepung fermentasi daun kelor sebanyak 10 g/kg pakan merupakan dosis optimal yang mampu dimanfaatkan oleh ikan patin dalam memacu

laju pertumbuhan. Pertumbuhan ikan patin yang tinggi pada penelitian ini didukung oleh media pemeliharaan yang digunakan seperti pendapat (Windarti *et al.*, 2019), Ikan yang dipelihara dalam gelap menunjukkan tingkah laku yang lebih tenang dan responsif terhadap pakan yang diberikan, untuk itu penelitian ini menggunakan manipulasi fotoperiod selama 24 jam cocok untuk ikan patin yang merupakan ikan nokturnal.

Tinggi laju pertumbuhan spesifik pada P1(10g/kg) membuktikan bahwa protein pada pakan yang diberikan pada ikan memenuhi kebutuhan nutrisi ikan untuk melakukan metabolisme dan menunjang pertumbuhan. Apabila pakan yang diberikan pada benih ikan berkualitas baik, jumlahnya mencukupi dan kondisi lingkungan mendukung maka dapat dipastikan laju pertumbuhan ikan akan menjadi lebih cepat. Sebaliknya, apabila pakan yang diberikan berkualitas jelek, jumlahnya tidak mencukupi dan kondisi lingkungannya tidak mendukung dapat dipastikan pertumbuhan

ikan akan terhambat (Saputra, 2020). Rendahnya laju pertumbuhan spesifik P0 (kontrol) diduga karena pakan yang diberikan pada ikan tidak mencukupi kebutuhan dari ikan patin untuk menunjang pertumbuhannya.

3.2. Efisiensi Pakan dan FCR Ikan Patin

Pada penelitian ini menggunakan sistem resirkulasi akuaponik yang berpengaruh pada kualitas air sehingga dapat mempengaruhi nafsu makan ikan maka untuk itu digunakan juga sistem fotoperiod yang diharapkan dapat meningkatkan konsumsi pakan yang terjadi pada ikan karena diadaptasi dalam gelap sehingga ikan dapat lebih aktif dari biasanya. Tujuan utama dari budidaya pada dasarnya mengusahakan semaksimal mungkin dalam penggunaan pakan yang diberikan efisien pada ikan patin. Faktor dalam efisien pakan ialah jumlah pakan yang diberikan, spesies ikan, ukuran ikan, dan kualitas air. Hasil perhitungan efisiensi pakan pada I kan patin selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi Pakan, Efisiensi Pakan, dan FCR Ikan Patin

Dosis tepung daun kelor (g/kg Pakan)	Jumlah pakan (g)	Efisiensi pakan (%)	Rasio Konversi pakan
0	637,65	50,95±2,36a	1,96±0,09 ^c
10	695.86	63,81±0,58c	1,56±0,01 ^a
15	622.03	56,29±0,79b	1,77±0,02 ^b
20	641.93	56,71±4,93b	1,79±0,15 ^b

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa efisiensi pakan selama penelitian menunjukkan pengaruh yang berbeda antar perlakuannya ($P < 0,05$) yang berkisar antara 50,95-63,81%. Pemberian dosis tepung daun kelor 10 g/kg pakan menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yaitu 63,81% sedangkan yang terendah pada perlakuan terendah pada perlakuan, yaitu 50,95%, dan untuk konversi pakan berkisar antara 1,57-1,97 yang pada P1 mendapatkan hasil 1,57 dan P0 mendapat hasil 1,97. Nilai efisiensi pakan tertinggi selama penelitian didapati pada P1 (10g/kg pakan) yaitu 63,81% dengan nilai konversi pakan terendah yaitu 1,57 dan nilai efisiensi pakan terendah didapati pada P0 (kontrol) yaitu 50,95% dengan nilai konversi pakan tertinggi yaitu 1,97.

