

Pengaruh Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan Manipulasi Fotoperiod dan Sistem Resirkulasi

The Effect of Adding Moringa Leaves (Moringa oleifera) in feed on the Growth and Health of Striped Catfish (Pangasianodon hypophthalmus) by Manipulating Photoperiod and Recirculation System

Novelin Nanda Nadhita Nurhendra^{1*}, Iskandar Putra¹, Niken Ayu Pamukas¹, Windarti²

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia

²Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: novelin.nanda3581@student.unri.ac.id

(Diterima/Received: 18 Januari 2024; Disetujui/Accepted: 21 Februari 2024)

ABSTRAK

Ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan ikan yang berekonomis karena minat masyarakat terhadap ikan patin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan daun kelor dalam pakan serta dosis terbaiknya terhadap pertumbuhan dan kesehatan ikan patin yang dipelihara dengan manipulasi fotoperiod pada sistem resirkulasi. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 70 hari pada bulan Februari – April 2023 yang bertempat di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau dan pengamatan hematologi ikan dilakukan di Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Metode penelitian ini yaitu eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor menggunakan empat perlakuan dan tiga pengulangan, yaitu P₀: tidak diberi penambahan daun kelor, P₁: 10 g/kg pakan, P₂: 15 g/kg pakan, dan P₃: 20 g/kg pakan. Penelitian ini menggunakan benih ikan patin berukuran 4-6 cm dengan padat tebar 30 ekor/wadah yang bersisi 100 L air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan daun kelor dengan dosis 10 g/kg pakan merupakan perlakuan terbaik, yang memberikan rata-rata bobot mutlak sebesar 37,10 g, laju pertumbuhan spesifik 2,8%, nilai efisiensi pakan 93,51%, konversi pakan 1,06, total eritrosit 2,13 x 10⁶ sel/mm³, kadar hemoglobin 8,13 g/dL, kadar hematokrit 31,33%, serta nilai kelulushidupan 96,66%.

Kata Kunci: Daun kelor, Pertumbuhan, Ikan patin, Fotoperiod, Resirkulasi.

ABSTRACT

Striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is an economical fish because of the high public interest in catfish. This study aims to determine the effect of the addition of moringa leaves in feed and the best dose on the growth and health of catfish reared with photoperiod manipulation in the recirculation system. This research was conducted for 70 days from February to April 2023 at the Biotechnology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau. Fish hematology observations were made at the Aquatic Biology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau. This research method is an experiment with a one-factor Completely Randomized Design (CRD) using four treatments and three repetitions, namely P₀: no moringa leaves added, P₁: 10 g/kg feed, P₂: 15 g/kg feed, and P₃: 20 g/kg feed. This study used catfish seeds measuring 4-6 cm with a stocking density of 30 fish/container containing 100 L of water. The results showed that the addition of moringa leaves at a dose of 10 g/kg feed was the best treatment,

which gave an average absolute weight of 37.10 g, specific growth rate of 2.8%, feed efficiency value of 93.51%, feed conversion of 1.06, total erythrocytes 2.13×10^6 cells/mm³, hemoglobin level of 8.13 g/dL, hematocrit level of 31.33%, and a survival value of 96.66%.

Keywords: Moringa leaves, Growth, Striped catfish, Photoperiod, Recirculation.

1. Pendahuluan

Ikan patin merupakan salah satu ikan yang dapat dibudidayakan di lahan terbatas. Namun, keterbatasan lahan dalam budidaya sangat mempengaruhi kualitas air dalam media pemeliharaan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan upaya peningkatan kualitas air dengan menggunakan sistem resirkulasi.

Sistem resirkulasi dapat dikombinasikan dengan akuaponik. Tujuan akuaponik sendiri yaitu menyerap bahan organik sisa metabolisme ikan sebagai nutrisi bagi tanaman sehingga mengurangi pencemaran media budidaya. Salah satu tanaman yang dapat digunakan dalam akuaponik adalah kangkung. Selain itu untuk meningkatkan pertumbuhan dapat dikombinasikan dengan manipulasi fotoperiod gelap 24 jam bagi ikan patin yang nokturnal. Perlakuan tersebut akan membantu ikan patin yang bersifat nokturnal untuk lebih aktif bergerak dan mencari makan dalam keadaan gelap (Magwa *et al.*, 2020)

Masalah lain yang dihadapi dalam budidaya ikan patin ditempat yaitu serangan patogen penyebab penyakit. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah serangan penyakit yang dengan memperkuat sistem imun tubuh ikan. Salah satu tanaman yang banyak digunakan untuk meningkatkan nutrisi ikan yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*).

