

**POTENSI PENGGUNAAN FERMENTASI TEPUNG DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*) SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN SINTASAN BENIH IKAN MAS KOKI (*Carrasius
auratus*)**

***(Potential of Using Moringa Leaf Flour Fermentation (*Moringa oleifera*) As Raw Material
for Feed Growth and Survival of Golden Fish (*Carrasius auratus*))***

**Tia Renanti^{1*}, Siti Komariyah¹, Suri Purnama Febri¹, Suraiya Nazlia², Ika Rezvani
Aprita³**

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Aceh. Jalan Prof. Dr. Syarief
Thayeb, Meurandeh, Kec. Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh 24416, Indonesia

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala. Jalan
Tengku Nyak Arief No. 441, Kopelma Darussalam, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh
23111, Indonesia

³Program Studi Agroindustri, Politeknik Indonesi Venezuela, Aceh, Jl. Bandara Sultan Iskandar
Muda, Cot Suruy, Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh 24451, Indonesia. Telepon: (0651) 34492.
Indonesia

*Corresponding Author: tiarenanti02@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the growth of goldfish fry treated with Moringa leaf flour in feed at different doses. The method used in this research was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments with 3 replications. In each treatment, doses of Moringa leaf flour were given P1=0% (control), P2=25%, P3=50%, and P4=75%. The results of this treatment had a significant effect on absolute weight growth, absolute length growth, and feed conversion. Meanwhile, the daily growth rate and survival rate had no effect. The highest daily growth rate was in P4 (75%) with a yield of 1.09%, while the lowest treatment was P2 (25%) and P3 (50%) with a yield of 0.97%. The highest absolute weight growth was in P4 (75%) with a yield of 1.29 g, while the lowest treatment was P1 (0%) and P2 (25%) with a yield of 1.06 g. The highest absolute length growth was in P4 (75%) with a result of 1.12 cm, while the lowest treatment result was P1 (0) with a result of 0.84 cm. The best feed conversion ratio at P4 (75%) with a yield of 1.59% was the best treatment among the other treatments. From the results of adding Moringa leaf flour at different doses to the feed, the higher the dose of Moringa leaf flour given, the resulting growth is in the better category. The results of the best survival were in the P4 treatment (75%) with a result of 96.66, which was the best treatment among the other treatments.

Keywords: *Moringa leaf meal, feed, growth, survival, goldfish*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan benih ikan mas koki yang diberi perlakuan tepung daun kelor pada pakan dengan dosis yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Pada setiap perlakuan di berikan dosis tepung daun kelor P1=0% (kontrol), P2=25%, P3=50%, dan P4=75%. Hasil dari perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, konversi pakan. Sedangkan pada laju pertumbuhan harian dan sintasan tidak memberikan pengaruh. Laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada P4 (75%) dengan hasil 1,09%, sedangkan perlakuan terendah terdapat P2 (25%) dan P3 (50%) dengan hasil 0,97%. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada

P4(75%) dengan hasil 1,29 g, sedangkan pada perlakuan terendah P1 (0%) dan P2 (25%) dengan hasil 1,06 g. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada P4 (75%) dengan hasil 1,12 cm, sedangkan hasil perlakuan terendah P1 (0) dengan hasil 0,84 cm. Rasio konversi pakan terbaik pada P4 (75%) dengan hasil 1,59% merupakan perlakuan terbaik diantara perlakuan lainnya. Dari hasil penambahan tepung daun kelor dengan dosis berbeda pada pakan, semakin tinggi dosis tepung daun kelor yang diberikan maka pertumbuhan yang dihasilkan memiliki kategori semakin baik. Hasil dari kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan P4 (75%) dengan hasil 96,66 merupakan perlakuan terbaik diantara perlakuan lainnya.