Efisiensi pakan yang tertinggi pada penelitian ini ialah pemberian fermentasi daun kelor dengan dosis 10 g/kg pakan, yaitu 63,81%. Nilai efisiensi pakan pada penelitian

ini tergolong baik hal ini sesuai dengan pernyataan Craig & Helfich (2002) yang menjelaskan bahwa pakan dapat dikatakan baik apabila nilai efisiensi pemberian pakan lebih dari 50% atau mendekati 100%. Apabila nilai efisiensi pakan lebih kecil daripada 50% menunjukkan bahwa ikan kurang baik dalam memanfaatkan pakan yang diberikan atau jumlah pakan yang diberikan tidak mencukupi sehingga menghasilkan pertumbuhan yang kurang optimal, dan apabila nilai efisiensi pakan tinggi maka menunjukkan ikan tersebut mampu memanfaatkan dengan baik pakan yang diberikan serta jumlah pakan yang diberikan mencukupi untuk pertumbuhan ikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka semakin baik pula respon ikan terhadap pakan yang diberikan yang kemudian ditunjukkan dengan pertumbuhan ikan yang cepat (Anggraini *et al.*, 2012).

Tinggi dari efisiensi pakan menunjukkan pakan yang diberikan mampu dimanfaatkan

oleh ikan secara efisiensi, sehingga sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan bagi ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nores & Suherman (2020) bahwa semakin baik kualitas suatu pakan maka semakin tinggi nilai efisiensi pakan yang dihasilkan. Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan maka dalam memformulasikan pakan perlu mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dari spesies ikan yang dipelihara, diantaranya adalah kebutuhan energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral.

Nilai efisiensi pakan yang tinggi dipengaruhi oleh pemberian tepung fermentasi daun kelor yang memiliki protein tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Naria *et al.* (2022), serbuk daun kelor per 100 g mengandung protein sebesar 27.1 g, karbohidrat 38.2 g, lemak 2.3 g, serat 19.2 g, kandungan air 7.5%, dan kalori 205.0 cal, serta vitamin dan mineral. Daun kelor merupakan sumber protein nabati yang dapat digunakan dalam komposisi pakan ikan (Kamble *et al.*, 2014), dengan protein kasar sebesar 32,22% (Shahzad *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan pernyataan Anti *et al.* (2018) bahwa salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan ikan adalah protein karena protein merupakan zat yang diperlukan bagi pertumbuhan. Tingginya nilai efisiensi pakan pada perlakuan 1 menandakan bahwa kualitas pakan pada perlakuan tersebut lebih baik dari perlakuan lainnya.

3.3. Kelulushidupan Ikan Patin

Kelulushidupan ikan juga sangat terpengaruh terhadap makanan yang dikonsumsi oleh ikan karena apabila ikan mengalami kekurangan protein atau tidak mendapatkan energi yang cukup dan karena pada penelitian ini menggunakan sistem resirkulasi akuaponik yaitu menggunakan air yang berulang ulang maka dibutuhkan energi yang cukup untuk ikan dapat bertahan dalam stress sehingga ikan tidak sampai mengalami kematian, karena didapatkan hasil konversi pakan dan efisiensi pakan yang tinggi diharapkan memberikan efek positif pada kelulushidupan ikan. Adapun Tingkat kelulushidupan ikan patin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelulushidupan Ikan Patin

Dosis tepung daun kelor (g/kg)	SR
Kontrol	93,33±3,33 ^{ab}
10	96,67±0,00 ^b
15	86,66±3,33 ^a
20	91,66±4,60 ^{ab}

Nilai kelulushidupan ikan patin dalam penelitian ini tergolong tinggi berkisar antara 86,66-96,67% (Tabel 3). Tingkat kelulushidupan tertinggi pada P1 dengan dosis penambahan tepung fermentasi daun kelor sebanyak 10g/kg dan dengan nilai terendah pada P2. Nilai kelulushidupan ikan patin selama penelitian ini tergolong baik, sesuai dengan pernyataan Andriana *et al.* (2019), bahwa tingkat kelangsungan hidup >50% tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kelangsungan hidup <30% tergolong tidak baik.

