

Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang di Beri Pakan Diperkaya Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Manipulasi Fotoperiod pada Sistem Aquaponik

*Maintenance of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) Feeding Enriched Moringa Leaves (*Moringa oleifera*) with Photoperiod Manipulation in Aquaponic Systems*

Riski Annavi^{1*}, Rusliadi¹, Iskandar Putra¹, 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: riskiannavi01@gmail.com

(Diterima/Received: 26 November 2023; Disetujui/Accepted: 30 Januari 2024)

ABSTRAK

Ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu ikan konsumsi memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan digemari masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis 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 Maret s/d Mei 2023 selama 60 hari. Metode yang digunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Dosis perlakuan daun kelor yaitu P0 kontrol (0 g/kg), P1 (5 g/kg), P2 (10 g/kg), dan P3 (15 g/kg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan yang diperkaya daun kelor berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup patin. Dosis terbaik pada penelitian ini adalah P1 (10 g/kg) yang menghasilkan panjang mutlak 7,62 cm, berat mutlak 31,93 g, LPS 3,29%/hari, dan tingkat kelangsungan hidup 98,89%.

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

ABSTRACT

Striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is a consumable fish with high economic value and is favoured by the public. This study uses an aquaponic recirculation system to obtain the right dose of moringa leaves in feed on the growth and survival of catfish reared in the dark for 24 hours. This research was conducted from March to May 2023 for 60 days. The method used was experimental, with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and three replicates. The treatment dose of moringa leaves is P0 control (0 g/kg), P1 (5 g/kg), P2 (10 g/kg), and P3 (15 g/kg). The results showed that feed enriched with moringa leaves had a significant effect ($p < 0.05$) on the growth and survival of catfish. The best dose in this study was P1 (10 g/kg), which produced an absolute length of 7.62 cm, an absolute weight of 31.93 g, an LPS of 3.29%/day, and a survival rate of 98.89%.

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

1. Pendahuluan

Komoditas ikan air tawar di Indonesia sangat mendominasi dalam hal pemenuhan kebutuhan pangan, salah satunya adalah ikan patin. Ikan patin (*Pangasianodon*

hypophthalmus) ukuran konsumsi memiliki nilai ekonomis tinggipada pasar lokal maupun ekspor. Menurut Mahardhika *et al.* (2017), komoditas ikan patin menjanjikan untuk dikembangkan bukan hanya untuk menjadi

komoditas dalam negeri tetapi bahkan dapat menjadi komoditas ekspor mancanegara. Permintaan ikan patin semakin meningkat pada setiap tahunnya, membuat ketersediaan pakan meningkat dan harga yang diberikan semakin tinggi.

Dalam membudidayakan ikan patin, kualitas pakan harus diperhatikan karena jika protein tidak tercukupi maka pertumbuhan ikan patin menjadi lambat. Kandungan nutrisi daun kelor yang cukup lengkap dengan nilai protein dalam bentuk keringnya lebih dari 28% dan nilai karbohidrat yang cukup tinggi yaitu sebesar 57% (Basir & Nursyahrani, 2018).

Ikan yang dibudidayakan di tempat gelap rentan terhadap penyakit dan imunitas ikan menurut (Magwa *et al.*, 2020). Saat ini, imunostimulan semakin mendapat perhatian dalam aktivitas budidaya sebab bahan ini selain meningkatkan respon kebal ikan, juga dapat memacu pertumbuhan ikan yang dipelihara. Beberapa hasil penelitian telah memperlihatkan bahwa imunostimulan yang ditambahkan dalam pakan dapat meningkatkan resistensi ikan dan udang terhadap infeksi penyakit melalui peningkatan respon imun nonspesifik sekaligus meningkatkan pertumbuhan ikan (Pais *et al.*, 2008). Salah satunya adalah tanaman daun kelor (*Moringa oleifera*).

Daun kelor memiliki kandungan antioksidan diantaranya, saponin, alkaloid, fitosterol, tanin, fenolik, dan flavonoid (Saputra *et al.*, 2020). 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). Menurut Basir & Nursyahrani (2018), penambahan daun kelor sebagai bahan baku pakan dapat meningkatkan kualitas pakan buatan sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan produksi budidaya.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin yang diberi pakan diperkaya daun kelor dengan manipulasi fotoperiod pada sistem aquaponik dengan tujuan untuk mendapatkan dosis daun kelor yang tepat dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin yang dipelihara

dengan manipulasi fotoperiode menggunakan sistem resirkulasi akuaponik.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret s/d Mei 2023 selama 60 hari. Pemeliharaan dilakukan di Laboratorium Bioteknologi 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). Adapun perlakuan pada penelitian, yaitu: P0 (pellet komersil), P1 (10 g/kg pakan), P2 (15 g/kg pakan), P3 (20 g/kg pakan).