Kata kunci: ikan mas koki, pakan, pertumbuhan, sintasan, tepung daun kelor

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak potensi dibidang perikanan. Potensi yang saat ini terus dikembangkan adalah budidaya perikanan. Budidaya perikanan yang dilakukan oleh masyarakat cukup beragam yaitu komoditas ikan konsumsi maupun ikan hias. Ikan hias saat ini mengalami perkembangan yang pesat untuk meningkatkan harga jual dan memenuhi permintaan pasar demi minat masyarakat. Daya tarik tersebut membuat setiap peminat ikan hias menginginkan untuk menjadi usaha ikan hias. Hal tersebut disebabkan karena dari 34.400 jenis spesies ikan hias di dunia, terdapat 4.552 spesies ikan hias yang ada di Indonesia (KKP, 2019). Budidaya ikan hias memiliki keunggulan yaitu tidak membutuhkan lahan yang luas, bahkan kalangan pembudidaya ikan hias menggunakan akuarium sebagai tempat budidaya. (Juliani *et al*, 2012).

Faktor yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan ikan adalah pakan. Pakan merupakan bagian terpenting dalam kegiatan budidaya karena dapat menentukan pertumbuhan dan perkembangan pada ikan. Pakan yang baik harus memiliki kandungan gizi seperti protein, lemak, vitamin, karbohidrat, mineral dan energi dalam jumlah yang cukup sehingga dapat mendukung pertumbuhan ikan dengan baik (Ayunda, 2011). Sementara pakan yang baik memiliki

indikator salah satunya yaitu protein yang tinggi, sedangkan protein yang tinggi memiliki harga yang relatif mahal sehingga perlu adanya penggunaan bahan baku lokal. Bahan baku lokal yang digunakan dalam pembuatan pakan harus memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan ikan yang dibudidayakan, mudah diperoleh secara terus-menerus, dan harga yang relatif murah (Basir dan Nursyahrani, 2018). Bahan baku lokal dengan kandungan nutrisi yang tinggi dapat dimanfaatkan adalah daun kelor (Sjofjan, 2008).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) termasuk bahan nabati yang dapat dimanfaatkan untuk sumber protein pada pakan buatan, hal ini karena kandungan zat gizi yang dimiliki cukup lengkap (Astiyani *et al.*, 2020). Daun kelor dalam bentuk tepung mengandung protein sebesar 27,1 %, serat kasar 19,21%, lemak 2,3% (Aida *et al.*, 2020). Daun kelor (*Moringa oleifera*) juga memiliki zat anti nutrisi yang dapat menghambat pertumbuhan. Adapun cara untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan cara fermentasi. Fermentasi dilakukan untuk meningkatkan kualitas pakan baik dari kandungan nutrisi maupun tingkat kecernaannya.

Penelitian mengenai pemberian fermentasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pakan ikan terutama ikan konsumsi sudah banyak dilakukan. Kurniawan *et al.*, (2019) dengan penambahan

fermentasi daun kelor dalam pakan dapat dimanfaatkan oleh ikan gurami sebanyak 15%, hasil penelitian laju pertumbuhan spesifik 1,58%/hari, tingkat efisiensi pakan 18,44% dan pencernaan pakan 73,82%. Mardiana, *et.al.*, 2023 menyatakan bahwa substitusi tepung daun kelor pada pakan buatan sebesar 7,5% memberikan nilai tertinggi terhadap laju pertumbuhan mutlak dan kelangsungan hidup (SR) ikan nila (*Oreochromis niloticus*), sedangkan penelitian mengenai pemberian fermentasi tepung daun kelor sebagai pakan ikan hias masih sangat sedikit.

Penelitian Takdir *et.al.*, (2022) menyatakan hasil pertumbuhan, sintasan dan perubahan warna yang tinggi pada ikan cupang dengan penambahan 45 ml ekstrak daun kelor/kg pakan, Husein, *et. al.*, (2023) menyatakan bahwa tepung daun kelor memiliki kandungan protein dan karotenoid yang dapat meningkatkan kecerahan warna dan pertumbuhan ikan mas koi. Hasil penelitian Nusi, *et.al.*, (2024) menunjukkan rata-rata perubahan panjang tubuh ikan komet selama pengamatan mengalami kenaikan selama pemeliharaan, dimana diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan 25% tepung daun kelor yaitu sebesar 1,69 cm. Berdasarkan uraian tersebut sehingga perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan fermentasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan baku pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan mas koki (*Carrasius auratus*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2024, bertempat di Laboratorium Pembenihan Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian, Universitas Samudra. Analisis proksimat bahan baku dan

pakan dilakukan di Laboratorium PAU Biotech Center Insitut Pertanian Bogor.