Daun kelor memiliki kandungan senyawa fitokimia seperti, saponin, alkaloid, fitosterol, tanin, fenolik dan flavonoid (Putra *et al.*, 2016). Fitokimia merupakan senyawa yang berperan aktif sebagai pencegahan penyakit melalui peningkatan sistem imun tubuh dengan memperkaya nutrisi dalam darah. daun kelor memiliki kandungan β -karoten sebesar 6.80 mg dalam kondisi segar, sedangkan dalam bentuk tepung memiliki kandungan β -karoten sebesar 16.3 mg. β -karoten yang merupakan provitamin A memiliki fungsi fisiologis pada tubuh seperti fungsi penglihatan, diferensiasi sel, imunitas tubuh, pertumbuhan dan perkembangan serta reproduksi (Meiliana *et al.*, 2014). Oleh karena itu, kandungan yang terdapat pada

daun kelor dapat dijadikan suplemen pakan yang membantu menunjang pertumbuhan serta kondisi kesehatan ikan. penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis penambahan daun kelor terbaik dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kondisi kesehatan ikan patin (*P.hypophthalmus*).

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari s/d April 2023 di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau dan pengamatan hematologi ikan dilakukan di Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat taraf perlakuan, untuk mengurangi tingkat kekeliruan maka dilakukan ulangan sebanyak tiga kali sehingga diperlukan 12 unit percobaan. Penentuan dosis daun kelor pada penelitian ini mengacu pada Windarti *et al.* (2023). Berikut beberapa perlakuan yang akan dilakukan pada penelitian ini:

P0 : Tanpa perlakuan (0 g/kg)

P1 : Ikan yang diberi tepung daun kelor dalam pakan dengan dosis 10 g/kg pakan

P2 : dosis 15 g/kg pakan

P3 : dosis 20 g/kg pakan

2.3. Prosedur

2.3.1. Persiapan Wadah

Wadah Wadah yang digunakan pada penelitian ini yaitu ember dengan volume 110 liter. Ember dicuci bersih dan diisi dengan air yang sudah didiamkan selama 24 jam hingga volumenya mencapai 100 L. Setelah itu, setiap wadah ditutup menggunakan terpal untuk menjaga kondisi tetap gelap selama 24 jam (manipulasi fotoperiod) serta diberi penyangga kayu sebagai alas ember

akuaponik. Wadah tanaman akuaponik yang digunakan berupa ember dengan kapasitas 10 L. Dalam ember akuaponik diberi *styrofoam* yang telah dilubangi sebanyak 15 titik sebagai tempat meletakkan net pot. Di setiap net pot diisi *rockwool* yang telah ditanamkan benih kangkung. Selain itu, wadah juga dilengkapi mesin pompa air dengan kecepatan 8000 RPM yang dihubungkan dengan ember yang berisi tanaman akuaponik.

2.3.2. Pembuatan Pakan Daun Kelor

Bahan yang digunakan untuk membuat pakan yaitu pellet komersil, tepung daun kelor, tepung tapioka, dan air hangat. Adapun urutan pembuatan suplemen herbal yaitu: Pakan yang digunakan adalah pelet komersil yang dihomogenkan dengan tepung daun kelor. Tahap pembuatan pakan yaitu daun kelor dijemur hingga kering. Lalu diblender hingga halus dan di ayak. Daun kelor ditimbang sesuai dosis perlakuan. Selanjutnya tepung tapioka dilarutkan sebanyak 20 g dengan air hangat 10 ml lalu dicampurkan dan diaduk rata dengan tepung daun kelor. Setelah semua dicampurkan, pellet dijemur dan pellet siap digunakan.

Setelah pakan yang sudah dicampurkan tepung daun kelor siap, pakan ditimbang sebanyak 200 g untuk setiap perlakuan dan dimasukkan ke dalam botol yang sudah diberi label penanda setiap perlakuan.

2.3.3. Persiapan dan Penebaran Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan patin berukuran 4-6 cm. Sebelum dimasukkan dalam wadah pemeliharaan sesuai perlakuan, benih ikan uji diadaptasikan selama tujuh hari dengan tujuan penyesuaian terhadap lingkungannya yang baru. Setelah masa adaptasi, ikan ditimbang, dan diambil darahnya untuk mendapatkan data awal pemeliharaan.