2.3. Prosedur

2.3.1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan adalah ember plastik dengan kapasitas 100L, sebelum digunakan wadah dicuci bersih, lalu dikeringkan. Sebelum ikan ditebar, wadah diisi air sebanyak 90L dan ditutup menggunakan terpal agar tetap gelap selama 60 hari serta diberikan alas papan yang digunakan sebagai alas wadah aquaponik.

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 20g dengan air hangat 10 mL lalu dicampurkan dan diaduk rata dengan tepung daun kelor. Setelah semua dicampurkan, pellet dijemur. Pellet siap digunakan

2.3.2. Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan patin berukuran 4–6 cm diperoleh dari Balai yang terletak di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Sebelum dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan, ikan uji diadaptasikan selama

tujuh hari pada bak fiber berukuran 2 x 1 m². Hal ini dilakukan dengan tujuan mengadaptasikan ikan terhadap lingkungannya yang baru.

Setelah masa adaptasi selesai, ikan dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan sesuai perlakuan dengan padat tebar 1 ekor/3L atau 30 ekor/90L, yang sebelumnya dilakukan pengukuran panjang dan bobot untuk mendapatkan data awal pemeliharaan. Pakan diberikan sebanyak dua kali sehari, yaitu pukul 09.00 WIB, dan 17.30 WIB, secara *ad satiation*.

2.4. Parameter yang diamati

2.4.1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

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

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

W_m = Pertumbuhan mutlak (g)

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

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

2.4.2. Pertumbuhan panjang mutlak

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

$$L_m = L_t - L_o$$

Keterangan:

L_m = Panjang mutlak (cm)

L_t = Panjang rata-rata pada akhir (cm)

L_o = Panjang rata-rata pada awal (cm)

2.4.3. 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)

W_o = Bobot larva awal penelitian (g)

T = Lama penelitian (hari)

2.4.4. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan dihitung dengan formula (Hasan, 2012):

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

Keterangan:

EP = Efisiensi Pakan

ΣF = Jumlah pakan yang diberikan (g)

B_t = Biomassa ikan diakhir pemeliharaan (g)

B_m = Biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)

B_o = Biomassa ikan pada awal (g)

2.4.5. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, DO, dan amoniak. Pengukuran suhu, pH, dan DO dilakukan pada sore hari, pengukuran dilakukan pada saat sampling ikan yaitu setiap 10 hari sekali selama masa pemeliharaan benih. Alat yang digunakan adalah Thermometer, pH meter, dan DO meter.

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dalam bentuk tabel dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 26 yang meliputi Analisis variansi (ANOVA), digunakan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata. Apabila uji statistik menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut Studi Newman Keuls. Data kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pertumbuhan Ikan Patin

Hasil pengujian validitas terhadap 60 pemeliharaan ikan patin yang diberi pakan diperkaya daun kelor dengan manipulasi fotoperiod pada sistem aquaponik memberikan pengaruh nyata antar perlakuannya ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan patin.

Hasil analisis pertumbuhan panjang mutlak ikan patin (Tabel 1) berkisar antara 6,13-7,62 cm. P1 (10 g/kg) memperoleh pertumbuhan panjang mutlak tertinggi yaitu 7,62 cm. Sedangkan panjang mutlak yang terendah pada P0 (0 g/kg) atau kontrol yaitu yang 6,13 cm. Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan yang diberikan. Pakan yang mengandung nutrisi lengkap dan seimbang akan memacu pertumbuhan ikan. Berdasarkan data pemeliharaan ikan patin selama 60 hari pemberian dosis tepung daun kelor 10g/kg pakan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi 31,93, hal tersebut terjadi karena kandungan protein, serat, karbohidrat, serta vitamin yang ada pada daun kelor,

sehingga dapat menunjang pertumbuhan ikan. 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, air 7.5 %, dan kalori 205.0 cal, serta vitamin dan mineral.