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Toples ukuran 25 L sebagai wadah pemeliharaan, timbangan digital, kamera digital, aerasi, DO meter, pH meter, thermometer, seser, alat tulis, kertas label, plastik, panci kukus, blender sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan mas koki, tepung daun kelor, ragi tempe, dedak, tepung ikan, tepung tapioka, minyak ikan dan premix.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga dihasilkan 12 unit percobaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

P1 = Tanpa penambahan terfermentasi tepung daun kelor

P2 = 25% terfermentasi tepung daun kelor / kg Pakan

P3 = 50% terfermentasi tepung daun kelor / kg Pakan

P4 = 75% terfermentasi tepung daun kelor / kg Pakan

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan ikan uji adalah toples dengan volume 25 L sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan wadah pemeliharaan dicuci terlebih dahulu menggunakan air bersih agar wadah bersih lalu dikeringkan. Kemudian dilakukan pelabelan perlakuan pada wadah pemeliharaan berdasarkan pengacakan yang telah dilakukan. Selanjutnya wadah pemeliharaan diisi air dengan volume 10 liter/wadah dan diberi aerasi serta dидiamkan selama 1 hari.

b. Persiapan Benih

Benih yang digunakan sebagai hewan uji adalah benih ikan mas koki dengan ukuran 2--3 cm. Ikan diperoleh dari penjual ikan di Kota Langsa, Provinsi Aceh. Benih yang digunakan memiliki anggota tubuh yang lengkap, tidak cacat, serta aktif. Sebelum dilakukan proses pemeliharaan ikan uji di aklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari. Penebaran benih ikan mas koki dilakukan pada pagi hari untuk menghindari terjadinya stres. Benih ikan mas koki ditebar berjumlah 10 ekor pada setiap wadah. Kemudian benih yang ditebar dilakukan proses pengukuran panjang dan bobot tubuh ikan untuk mendapatkan data awal.

c. Pengolahan Tepung Daun kelor

Daun kelor yang digunakan diperoleh dari Kota Langsa. Daun kelor dikumpulkan sebanyak 5 kg kemudian dicuci bersih terlebih dahulu. Lalu, dijemur dibawah sinar matahari selama 3 hari hingga daun kelor benar- benar kering. Selanjutnya daun kelor yang sudah kering dihaluskan menggunakan mesin penepung blender. Untuk mendapatkan tepung daun kelor yang halus, terakhir dilakukan pengayakan daun yang sudah di blender, sehingga didapatkan tepung yang benar-benar halus dan siap digunakan.

d. Fermentasi Tepung Daun Kelor

Proses fermentasi yang dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi pada pakan yang diinginkan. Dimana fermentasi dimulai dengan cara mengukus tepung daun kelor yang diberi sedikit air selama ± 30 menit. Setelah itu tepung daun kelor didinginkan, kemudian diinokulasi menggunakan ragi

tempe sebanyak 5% dari berat tepung daun kelor. Sehingga dosis ragi tempe yang digunakan yaitu 50 g/kg tepung daun kelor. Tepung daun kelor dimasukkan kedalam kantong plastik PE kemudian dilubangi untuk mendapatkan kondisi aerob. Proses fermentasi berlangsung selama 3-4 hari hingga muncul ciri- cirinya timbulnya hifa-hifa jamur yang berwarna putih dan berbau asam. Setelah proses fermentasi berhasil maka tepung fermentasi daun kelor dijemur hingga kering dan siap digunakan sebagai bahan baku pakan ikan mas koki. Lalu dicampurkan dengan tepung ikan, tepung tapioka, minyak ikan, dedak, dan premix.

e. Analisis Proksimat Bahan Baku

Analisis proksimat yaitu untuk mengetahui kandungan kadar nutrisi yang terdapat pada bahan baku pakan yang meliputi protein, lemak, kadar abu, serat kasar, kadar air, semua tahapan uji. Analisis proksimat bahan baku dan pakan dilakukan di Laboratorium PAU Biotech Center Insitut Pertanian Bogor.