Ikan uji yang telah diambil datanya kemudian dimasukkan dalam wadah pemeliharaan secara acak pada masing-masing wadah sebanyak 30 ekor. Selama masa pemeliharaan ikan uji diberikan pakan komersil dengan kandungan protein kasar minimal 35%, lemak kasar minimal 2%, serat kasar maksimal 3%, abu kasar maksimal 13%, dan kadar air maksimal 12%. yang ditambahkan tepung daun kelor sesuai dengan dosis perlakuan. Pemberian pakan diberikan

secara *ad satiation* sebanyak dua kali sehari sekitar pukul 09.00 WIB, dan 17.30 WIB.

2.3.3 Sampling Pertumbuhan Ikan

Selama 70 hari masa pemeliharaan, untuk pengukuran bobot dan pakan setiap 10 hari sekali. Sampling dilakukan pada pagi hari saat suhu lingkungan tidak terlalu panas. Jumlah ikan yang disampling yaitu sebanyak 50% (15 ekor) dari populasi setiap wadah. Kemudian diukur bobot tubuhnya menggunakan timbangan analitik yang diatasnya ditaruh wadah yang telah diisi air. Ikan dimasukkan dalam wadah satu persatu kemudian dicatat bobotnya.

2.3.4. Pemeriksaan Hematologi Ikan

Pengambilan darah ikan uji dilakukan sebanyak tiga kali yang dilakukan setelah sampling pertumbuhan ikan, yaitu pada awal pemeliharaan, hari ke-30, dan hari ke-60. Sebelum darah diambil, ikan dibius dengan kejutan suhu 8-10°C hingga pingsan. Setelah itu pengambilan darah ikan dilakukan dengan menggunakan *syringe* 1 mL yang telah dibilas dengan EDTA 10%. Pengambilan darah dilakukan di bagian *vena caudalis*, kemudian darah yang berada dalam *syringe* dimasukkan ke dalam mikrotube untuk digunakan dalam penghitungan total eritrosit, kadar hemoglobin dan kadar hematokrit.

2.4. Parameter yang diamati

2.4.1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung menggunakan rumus Effendie (2002), sebagai berikut:

$$GR = W_t - W_o$$

Keterangan:

GR = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

2.4.2. Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan 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 akhir penelitian (g)

Wo = Bobot larva awal penelitian (g)
T = Lama penelitian (hari)

2.4.3. Rasio Konversi Pakan

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

$$FCR = \frac{\Sigma F}{(Bt + Bm) - Bo}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan
 ΣF = Jumlah pakan yang diberikan (g)
 Bt = Biomassa ikan diakhir pemeliharaan (g)
 Bm = Biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)
 Bo = Biomassa ikan pada awal (g)

2.4.4. Efisiensi Pakan (%)

Efisiensi pakan dihitung dengan formula ([Hasan, 2012](#)):

$$EP = \frac{(Bt+Bm)-Bo}{F} \times 100$$

Keterangan:

ΣF = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)
 Bt = Biomassa ikan diakhir pemeliharaan (g)
 Bm = Biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)
 Bo = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)

2.4.5. Total Eritrosit

Jumlah total eritrosit dihitung sebanyak 5 kotak kecil pada hemocytometer menurut rumus [Blaxhall & Daisley \(1973\)](#):

$$\text{Jumlah eritrosit} = \Sigma N \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan:

N = Jumlah eritrosit yang terhitung dalam 5 lapangan pandang
 10^4 = Faktor pengenceran

2.4.6. Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin dinyatakan dalam g/dL atau g% ([Wedemeyer, 1996](#))

2.4.7. Kadar Hematokrit

Kadar Hematokrit dinyatakan sebagai % volume padatan sel darah. Pengukuran nilai kadar hematokrit dilakukan dengan membandingkan volume padatan sel darah merah dengan volume total darah dengan skala hematokrit

2.4.8. Tingkat Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Menurut [Effendie \(2002\)](#), tingkat kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan:

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

2.4.9. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, DO yang dilakukan setiap 10 hari sekali dan amonia. Alat yang digunakan adalah termometer, pH meter, dan DO meter. Sedangkan pengukuran amonia dilakukan sebanyak tiga kali, yakni pada awal penelitian, hari ke-30, dan hari ke-60.