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

Dosis tepung daun kelor (g/kg pakan)	Parameter yang diamati		
	Panjang mutlak (cm)	Bobot mutlak (g)	LPS (%)
P0 (0 g/kg)	6,13±0,73 ^a	24,23±0,41 ^a	2,90±0,23
P1(10 g/kg)	7,62±0,20 ^b	31,94±0,55 ^c	3,29±0,16
P2 (15 g/kg)	6,97±0,18 ^{ab}	30,05±0,73 ^b	3,12±0,03
P3 (20 g/kg)	6,95±0,38 ^{ab}	29,34±0,12 ^b	3,15±0,12

Hasil pertumbuhan ikan yang diberi tepung daun kelor dengan dosis P2 (15 g/kg) dan P3 (20 g/kg) memperoleh hasil lebih rendah dari dosis 10g/kg pakan. Hal ini diduga terjadi karena semakin banyak daun kelor yang ditambahkan dalam pakan maka semakin tinggi pula kandungan protein dalam pakan. Kandungan nutrisi yang tinggi tersebut tidak dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan sehingga pertumbuhan menjadi lambat dan tidak maksimal. Protein pakan yang lebih tinggi dari kebutuhan protein yang dibutuhkan ikan, membuat ikan tidak mampu mengkatabolisme asam amino dengan baik, sehingga nutrisi tidak dapat termanfaatkan dengan baik.

3.2. Efisiensi Pakan Ikan Patin

Pada dasarnya tujuan utama dari budidaya adalah mengusahakan semaksimal mungkin agar pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan seefisien mungkin oleh ikan patin. Efisiensi sangat berguna untuk membandingkan nilai pakan yang mendukung pertambahan bobot ikan patin. Efisiensi pakan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu pakan, jumlah pakan yang diberikan, spesies ikan, ukuran ikan dan kualitas air.

Tabel 2. Efisiensi Pakan Ikan Patin (*P.hypophthalmus*)

Dosis tepung daun kelor (g/kg pakan)	Efisiensi Pakan (%)
P0 (0 g/kg)	81,53±1,14 ^a
P1(10 g/kg)	97,66±1,45 ^c
P2 (15 g/kg)	94,75±1,40 ^c
P3 (20 g/kg)	90,42±2,24 ^b

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa efisiensi pakan selama penelitian

menunjukkan pengaruh yang berbeda antar perlakuannya ($p < 0,05$) yang berkisar antara 81,53-97,66. Pemberian dosis tepung daun kelor P1 (10 g/kg) menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yaitu 97,66% sedangkan yang terendah pada P0 yaitu 81,53%.

Tingginya nilai efisiensi pakan pada P1 (10 g/kg) menunjukkan pakan yang diberikan mampu dimanfaatkan secara efisien oleh ikan, sehingga sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. 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.

3.3. Kelulushidupan Ikan Patin

Kelangsungan hidup sangat penting dalam sebuah budidaya, banyak faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan seperti kualitas air, pakan yang diberikan, padat tebar, dan kelangsungan hidup ikan tersebut.

Tabel 3. Kelulushidupan Ikan Patin (*P.hypophthalmus*)

Dosis tepung daun kelor (g/kg pakan)	Kelulushidupan (%)
P0 (0 g/kg)	97,78±1,92
P1(10 g/kg)	98,89±1,92
P2 (15 g/kg)	98,89±1,92
P3 (20 g/kg)	97,78±1,92

Nilai kelulushidupan ikan patin dalam penelitian ini berkisar antara 97,78-98,89% (Tabel 3). Tingkat kelulushidupan tertinggi pada P1 (10 g/kg) dan P2 (15 g/kg) dan terendah pada P0 (0 g/kg) dan P3 (20 g/kg).

Dengan tingginya kelulushidupan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian tepung daun kelor dalam pakan mampu meningkatkan kekebalan tubuh ikan, sehingga mortalitas dapat berkurang. Hal ini disebabkan pemberian tepung daun kelor pada pakan meningkatkan imunitas tubuh ikan patin dan ikan menjadi lebih sehat ditunjukkan dari tingginya konsumsi pakan setiap harinya.

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 salah satu 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).

Tabel 4. Pengukuran Kualitas Air Ikan Patin

Parameter	Perlakuan			
	P0 (0 g/kg)	P1 (10 g/kg)	P2 (15 g/kg)	P3 (20 g/kg)
Suhu (°C)	28,4-30,2	28-30,2	28,2-30	28-39,2
pH	6,5-6,9	6,6-6,9	6,5-6,9	6,6-6,9
DO (mg/L)	4,5-5,0	4,5-4,9	4,5-4,9	4,5-5,0
Amonia (mg/L)	0,0001-0,0003	0,0001-0,0004	0,0002-0,0005	0,0002-0,0005

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air (Tabel 4) dapat dilihat bahwa kualitas air selama penelitian menunjukkan kualitas air yang tergolong baik untuk kegiatan budidaya. Untuk suhu pada semua perlakuan berkisar antara 28-30,2°C, pH berkisar antara 6,5-6,9 oksigen terlarut berkisar antara 4,5-5,0 mg/L.