Armiah (2010) menjelaskan bahwa kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar sendiri terdiri dari faktor abiotik, kompetisi antar spesies, padat tebar ikan, meningkatnya predator dan parasit dan kekurangan makanan. Sedangkan faktor dalam terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Dengan tinggi kelulushidupan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian tepung fermentasi daun kelor pada pakan dapat memberikan peningkatan imunitas tubuh ikan dan ikan menjadi lebih sehat.

Menurut Nainggolan *et al.* (2021), pemberian imunostimulan alami dicampur dalam pakan sebagai suplementasi bertujuan untuk meningkatkan kesehatan berkorelasi terhadap tingkat kelulushidupan ikan. Saat ini, imunostimulan semakin mendapat perhatian dalam aktivitas budidaya sebab bahan ini selain meningkat respon kebal ikan, juga dapat memacu pertumbuhan ikan yang dipelihara. Pais *et al.* (2008) menyatakan bahwa imunostimulan yang ditambahkan dalam pakan dapat meningkatkan resistensi ikan dan udang terhadap infeksi penyakit melalui peningkatan respon imun nonspesifik sekaligus meningkatkan pertumbuhan ikan.

3.4. Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan

kelulushidupan ikan. Kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amonia (NH₃). Hasil

pengukuran dari masing-masing parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kualitas Air Ikan Patin (*P. hypophthalmus*)

Parameter	Perlakuan			
	Kontrol	10g/kg Pakan	15g/kg Pakan	20g/kg Pakan
Suhu (°C)	26-28,3	26,4-28,1	25,9-28,6	26,2-28,4
pH	6,6-7,6	6,9-7,4	6,8-7,6	6,5-7,2
DO (mg/L)	4,3-6,2	5,1-6,1	4,2-5,2	4,6-5,7
Amonia (mg/L)	0,0001-0,0003	0,0001-0,0004	0,0002-0,0005	0,0002-0,0005

Kualitas air yang baik menurut Putra *et al.* (2013) menjelaskan bahwa perbedaan suhu yang tidak melebihi 10°C masih tergolong baik dan kisaran suhu yang baik untuk organisme di daerah tropis yaitu 25-32°C. Lesmana (2001) menambahkan bahwa suhu berpengaruh terhadap nafsu makan dan laju metabolisme ikan. Suhu pada saat penelitian tergolong baik, mendapatkan hasil antara 25,9-28,6 °C maka dari itu dapat disimpulkan berdasarkan pernyataan di atas suhu air pada wadah penelitian pada keadaan baik dikarenakan berada antara 25-32°C dan untuk perbedaan suhu tidak melebihi 10°C.

Kondisi derajat keasaman (pH) selama pelaksanaan penelitian 6,5-7,6 nilai pH yang didapatkan selama penelitian masih dibatas normal untuk tumbuh dan kembang ikan. Hal ini masih sesuai dengan SNI (2009) yang menyebutkan bahwa pH optimal untuk budidaya ikan patin siam adalah antara 6,5-8,5. Derajat keasaman sangat berpengaruh pada perairan karena apabila pH pada suatu perairan rendah dapat menurunkan produksi lendir pada ikan dan apabila pH pada perairan tinggi dapat mengakibatkan ikan menjadi stress, seperti yang dinyatakan Menurut Effendi (2003) pH sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan, sehingga dapat digunakan sebagai parameter baik buruknya perairan.

Khotimah *et al.* (2018), menyatakan bahwa oksigen terlarut yang optimal untuk budidaya ikan patin yaitu berkisar antara 2,0-7,0 mL/L. Oksigen terlarut yang didapatkan selama penelitian berada pada antara 4,2-6,1 ml/l maka dari itu oksigen terlarut pada penelitian masih terhitung ideal untuk budidaya ikan, Hal ini sesuai dengan pernyataan Kordi (2009), bahwa kandungan oksigen terlarut yang masih dapat ditoleransi oleh ikan patin adalah 2-7 mg/L.