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap parameter ditabulasi ke dalam tabel dan dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi SPSS versi 26.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pertumbuhan Ikan Patin

Selama 70 hari pemeliharaan ikan patin yang diberi pakan dengan campuran tepung daun kelor pada sistem resirkulasi memberikan pengaruh nyata antara yang diberi penambahan daun kelor dengan yang tidak diberi daun kelor ($p < 0,05$). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Pelakuan pemberian dosis daun kelor 10 g/kg pakan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi, hal tersebut dikarenakan dosis kandungan protein, serat, karbohidrat, serta vitamin yang ada pada P1 sudah cukup untuk membantu memperkaya nutrisi dalam pakan untuk diserap oleh tubuh ikan sehingga membantu menunjang pertumbuhannya.

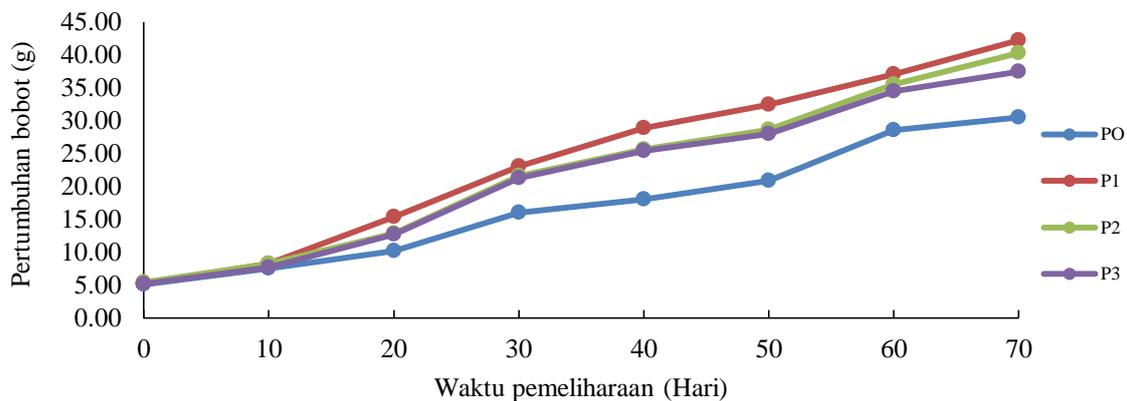
Hasil pertumbuhan ikan patin dengan dosis 15 g/kg (P2) dan 20 g/kg (P3) tidak lebih tinggi dari dosis 10 g/kg (P1) pakan. Hal ini diduga semakin banyak daun kelor yang ditambahkan dalam pakan maka semakin tinggi pula kandungan protein yang terdapat dalam pakan. Kandungan nutrisi yang tinggi tersebut tidak dapat termanfaatkan dengan baik sehingga pertumbuhan ikan tidak

maksimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Insana & Wahyu \(2015\)](#) bahwa protein pada pakan yang lebih tinggi dari kebutuhan protein yang dibutuhkan membuat ikan tidak

mampu mengkatabolisme asam amino dengan baik, sehingga nutrisi tidak dapat dimanfaatkan dengan baik.

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

Dosis tepung daun kelor (g/kg pakan)	Parameter yang Diamati	
	Bobot mutlak (g)	LPS (%)
P0 (Kontrol)	25,46±0,87 ^a	2,40±0,14 ^a
P1 (10)	37,10±0,95 ^d	2,80±0,14 ^b
P2 (15)	34,88±0,44 ^c	2,67±0,01 ^b
P3 (20)	32,23±0,42 ^b	2,63±0,10 ^b



Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Ikan Patin

Peningkatan dosis tepung daun kelor pada pakan juga berdampak dengan semakin meningkatnya serat kasar dalam pakan. Diduga kandungan serat kasar yang tinggi juga berpengaruh terhadap daya cerna ikan, serat tersebut tidak dapat dicerna dengan baik yang berakibat dengan penyerapan pakan yang tidak maksimal. Hal ini didukung oleh [Kurniasih *et al.* \(2015\)](#) yang mengemukakan bahwa pada ransum yang mengandung serat tinggi, maka daya cerna zat-zat makanan lainnya akan menurun dan ransum tersebut tidak dapat dicerna sepenuhnya dan menyebabkan tembolok penuh, sehingga jumlah konsumsi ransum menjadi terbatas (Gambar 1).