Suhu selama penelitian berkisar antara 28-30,2°C. Kisaran suhu ini masih dalam kisaran baik untuk pertumbuhan organisme akuatik, menurut SNI (2009) kisaran suhu optimal untuk budidaya ikan patin siam adalah antara 27-32°C. Tancung & Kordi dalam Yuli *et al.* (2017) menyatakan bahwa pada umumnya metabolisme ikan mempunyai hubungan erat dengan temperatur atau suhu air. Suhu berperan penting terhadap berlangsungnya pertumbuhan ikan.

Suatu aktivitas metabolisme ikan berbanding lurus terhadap suhu air. Semakin tinggi suhu air semakin aktif pula metabolisme ikan, demikian pula sebaliknya. Temperatur yang rendah justru mengakibatkan ikan lebih rentan terhadap infeksi ektoparasit, hal ini berkaitan dengan sifat ikan yang cenderung diam dan menurunnya nafsu makan pada saat suhu

rendah, hal ini menjadi peluang yang baik bagi ektoparasit untuk menginfeksi ikan.

Power of hydrogen (pH) selama penelitian 6,5-6,9 nilai ini masih berada dalam batas normal untuk ikan dapat tumbuh dan berkembang baik. Hal tersebut sesuai dengan SNI (2009) yang menyebutkan bahwa pH optimal untuk budidaya ikan patin adalah antara 6,5-8,5. Menurut Effendie (2006) pH sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan, sehingga dapat digunakan sebagai parameter baik buruknya perairan. Apabila pH dalam suatu perairan rendah menyebabkan penurunan tingkat produksi lendir. Sedangkan apabila pH tinggi, menyebabkan ikan stress.

Oksigen terlarut dalam penelitian ini dari awal hingga akhir berkisar antara 4,5-5,0 mg/L. Kandungan oksigen terlarut yang ideal di dalam air untuk budidaya ikan tidak boleh <3,00 mg/L karena dapat menyebabkan kematian organisme air (SNI, 2009). Penggunaan sistem resirkulasi berguna dalam mengontrol kadar oksigen terlarut, sebab air selalu berputar didalam resirkulasi.

Kadar amonia selama penelitian berkisar antara 0,0001-0,0005 mg/L, kisaran ammonia ini masih tergolong aman bagi ikan patin. Menurut Effendie dalam Hadid *et al.* (2014),

kandungan ammonia jika melebihi 0,2 mg/L kadar tersebut dapat menyebabkan toksik bagi beberapa jenis ikan.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan yang diperkaya daun kelor berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelulushidupan, dan efisiensi pakan. Dosis terbaik pada penelitian ini adalah P1 (10 g/kg) yang menghasilkan panjang mutlak 7,62 cm, berat mutlak 31,93 g, LPS 3,29%/hari, dan tingkat kelangsungan hidup 98,89%. Parameter kualitas air selama penelitian memperoleh suhu sekitar 28-30,2°C, pH 6,5-6,9, DO 4,5-5,0, dan amonia 0,0001-0,0005.

Daftar Pustaka

- Basir, B., & Nursyahrani. (2018). Efektivitas Penggunaan Daun Kelor sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Octopus Ilmu Perikanan*, 7(2).
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka. 102 hlm.
- Hadid, Y., Syaifudin, M., Amin, M. (2014). Pengaruh Salinitas terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1) :78-92
- Hasan, ODS. (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. *Proceeding of International Conference of Aquaculture Indonesia 2014*. 86-95.
- 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).
- Mahardhika, N.K., Rejeki, S., & Elfitasari, T. (2017). Performa Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan Intensitas Cahaya yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4): 130-138.
- 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.
- Pais, R., Khushiramani, R., & Karunasagar, I. (2008). Effect of Immunostimulants on Hemolymph Haemagglutinins of Tiger Shrimp *Penaeus monodon*. *Aquac Res.*, 38: 1339-1345.
- 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.
- 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-products 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).
- Yuli, S., Harris, H., & Yusanti, I.A. (2017). Tingkat Serangan Ektoparasit pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang Dibudidayakan dalam Keramba Jaring Apung di Sungai Musi Palembang. *Jurnal Ilmu - Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(2): 50-58
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., & Boon, J.H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia Pustaka Utama.