f. Penyusun Formulasi

Formulasi pakan yaitu untuk menghitung kebutuhan bahan-bahan pakan untuk mendapatkan kadar nutrisi pakan sesuai target (kebutuhan ikan mas koki). Bahan yang digunakan dalam formulasi pakan yaitu tepung ikan, tepung daun kelor, tepung tapioka, minyak ikan, dedak dan premix. Jumlah bahan yang digunakan setiap perlakuan berbeda-beda. Formulasi pakan pada penelitian ini disusun menggunakan metode excel yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pakan uji fermentasi tepung daun kelor

Bahan Pakan	P ₁ (0%)	P ₂ (25%)	P ₃ (50%)	P ₄ (75%)
Tepung fermentasi daun kelor	0	7.5	15	22.5
Dedak	47	42	37	32
Tepung tapioka	3	3	3	3
Minyak ikan	4	4	4	4
Premix	7	7	7	7
Tepung ikan	39	36.5	34	31.5
Jumlah	100	100	100	100

Sumber: Data Penelitian Pribadi (2024)

g. Persiapan Pakan

Pembuatan pakan dilakukan melalui proses pencampuran bahan, pencetakan dan pengeringan. Pertama bahan-bahan seperti fermentasi tepung daun kelor, tepung ikan, tepung tapioka, minyak ikan, dedak dan premix dicampur dengan metode pencampuran dimulai dari jumlah bahan yang paling sedikit hingga yang paling banyak, dari yang teksturnya padat hingga tekstur bahan yang cair. Pencampuran bahan dilakukan dengan teknik mengadonan dan diberi air sebanyak hingga bahan benar-benar tercapur secara merata. Bahan yang telah diaduk

merata dimasukkan kedalam mesin pencetakan pelet. Pakan dicetak dengan ukuran yang sesuai bukaan mulut ikan uji. Setelah pakan tercetak dilakukan proses pengeringan dibawah sinar matahari 4 hari.

Analisis Proksimat Pakan

Analisis proksimat pakan bertujuan untuk melihat apakah kandungan nutrisi pakan uji sudah sesuai dengan yang diformulasikan. Proksimat dilakukan dengan mengirimkan sampel pakan uji ke laboratorium Gedung PAU Biotech Center Institut Pertanian Bogor. Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat pakan uji dalam bobot kering (%)

Perlakuan	Protein	Lemak	Abu	Serat Kasar	BETN
P1 (0%)	35,97	12,40	12,14	3,39	36,10
P2 (25%)	35,70	11,97	11,37	4,23	36,73
P3 (50%)	35,61	15,57	10,97	4,61	33,24
P4 (75%)	34,68	18,74	10,48	4,59	31,52

Ket: BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Pemeliharaan Benih Ikan Mas koki

Pemeliharaan benih ikan mas koki dilakukan selama 40 hari. Kepadatan ikan mas koki adalah 10 ekor/wadah. Selama pemeliharaan ikan mas koki diberi pakan sesuai perlakuan dengan pemberian 3 kali sehari dengan cara *satiation* (sekenyang-

kenyangnya) yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB.

Pengelolaan Kualitas Air

Untuk menjaga kualitas air pada media pemeliharaan benih ikan mas koki dilakukan pergantian air dua kali dalam seminggu. Banyaknya pergantian air sebesar 30 – 50 % dari total volume air dalam toples. Selama

pergantian air juga dilakukan pembersihan toples dengan menggosok dinding toples. Penyiponan dilakukan setiap hari (pagi) sebelum pemberian pakan, air yang terbuang kemudian ditambahkan air sebanyak air yang terbuang dan pada saat penyiponan menggunakan selang untuk membersihkan kotoran yang ada. Pengukuran parameter kualitas air meliputi suhu, pH, dan DO.

Parameter Yang Diamati

A. Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Laju pertumbuhan harian dapat dihitung menggunakan rumus Sihombing *et al*, (2023):

$$LPH = \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \times 100 \%$$

Keterangan:

LPH = Laju Pertumbuhan Harian (%/hari)
Ln Wt = Bobot ikan akhir penelitian (g)
Ln Wo = Bobot ikan awal penelitian (g)
t = Lama pemeliharaan (hari)

B. Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM)

Pertumbuhan berat mutlak diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Simbolon *et al*, (2021):

$$PBM = Wt - Wo$$

Keterangan:

PBM = Pertumbuhan berat mutlak (g)
Wt = Berat rata-rata akhir (g)
Wo = Berat rata-rata awal (g)

C. Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung menggunakan rumus Febri *et al*, (2020):

$$PPM = Lt - Lo$$

Keterangan:

PPM = Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)
Lt = Panjang rata-rata akhir (cm)
Lo = Panjang rata-rata awal (cm)

D. Kelangsungan Hidup (KH)

Perhitungan kelangsungan hidup ikan menggunakan rumus Adillah *et al*, (2023):

$$KH = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Keterangan:

KH = Tingkat kelangsungan hidup (%)
Nt = Jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)
No = Jumlah ikan ada awal pemeliharaan (ekor)

E. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan dihitung berdasarkan rumus Phonna *et al*, (2022):

$$RKP = \frac{F}{(Wt - Wd) - Wo}$$

Keterangan:

RKP = Rasio Konversi Pakan
F = Jumlah pakan yang diberikan (g)
Wt = Berat ikan akhir pemeliharaan (g)
Wd = Berat ikan yang mati selama pemeliharaan (g)
Wo = Berat ikan awal pemeliharaan (g)

F. Kualitas Air

Kualitas air yang diamati selama penelitian adalah derajat terlarut (pH), suhu dan oksigen terlarut (DO). Untuk pengambilan data kualitas air dilakukan 10 hari sekali selama penelitian.

Analisa Data

Hasil data yang diperoleh selama penelitian dianalisis menggunakan ANOVA untuk mengetahui pengaruh dari semua perlakuan. Apabila ada pengaruh penggunaan dosis tepung daun kelor yang diberikan terhadap pertumbuhan ikan mas koki maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan. Semua data diolah menggunakan aplikasi SPSS. Sedangkan data kualitas air akan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa Pertumbuhan

Hasil penelitian yang dilakukan selama 40 hari didapatkan data dari sampling benih ikan mas koki selama penelitian. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa penggunaan fermentasi tepung daun kelor yang dicampur ke dalam pakan buatan memberikan pengaruh

nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan rasio konversi pakan sedangkan laju pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Adapun data pertumbuhan ikan selama penelitian tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil laju pertumbuhan harian (LPH), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), pertumbuhan bobot mutlak (PBM), serta rasio konversi pakan (RKP), kelangsungan hidup (KH).

Perlakuan	Parameter Pengamatan				
	LPH (% /hari)	PBM (g)	PPM (cm)	RKP	KH (%)
P1 (0%)	0,98±0,03 ^a	1,06±0,07 ^a	0,84±0,08 ^a	1,70±0,01 ^b	90,00±0,00 ^a
P2 (25%)	0,97±0,05 ^a	1,06±0,02 ^a	0,86±0,08 ^a	1,73±0,07 ^b	93,33±5,77 ^a
P3 (50%)	0,97±0,09 ^a	1,12±0,09 ^a	0,87±0,09 ^a	1,69±0,06 ^b	93,33±5,77 ^a
P4 (75%)	1,09±0,01 ^a	1,29±0,40 ^b	1,12±0,05 ^b	1,59±0,04 ^a	96,66±5,77 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda duncan (DMRT) pada $\alpha = 5\%$. Data yang dicantumkan merupakan nilai rata-rata standar deviasi.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil Uji Duncan pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak dan rasio konversi pakan benih ikan mas koki pada perlakuan P4 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (P1, P2 dan P3). Hal ini memungkinkan bahwa penggunaan tepung daun kelor yang diberikan pada P4 menunjang pertumbuhan ikan dikarenakan peran nutrisi yang terdapat pada pakan daun kelor yang dibutuhkan ikan mas koki. Menurut hasil penelitian Oludoro (2012) dan Misra (2014) menunjukkan daun kelor kaya akan nutrisi seperti protein, kalsium, zat besi, vitamin A, B dan C yang dapat menunjang pertumbuhan ikan.

Hasil dari pertumbuhan berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan P1 (0%) dan P2 (25%) yaitu dengan hasil 1,06 g dan perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (75%) yaitu dengan hasil 1,29 g, hal ini

karena ikan mas koki pada perlakuan tersebut dapat menerima dan memanfaatkan pakan lebih baik. Untuk pertumbuhan panjang mutlak perlakuan terendah terdapat pada perlakuan P1 (0%) yaitu dengan hasil 0,84 cm dan perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan pada P4 (75%) yaitu dengan hasil 1,12 cm dan rasio konversi pakan diketahui bahwa pada P4 (75%) merupakan perlakuan terbaik diantara perlakuan lainnya dikarenakan data yang diperoleh hasil yang terendah. Hal ini mengidentifikasi bahwa komposisi nutrisi yang terkandung dalam daun kelor dapat mendukung pertumbuhan ikan mas koki, menurut pendapat Maslang (2018) bahwa substitusi tepung daun kelor dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan, sintasan, dan konversi pakan benih ikan nila secara signifikan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Husein, *et.al*, (2023) yang menyatakan

bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pakan yang mengandung karotenoid dan juga protein yang dimanfaatkan oleh ikan koi sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan panjang dan berat mutlak yang signifikan.

Menurut pendapat Fahrizal dan Nasir (2017), mengatakan bahwa nilai faktor konversi pakan adalah tingkat kemampuan ikan dalam menyerat nutrisi pakan. Semakin kecil faktor konversi pakan, maka semakin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi dan semakin rendah biaya produksi yang dibutuhkan. Menurut Wicaksana (2015) bahwa besar kecilnya nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas pakan, ukuran dan kualitas air. Menurut Ihsanudin (2014) seberapa besar pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh ikan konversi pakan cukup baik berkisar 0,8- 1,6%, maka pada penelitian ini perlakuan P4 (75%) yaitu dengan hasil 1,59%.

Penelitian Basir dan Nursyahrhan (2018) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 20 % merupakan perlakuan terbaik dalam pakan buatan ikan nila. Sehingga berdasarkan hasil penelitian pada perlakuan P4 dengan dosis terfermentasi tepung daun kelor 75% /kg pakan adalah perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya terhadap pertumbuhan benih ikan mas koki. Pengamatan penelitian dari segi pertumbuhan ikan mas koki terlihat bahwa penggunaan fermentasi tepung daun kelor lebih baik dalam pertumbuhan ikan mas koki dibandingkan dengan tidak menggunakan fermentasi tepung daun kelor. Helmiati, *et.al.*, (2020) menyatakan bahwa proses fermentasi meningkatkan kadar air, abu, protein, lemak,

asam amino, kalsium dan fosfor dalam tepung daun kelor. Proses fermentasi juga menurunkan kadar serat kasar, energi, hemiselulosa, selulosa, lignin serta kandungan zat antinutrien (berupa fenol, tanin, asam fitat dan HCN) dalam tepung daun kelor. Hal ini disebabkan pada daun kelor yang dapat merangsang pertumbuhan ikan mas koki karena mengandung protein dan nutrisi yang dibutuhkan ikan mas koki. Pakan yang baik biasanya pakan yang mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu 25-30% (Nazhiroh *et al.*, 2019).

Fujaya (2002) menjelaskan bahwa energi dari pakan akan digunakan untuk metabolisme basal (pemeliharaan), sisanya digunakan untuk aktivitas, pertumbuhan dan reproduksi. Pertumbuhan berat yang terjadi selama penelitian dikarenakan ikan mendapatkan pakan yang mengandung nutrisi lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, air, vitamin dan mineral yang kemudian dicerna di dalam tubuh ikan. Selain itu pada pakan terdapat enzim pencernaan hasil fermentasi tepung daun kelor terdapat enzim-enzim seperti enzim protease, lipase, dan amilase yang dapat mencerna pakan dengan baik sedangkan pada P1 (0%) tidak ada enzim tersebut yang mengakibatkan pakan sulit dicerna oleh ikan.

Kualitas air

Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan benih ikan mas koki yang diberi penambahan fermentasi tepung daun kelor pada pakan dengan dosis berbeda berada dalam kisaran yang baik untuk menunjang kehidupan benih ikan mas koki. Parameter yang diamati antara lain yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), dan suhu. Adapun data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kualitas air media pemeliharaan benih ikan mas koki

Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
	pH	DO (mg/L)	Suhu (C°)
P1	6,8 - 7,2	5,0 - 6,1	27,1 - 27,5
P2	6,7 - 7,2	5,3 - 6,1	27,0 - 27,8
P3	6,8 - 7,4	5,3 - 6,4	27,4 - 27,7
P4	6,7 - 7,3	5,1 - 6,2	27,2 - 27,8
Kebutuhan optimal	6 - 8*	> 3 mg/l**	22 - 30 °C***

Sumber : *Kuncoro (2011), **Antono (2010), ***Manurung dan Basuki (2017)

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air pada setiap perlakuan yang diuji menunjukkan bahwa kisaran yang diperoleh masih berada pada batas yang baik bagi kehidupan benih ikan mas koki. Pengukuran kualitas air dilakukan 10 hari sekali. Untuk pH selama pemeliharaan pada penelitian ini berkisar 6,7 – 7,4 yang dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas koki. Hal ini didukung oleh Kuncoro (2011) bahwa batas toleransi pH yang baik untuk pertumbuhan benih ikan maskoki yaitu berkisar 6-8. Jika pH air diatas atau dibawah angka tersebut, maka dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan mas koki yang dipelihara (Liviawaty dan Afrianto 1990). Menurut Yufika *et al.*, (2019) besarnya jumlah kotoran ikan dalam suatu perairan akan berpengaruh terhadap pH perairan tersebut.

Untuk kandungan oksigen terlarut selama pemeliharaan pada penelitian ini berkisar 5,0 – 6,4 mg/L. Menurut Novianto dan Manan (2013) kisaran nilai oksigen terlarut optimal dalam pemeliharaan ikan maskoki yaitu > 3 mg/L dikategorikan dalam kategori sesuai. Pada suhu air pemeliharaan benih ikan mas koki selama penelitian berkisar antara 27,0 °C – 27,8 °C. Menurut Manurung dan Basuki (2017) pada suhu 22 °C – 30°C tingkat konsumsi ikan terhadap pakan berada dalam kondisi optimal dikategorikan

dalam kategori cukup sesuai. Menurut Fazil *et al.*, (2017) suhu yang tinggi akan mengakibatkan stress pada ikan yang ditandai tubuh lemah dan tingkah laku abnormal, sebaliknya suhu yang terlalu rendah dapat mengakibatkan ikan mudah terinfeksi penyakit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang berbeda pada pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan konversi pakan, sedangkan pada laju pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup tidak memberikan pengaruh. pada benih ikan mas koki (*Carrasius auratus*). Pemberian dosis 75 % terfermentasi tepung daun kelor/kg pakan pada pakan merupakan dosis yang terbaik bagi pertumbuhan benih ikan mas koki. Hal ini menunjukkan daun kelor berpotensi sebagai bahan baku pakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada kedua orangtua yang telah membiayai saya kuliah dan kepada dua pembimbing skripsi yang selalu membantu serta mendampingi saya dalam menyelesaikan kuliah. Terimakasih juga kepada semua teman-teman

yang membantu pada saat penelitian dan pengolahan data penelitian. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan menjadi amal jariyah nantinya Aamiin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adillah, M.A.F., Febri, S.P., Putriningtias, A., Haser, T.F., Islama, D. (2023). Pengaruh pertumbuhan probiotik nitrobacter pada wadah pemeliharaan terhadap sintasan dan pertumbuhan ikan bawal (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 7(2), 33-37.
- Aida, N., Suharman, I., & Adelina. (2020). Pemanfaatan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang difermentasi menggunakan *Rhizopus sp.* dalam pakan buatan untuk pertumbuhan benih ikan bawal air (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Akuakultur Sebatin*. I (1), 52–62.
- Astiyani, W. P., Muhammad, A. Ega, D. P & Ivan, G. R. (2020). Pengaruh pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan komersial terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Marlin Marine and Fisheries Science Technology Journal*, 1(2), 91–95.
- Ayuda, B. (2011). Kandungan Serat Kasar, dan Bahan Kering Pada Limbah Nangka yang Difermentasikan Dengan *Trichoderma viride* dan *Bacillus subtilis* Sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Basir B, Nursyahrani. (2018). Efektivitas penggunaan daun kelor sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2), 7-11
- Febri, S.P., Antoni., Rasuldi, R., Sinaga, A., Haser, T.F., Syahril, M., Nazlia, S. (2020). Adaptasi waktu pencahayaan sebagai strategi peningkatan pertumbuhan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7 (2), 68-72.
- Fahrizal, A., & Nasir, M. (2017). Pengaruh penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (Fcr) ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 9(1), 69-80.
- Fazil, M. S. Adhar dan R. Ezraneti. (2017). Efektifitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebus sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh*. 4(1), 37-43
- 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.
- Husain, P. Z. S., & Tuiyo, R. (2023). Pengaruh tingkat pemberian pakan buatan berbahan dasar tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kecerahan warna ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 144-156.
- Ihsanudin, I., Rejeki, S., & Yuniarti, T. (2014). Pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), 94-102.
- Juliani, R., Rahmatsyah and Situmorang, R. (2012). Rancang bangun akuarium terumbu karang berbasis multi sensor. *Jurnal Saintika*, 12(1), 66–73.

- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2019). KKP Serius Garap Potensi Budidaya Ikan Hias Nasional.
- Kurniawan, D. Indra, S. Adelina. (2019). Pengaruh pemberian fermentasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 24(1). 1-9
- Kusriani, K., Widjanarko, P., & Rohmawati, N. (2012). Uji pengaruh sublethal pestisida diazinon 60 EC terhadap rasio konversi pakan (FCR) dan pertumbuhan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 1(1), 36-42.
- Manurung S, Basuki FD. (2017). Pengaruh lama perendaman hormon tiroksin terhadap daya tetas telur, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup larva ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 95–100.
- Mishra, Satya P., Singh, P. dan S. Singh. (2012). Processing of *Moringa oleifera* leaves for human consumption. *Bull. Env. Journal Pharmacol Life Sci*. 2(1), 28-31.
- Mulqan M., Rahimi, S.A.E., Dewiyanti., I. (2017). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala. Darussalam Banda Aceh*, 2(1), 183-193.
- Novianto, B. R., & Manan, A. (2013). Studi kualitas air pada pembesaran ikan mas koki (*Carassius auratus*) di Sukabumi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1).
- Nurdiani, R. Tantu G. Mardiana. (2020). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) Pada Pakan buatan terhadap performa pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 21, 1-9.
- Nusi, M. Maulis, Juliana. (2024). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan tingkat kecerahan warna benih ikan komet (*Carassius auratus*). *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(2), 241-248.
- Phonna, Z., Febri, S.P., & Hanisah. (2022). Efektivitas penambahan astaxanthin pada pakan komersil untuk meningkatkan kecerahan warna, pertumbuhan dan sintasan ikan komet (*Carassius auratus*). *MAHSEER: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan*, 4 (1), 17-26
- Sjofjan, O. (2008). Efek Penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging. prosiding seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. *Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang*, 649-656.
- Sihombing, A., Febri, S.P., Isma, M.F., Haser, T.F., Nazlia, S., Aprita, I.R., Rusydi, R., Nurdin, M.S. (2023). The effect of commercial feeds with different protein content on the growth and survival of tiger shrimp fry (*Penaeus monodon*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 10 (3), 216-220.
- Simbolon, S.M., Mulyani, C., Febri, S.P. (2021). Efektivitas penambahan ekstrak buah pepaya pada pakan terhadap peningkatan kecerahan warna ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1 (1), 1-9.
- Takdir, M., Malik, A. A., & Yani, F. I. (2022). Pengaruh dosis penambahan ekstrak daun kelor pada pakan terhadap pertumbuhan sintasan dan tingkat

- pewarnaan benih ikan cupang betta Sp. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(1), 41-48.
- Veras, G. C., Solis Murgas, L. D., Rosa, P. V., Zangeronimo, M. G., da Silva Ferreira, M. S., & Solis-De Leon, J. A. (2013). Effect of photoperiod on locomotor activity, growth, feed efficiency and gonadal development of Nile tilapia. *In Revista Brasileira de Zootecnia* 42(12), 844–849.
- Yufika, S., Harris, H., & Anwar, S. (2019). Penggunaan substrat yang berbeda terhadap fekunditas, derajat penetasan dan kelangsungan hidup pada pemijahan ikan maskoki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(2).