P1 dengan dosis 10 g/kg pakan merupakan dengan laju pertumbuhan spesifik tertinggi. Hal ini menandakan bahwa penambahan dosis daun kelor tidak selalu diikuti dengan laju pertumbuhan spesifik yang tinggi, karena daun kelor mengandung zat antinutrien. Apabila pakan ditambah dengan daun kelor yang mengandung zat antinutrien maka zat antinutrien dalam pakan juga bertambah sehingga mengganggu

pertumbuhan ikan akibat dari proses pencernaan yang kurang sempurna. zat antinutrien dalam daun kelor yang berupa saponin, tannin, asam fitat, dan HCN yang dapat mengurangi kecernaan protein dan menyebabkan efek toksisitas, seperti menghambat pembentukan sel darah merah dan menekan respon imun ([Francis dalam *Helmiati et al.*, 2020](#)).

3.2. Pakan Ikan Patin

Pakan memiliki fungsi diantaranya untuk meningkatkan pertumbuhan ikan, memberikan energi untuk menjalankan metabolisme tubuh, serta membantu menjaga kesehatan ikan. untuk mengetahui hal tersebut perlu diketahui efisiensi serta konversi pakan yang digunakan ikan. Adapun hasil pengukuran efisiensi pakan dan rasio konversi pakan ikan patin yang diberi penambahan tepung daun kelor dan dipelihara selama 70 hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Menurut [Setiawati *et al.* \(2013\)](#) Nilai efisiensi pakan berkaitan dengan laju pertumbuhan karena semakin tinggi laju pertumbuhan maka semakin besar

pertambahan berat tubuh ikan dan semakin besar nilai efisiensi pakan. Nilai efisiensi tersebut menandakan seberapa banyak pakan dapat dimanfaatkan ikan untuk ke-

berlangsungan hidupnya. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan, maka semakin baik pakan mutu kualitas pakan tersebut.

Tabel 2. Efisiensi Pakan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Patin

Dosis daun kelor (g/kg pakan)	Efisiensi Pakan (%)	FCR (%)
P0 (Kontrol)	69,31±0,92 ^a	1,44±0,01 ^d
P1 (10)	93,51±2,13 ^d	1,06±0,02 ^a
P2 (15)	90,60±0,73 ^c	1,10±0,01 ^b
P3 (20)	84,16±0,66 ^b	1,19±0,01 ^c

P1 dengan dosis penambahan daun kelor 10 g/kg pakan menghasilkan nilai efisiensi tertinggi. Nilai efisiensi pakan yang tinggi pada P1 menunjukkan bahwa pakan yang diberikan dapat dicerna dan dimanfaatkan dengan baik oleh ikan sehingga bobot tubuh yang dihasilkan menjadi meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat [Nores & Suharman \(2020\)](#) 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 akan dipelihara, diantaranya adalah kebutuhan energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral.

Tingginya nilai efisiensi pakan pada P1 manandakan bahwa komposisi pakan P1 lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Artinya, kandungan nutrisi 10 g daun kelor dalam 1 kg pakan dapat dimanfaatkan ikan secara optimal untuk menunjang pertumbuhan ikan. Dosis yang lebih tinggi tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan sehingga pertumbuhan juga tidak begitu optimal. Hal ini didukung oleh [Tahapari & Darmawan \(2018\)](#) yang menyatakan protein yang berlebihan juga tidak akan efektif karena tidak akan termanfaatkan secara efisien sehingga protein tidak dapat termetabolisme sebagai energi.

Berdasarkan hasil penelitian selama 70 hari masa pemeliharaan yang tertera pada Tabel 2, nilai konversi pakan terendah berada pada P1 yang berbanding terbalik dengan nilai efisiensi pakannya. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka semakin rendah nilai konversi pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Santoso & Veroka \(2011\)](#) bahwa nilai efisiensi pakan berbanding terbalik

dengan konversi pakan dan berbanding lurus dengan pertambahan berat tubuh ikan, sehingga semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka nilai konversi pakan semakin rendah sehingga ikan semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan.

P1 dengan dosis 10 g/kg pakan menghasilkan nilai konversi pakan terendah, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang memiliki dampak cukup besar yaitu pakan yang berkualitas dan memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Ahmadi & Kurniawati \(2012\)](#) bahwa faktor yang menjadi penunjang keberhasilan usaha pembenihan dan budidaya diantaranya pakan yang tersedia berkualitas baik, kuantitas, ukuran dan bentuk.