Kadar ammonia yang aman bagi ikan menurut Hadid *et al.* (2014), kandungan amonia jika melebihi 0,2 mg/L kadar tersebut dapat menyebabkan toksik bagi beberapa jenis ikan. Djokosetiyanto *et al.* (2005). selama penelitian berkisar antara 0,0001-0,0005 mg/L, Hasil pengukuran amonia yang didapatkan masih dalam nilai toleransi ikan patin. Kisaran amonia ini masih tergolong aman bagi ikan patin siam. Konsentrasi amonia di perairan dapat ditoleransi oleh ikan bila berada di bawah 0,5 mg/L. Hasil kadar ammonia yang rendah merupakan hasil penggunaan sistem akuaponik yang berguna membantu menyerap nilai amonia yang disebabkan oleh kotoran ikan yang ada pada wadah pemeliharaan.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan penelitian yang diberikan fermentasi daun kelor dengan menggunakan sistem akuaponik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelulushidupan, efisiensi pakan, dan kualitas air. Dosis terbaik dalam penelitian ini yaitu 10 g/kg pakan, dengan rata rata bobot mutlak sebesar 15,02 g, panjang mutlak 6,88 cm, laju pertumbuhan spesifik 3,18%, nilai efisiensi pakan 63,81%, dan nilai kelulushidupan 96,67%

Daftar Pustaka

- Andrila, I.R., Karina, I.I., & Arisa, A. (2019). Pengaruh Pemuaasaan Ikan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 4(3):177-184
- Anggraini, R., Iskandar, I., & Taofiqurohman, A. (2012). Efektivitas Penambahan *Bacillus* sp. Hasil Isolasi dari Saluran

- Pencernaan Ikan Patin pada Pakan Komersil terhadap Kelangsungan Hidup dan Perumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 1(1):10-17
- Anti, U.T., Limin, S., & Deny, S.C.U. (2018). Pengaruh Suplementasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Gurami (*Oshpronemus gouramy*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 2(2): 22-31
- Armiah, J. (2010). *Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (Ompok hypophthalmus)*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- Basir, B., Nursyahrani, N., Jufiyati, J., & Apriliani, I. (2022). Optimasi Kinerja Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Suplementasi Daun Kelor dan Probiotik pada Pakan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 17(1): 78-87.
- Craig, S., & Helfrich, L.A. (2002). *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Virginia Cooperative Extension, 63: 256 – 270.
- Djokosetiyanto, D., Dongoran, R.K., & Supriyono, S. (2005). Pengaruh Alkalinitas terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Patin Siam (*Pangasius* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2): 53–56.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka. Yogyakarta. 102 hlm
- Hadid, Y., Syaifudin, M., & Amin, M. (2014). Pengaruh Salinitas terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1): 78-92
- Hasan, O.D.S. (2012). *Evaluasi Biji Kapuk (Ceiba petandra Gaertn) Berdasar Kecernaan, Enzimatik, Gambaran Darah, Histologi dan Kinerja Pertumbuhan Sebagai Alternatif Bahan Baku Pakan Ikan Mas (Cyprinus carpio L)*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kamble, M.T., Chavan, B.R., Gabriel, A., Azpeitia, T., Medhe, S.V., Jain, S., & Jadhav, R.R. (2014). Application of Moringa oleifera for Development of Sustainable and Biosecure Aquaculture. *Aquacultura Indonesiana*, 15(2): 64-73.
- Khotimah, K., & Helmizuryani, H. (2018). Peran Probiotik pada Pakan dan Media Pemeliharaan terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Fisheries*, 6(1): 12-16.
- Kordi, G. (2009). *Budidaya Perairan Jilid 2*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Lesmana, D.S. (2001). *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya: Jakarta. 88 hlm
- Muniron, I., Syakirin, M.B., & Mardiana, T.Y. (2020). Substitusi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Salinitas 3 ppt. *PENA Akuatika*, 19(2):21-27
- Nainggolan, T.N., Harpeni, E., & Santoso, L. (2021). Respon Imun Non-Spesifik dan Performa Pertumbuhan Lele *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Tepung Daun Kelor *Moringa oleifera* (Lamk, 1785). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(2): 102-114.
- Naria, D.K., Lumbessy, S.Y., & Lestari, D.P. (2022). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor Muda (*Moringa oleifera*) sebagai Bahan Baku Pakan Buatan pada Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Fish Nutrition*, 2(1): 37-48.
- Nores, A.S., & Suharman, I. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang Difermentasi *Rhizopus* sp. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 1(1): 1-12.
- Nuansa, F., Rahmini, S.A.E., & Mellisa, S. (2018). Pemberian Pakan Alami yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan UNSYIAH*, 3(2): 45-54.
- Oktavianawati, I., & Palupi, N.W. (2017). Pengolahan Ikan Patin Menjadi Produk Makanan Patin Presto, Bakso dan Nugget di Semboro-Jember. *Jurnal ABDI: Media Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2): 40-44.