3.3. Kondisi Kesehatan Ikan Patin

Kondisi kesehatan ikan dapat diamati dari sel sel darah di dalam darah ikan. Adapun hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Adanya penambahan daun kelor dalam mampu meningkatkan kesehatan ikan yang dilihat dari peningkatan total eritrosit seiring lamanya waktu pemeliharaan. Hal tersebut didukung oleh [Mun'in *et al.* \(2016\)](#) yang menyatakan tepung daun kelor diketahui mengandung zat besi (Fe), protein, dan mineral yang berperan sebagai komponen utama dalam proses pembentukan sel eritrosit. Total eritrosit tertinggi didapat pada P1 dengan dosis tepung daun kelor 10 g/kg pakan dengan rata-rata $2,13 \times 10^6$ sel/mm³, sedangkan nilai terendah pada P0 (tidak diberi penambahan tepung daun kelor dalam pakan). Total eritrosit yang didapat masih berada dalam taraf normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Lukistyowati *et al.* \(2007\)](#) bahwa jumlah eritrosit ikan patin berkisar antara $1,175-2,91 \times 10^6$ sel/mm³.

Tabel 3. Kondisi Kesehatan Ikan Patin

Parameter	Hari	Dosis Daun Kelor (g/kg Pakan)			
		0	10	15	20
Total eritrosit (x10 ⁶ sel/mm ³)	0	1,44±0,07	1,44±0,07	1,44±0,07	1,44±0,07
	30	1,77±0,02 ^a	2,07±0,02 ^c	1,97±0,07 ^b	1,84±0,04 ^a
	60	1,89±0,04 ^a	2,13±0,03 ^c	2,09±0,03 ^c	2,01±0,02 ^b
Hemoglobin (g/dL)	0	5,20±0,18	5,20±0,18	5,20±0,18	5,20±0,18
	30	6,46±0,11 ^a	7,93±0,11 ^c	7,73±0,11 ^b	7,53±0,11 ^b
	60	6,66±0,11 ^a	8,13±0,11 ^c	8,06±0,11 ^c	7,80±0,20 ^b
Hematokrit (%)	0	26,83±0,75	26,83±0,75	26,83±0,75	26,83±0,75
	30	28,33±0,57 ^a	30,66±0,57 ^b	30,33±0,57 ^b	29,33±0,57 ^a
	60	28,66±0,57 ^a	31,33±0,57 ^c	30,66±0,57 ^{bc}	29,66±0,57 ^{ab}

Hemoglobin merupakan salah satu indikator penting dalam darah sebagai transportasi oksigen, karbondioksida, dan nutrisi dalam tubuh. jika kadar hemoglobin meningkat maka asupan makanan dan oksigen dalam darah dapat diedarkan ke seluruh jaringan tubuh ikan yang pada akhirnya akan menunjang kehidupan dan pertumbuhan ikan (Siregar & Adelina, 2009).

Kadar hemoglobin tertinggi didapat pada P1 dengan dosis tepung daun kelor 10 g/kg pakan yaitu, sedangkan nilai terendah pada P0 (tidak diberi penambahan tepung daun kelor dalam pakan). Sarjito & Haditomo (2017) menyatakan bahwa kadar hemoglobin ikan patin normal berkisar antara 5,05-8,33 g/dL. Berdasarkan Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa kadar hemoglobin ikan patin selama penelitian masih berada dalam taraf normal. Apabila kadar hemoglobin dalam darah tinggi namun masih didalam batas normal menandakan bahwa ikan tersebut sehat (Zissalwa *et al.*, 2020).

Hematokrit digunakan untuk mengukur perbandingan antara eritrosit dengan plasma, sehingga hematokrit memberikan rasio total eritrosit dengan total volume darah dalam tubuh (Rahmaningsih *et al.*, 2019). Peningkatan kadar hematokrit dalam darah ikan patin disebabkan daun kelor diketahui memiliki fungsi sebagai obat herbal, karena kandungan fitokimia yang dapat memperkaya nutrisi dalam darah sehingga akan meningkatkan sistem imun tubuh (Kaur *et al.*, 2020).

Menurut Sarjito & Haditomo (2017) kadar hematokrit ikan normal berkisar antara 28-40%. Berdasarkan data yang diperoleh dari Tabel 5. Kadar hematokrit ikan patin yang dipelihara selama 70 hari dengan pemberian

pakan diperkaya daun kelor masih berada dalam taraf normal.

3.4. Kelulushidupan Ikan Patin

Daun kelor yang ditambahkan dalam pakan ikan dapat dikatakan mampu meningkatkan hasil kelulushidupan ikan patin. Adapun nilai hasil kelulushidupan ikan patin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelulushidupan Ikan Patin

Dosis daun kelor (g/kg)	SR (%)
P0 (Kontrol)	93,33±8,82
P1 (10)	96,66±3,33
P2 (15)	94,44±1,92
P3 (20)	94,44±1,92

Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 4. Didapatkan hasil kelulushidupan tertinggi pada P1 dengan dosis penambahan tepung daun kelor sebanyak 10 g/kg pakan. Anti *et al.* (2018) menyatakan bahwa besar kecilnya kelangsungan hidup dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan. Kadar protein yang tinggi pada daun kelor akan meningkatkan asam amino dalam tubuh ikan yang dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan sel dan jaringan tubuh ikan.

3.5. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan kelulushidupan ikan. Hasil pengukuran dari masing-masing parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengukuran Kualitas Air Ikan Patin

Dosis daun kelor (g/kg pakan)	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH ₃ (mg/L)
P0 (Kontrol)	29-32	6,1-7,6	4,5-5,0	0,0001-0,0003
P1 (10)	29-32	6,4-7,6	4,5-4,9	0,0001-0,0004
P2 (15)	29-32	6,3-7,4	4,5-4,9	0,0002-0,0005
P3 (20)	29-32	6,3-7,6	4,5-5,0	0,0002-0,0005

Berdasarkan Tabel 5, suhu selama pemeliharaan berkisar antara 29-32 °C yang masih berada dalam batas toleransi untuk ikan patin. Hal ini didukung oleh [Minggawati & Saptono \(2012\)](#) yang menyatakan bahwa suhu optimal untuk menunjang pertumbuhan ikan patin berkisar antara 25- 32 °C

Power of Hydrogen (pH) selama penelitian berkisar antara 6,1-7,6 nilai ini masih berada dalam batas normal untuk ikan dapat tumbuh dan berkembang baik karena ikan patin mempunyai toleransi yang panjang terhadap pH yaitu antara 5,0-9,0 ([Khotimah & Harmilia, 2016](#))

Oksigen terlarut (DO) ikan patin selama 70 hari pemeliharaan berkisar antara 4,5-5,0 yang masih berada dalam batas toleransi ikan patin. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Kordi \(2013\)](#), bahwa kandungan oksigen terlarut yang masih dapat ditoleransi oleh ikan patin adalah 2-7 mg/L.

[Djokosetyanto et al. \(2005\)](#) menyatakan bahwa konsentrasi amonia di perairan dapat ditoleransi oleh ikan bila berada di bawah 0,5 mg/L. Sistem resirkulasi akuaponik yang digunakan dapat membantu menyerap amonia dari wadah pemeliharaan sehingga kadar ammonia tidak tinggi (masih berada dalam taraf aman).

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis daun kelor yang berbeda dalam pakan, memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hematologi ikan. Dosis daun kelor terbaik yaitu pemberian dosis 10 g/kg pakan, yang memberikan rata-rata bobot mutlak sebesar 37,10 gram, laju pertumbuhan spesifik 2,8%, nilai efisiensi pakan 93,51%, rasio konversi pakan 1,06, total eritrosit $2,13 \times 10^6$ sel/mm³, kadar hemoglobin 8,13 g/dL, kadar hematokrit 31,33%, serta nilai kelulushidupan 96,66%. Adapun kualitas air selama penelitian yang masih berada dalam kategori baik yaitu suhu berkisar 29-32 °C, pH 6,1-7,6, oksigen terlarut

(DO) 4,5-5,0, serta ammonia (NH₃) 0,0001-0,0005 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait dengan daun kelor yang difermentasi untuk mengurangi serat kasar sehingga dapat mempercepat pertumbuhan ikan patin.

Daftar Pustaka

- Ahmadi, H., & Kurniawati, N. (2012). Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pendederan II. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(4).
- Anti, U.T., Santoso, L., & Utomo, D.S.C. (2018). Pengaruh Suplementasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Gurami (*Oshpronemus goramy*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 2(2): 22-31.
- Blaxhall, P.C., & Daisley, K.W. (1973). Routine Haematological Methods for Use with Fishblood. *Journal Fish Biology*, 5: 771-781.
- Djokosetyanto, D., Dongoran, R.K. & Supriyono. (2005). Pengaruh Alkalinitas terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Patin Siam (*Pangasius* sp.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(2): 53–56.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka. 102 hlm.
- 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
- Helmiati, S., Rustadi, R., Isnansetyo, A., & Zulprizal, Z. (2020). Evaluasi Kandungan Nutrien dan Antinutrien

- Tepung Daun Kelor Terfermentasi Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(2), 149-158.
- Insana, N., & Wahyu, F. (2015). Substitusi Tepung Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* sp) pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 4(2), 381-391.
- Kaur, P., Pandey, N., & Shallu. (2020). Pharmaceutical Properties of Moringa oleifera: A Review. *Journal of Biology and Nature*, 11(1): 18-22.
- Khotimah, K., & Harmilia, E. D. (2016). Pemberian Probiotik pada Media Pemeliharaan Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dalam Akuariumiotik pada Media Pemeliharaan Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dalam Akuarium. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2): 152-158.
- Kordi, K.M.G.H. (2013). *Budidaya Ikan Konsumsi di Air Tawar*. Lily Publisher: Yogyakarta.
- Kurniasih, K., Subandiyono, S., Pinandoyo, P. (2015). Pengaruh Minyak Ikan dan Lesitin dengan Dosis Berbeda dalam Pakan terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* 4(3): 22-30.
- Lukistyowati, I., Windarti, W., Riauwati, M. (2007). *Analisis Hematologi sebagai Penentu Status Kesehatan Ikan Air Tawar di Pekanbaru*. Pekanbaru. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Hlm 13-26
- Magwa, R.J., Windarti, W., & Siregar, M.R. (2020). Pengaruh Manipulasi Fotoperiod dan Pakan yang diperkaya Kunyit terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 8(2).
- Meiliana, M., Roekistiningsih, R., & Sutjiati, E. (2014). Pengaruh Proses Pengolahan Daun Singkong (*Manihot esculenta* C) dengan Berbagai Perlakuan terhadap Kadar β -karoten. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 1(1): 23- 34.
- Minggawati, I., & Saptono. (2012). Parameter Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di Karamba Sungai Kahayan, Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 1(1): 27-30.
- Mun'in, A., Puteri, M.U., Sari, S.P. & Azizahwati. (2016). Anti-Anemia Effect of Standardized Extract of *Moringa oleifera* Lamk. Leaves on Aniline Induced Rats. *Pharmacognosy Journal*, 8(3): 255–58.
- 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.
- Putra, I.W.D.P., Dharmayudha, A.A.G.O., & Sudimartini, L.M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5): 464-473.
- Rahmaningsih, S., Zenuddin, M., & Sudianto, A. (2019). Gambaran Hematokrit Darah Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Pakan Serbuk Daun Majapahit (*Crescentia cujete* L.) dan Diinfeksi dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1(2): 63-67
- Santoso, L., & Veroka, S. (2011). Pemanfaatan Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 3 (2): 9-16.
- Sarjito, N., & Haditomo, A.H.C. (2017). Pemberian Ekstrak Bawang Putih dalam Pakan sebagai Imunostimulan terhadap Kelulushidupan dan Profil Darah Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3) : 234-241
- Setiawati, J.E., Adiputra, Y.T., & Hudaidah, S. (2013). Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis

- Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2): 151-162.
- Siregar, Y.I., & Adelina, A. (2009). Pengaruh Vitamin C terhadap Peningkatan Hemoglobin (Hb) Darah dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Natur Indonesia*, 12(1): 75-81.
- Tahapari, E., & Darmawan, J. (2018). Kebutuhan Protein Pakan untuk Performa Optimal Benih Ikan Patin Pasupati (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(1): 47-56.
- Wedemeyer, G.A. (1996). *Physiology of Fish in Intensive Culture System*. Chapman and Hall. 115 Fifth Avenue, New York. 232p
- Windarti, & Simarmata, AH. (2015). *Histologi*. UR Press: Pekanbaru. 105 hlm
- Zissalwa, F., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2020). Profil Eritrosit Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Mengandung Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora apiculata*) dan Dipelihara dalam Keramba. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1): 70-78.
- Zonneveld, N.E., Huisman, E.A., & Boon, JH. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Terjemahan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.