- Pais, R., Khushiramani, R., Karunasagar, I., & Karunasagar, I. (2008). Effect of Immunostimulants on Hemolymph Haemagglutinins of Tiger Shrimp *Penaeus monodon*. *Aquac Res* 38(1): 1339-1345.
- Putinur, P., Salampessy, R.B.S., & Poernomo, A. (2021). Karakterisasi Pelaku Usaha Patin untuk Mendukung Jambi Sebagai Sentra Patin Nasional. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 7(1): 29-41.
- Rahardja, B.S., Sari, D., & Alamsjah, M.A., (2011). Pengaruh Penggunaan Tepung daging Bekicot (*Achatina fulica*) pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Rasio, Konversi Pakan dan Tingkat Kelulushidupan Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1): 117-122.
- Saputra, Y., Syahrizal, S., Safratilofa, S., & Kholidin, E.B. (2020). Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Melalui Pakan Sebagai Pencegahan terhadap Infeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 5(2): 55-62.
- Sepang, D.A., Mudeng, J.D., Monijung, R.D., Sambali, H., & Mokolensang, J.F. (2021). Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberikan Pakan Kombinasi Pelet dan Maggot (*Hermetia Illucens*) Kering dengan Presentasi Berbeda. *E-Journal Budidaya Perairan*, 9(1): 33-44.
- Shahzad, M.M., Hussain, S.M., Javid, A., & Hussain, M. (2018). Role of Phytase Supplementation in Improving Growth Parameters and Mineral Digestibility of *Catla catla* Fingerlings Fed Moringa by Product Based Test Diet. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(4): 557-566.
- SNI. (2009). *Ikan Patin Djambal (Pangasius djambal). Bagian 5 : Produksi Kelas Pembesaran di Kolam*. SNI: 7471.5. Badan Standard Nasional Indonesia. Jakarta. 10 hlm.
- Windarti, W., Effendi, I., & Kurniawan, R. (2023). Addition of Moringa Leaves to Feed to Improve Growth Performance and Feed Use of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery*, 54(5): 198-208.
- Windarti, W., Riauaty, M., Syawal, H., Simarmata, A.H., & Mulyani, I. (2019). Penyuluhan Manipulasi Fotoperiod pada Budidaya Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) di RW VIII Kelurahan Delima Kecamatan Tampan Pekanbaru. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 1: 678- 683.
- Yaqin, M.A. (2018). *Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (Lates calcarifer) di Keramba Jaring Apung*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Zonneveld, N.E., Huisman, E.A., & Boon, J.H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Terjemahan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta