

## THE EFFECT OF LAMTORO LEAF FLOUR (*Leucaena leucocephala*) IN FEED ON THE GROWTH OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Fadilatul Mukaromah<sup>1\*</sup> · Kiki Haetami<sup>1</sup> · Aulia Andhikawati<sup>1</sup> · Roffi Grandiosa<sup>1</sup>

**ABSTRACT** *Tilapia* is favored for its rapid growth and adaptability to diverse aquatic environments, making it a widely cultivated fish. In fish farming activities, feed provides the largest contribution to the total production cost. So that farmers must use alternative feed to reduce feed costs. One alternative feed for tilapia that is easy to obtain, affordable and sustainably available is lamtoro leaves. The aim of this research was to determine the effect of adding lamtoro leaf flour to feed at different concentrations on the growth of tilapia (*O. niloticus*). The average weight of tilapia at the beginning of the study was 5,7 grams. This research was conducted for 40 days starting in May until June 2023, taking place in Kertayasa Village,

Cijulang District, Pangandaran Regency. The method used in this research was an experimental method using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, namely treatment A: 100% commercial feed (control), treatment B: commercial feed + 5% lamtoro leaf flour, treatment C: commercial feed + 10% lamtoro leaf meal, and treatment D: commercial feed + 15% lamtoro leaf meal. Parameters observed included daily growth rate (SGR), absolute length growth, and water quality. The results indicated a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the daily growth rate (SGR) by incorporating lamtoro leaf flour into the feed. The highest treatment, observed in treatment C at 50%/day, resulted in the maximum

<sup>1</sup> Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.

\* E-mail: [fadilatul19001@mail.unpad.ac.id](mailto:fadilatul19001@mail.unpad.ac.id)

*absolute length growth of 4.63 cm. The water quality parameters during the study were in the proper range for the life of tilapia (*O. niloticus*). Providing lamtoro leaf flour in feed does not have a negative effect on growth and water quality.*

**Keywords:** *Tilapia fish, lamtoro leaf meal, growth.*

## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak dibudidayakan karena mempunyai keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya yaitu karena cara budi daya yang mudah, memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, tidak mudah terserang penyakit dan mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan dengan kisaran salinitas yang cukup tinggi (Puspitasari & Hutabarat, 2020). Selain itu, ikan ini juga digemari oleh masyarakat karena memiliki daging yang tebal dan rasa yang enak serta memiliki kandungan gizi seperti fosfor, zat besi dan protein yang tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ramlah *et al.* (2016) menyatakan bahwa ikan nila memiliki komposisi gizi per 100 gram yaitu terdiri dari protein 12,94 g, lemak 0,10 g, kalsium 4,7822 mg, fosfor 360,00 mg, besi 2,756 mg dan karbohidrat 0,32 g.

Ketersediaan pakan dalam kegiatan budi daya juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Namun di sisi lain pakan memberikan kontribusi terbesar yaitu 60% - 70% dari total biaya produksi (Nurhayati & Nazlia, 2019). Permasalahan utama dalam budi daya ikan nila adalah tingginya harga pakan yang disebabkan

karena mahalnyanya harga bahan baku pakan ikan yang berasal dari impor (Zidni *et al.*, 2016). Hal tersebut menyebabkan peralihan pemilihan bahan baku pakan dari hewani ke nabati dengan memanfaatkan tanaman yang tersedia di alam. Salah satu bahan nabati yang dapat digunakan sebagai sumber protein yaitu daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Pakan alternatif yang digunakan harus mudah diperoleh dan tersedia melimpah serta dapat memenuhi kebutuhan nutrisi yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Barizah *et al.*, 2014). Selain itu juga harus memiliki energi yang tinggi, tidak beracun dan bukan sebagai bahan pokok pangan.

Tanaman lamtoro merupakan salah satu tanaman yang mudah didapat dengan sebaran hampir merata di wilayah Indonesia. Daun lamtoro dapat digunakan sebagai salah satu sumber protein nabati karena mengandung protein sebesar 27,89%, lemak kasar 8,73%, serat kasar 19,13%, abu 11,33% serta bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) sebesar 33,12% (Handayani *et al.*, 2017). Namun penggunaan daun lamtoro sebagai pakan ikan dibatasi karena adanya kandungan serat kasar yang tinggi dan zat anti nutrisi. Menurut (Bairagi *et al.*, 2004) daun lamtoro mengandung selulosa sebesar 12,56%, hemiselulosa sebesar 8,34%, tannin sebesar 4,5% dan mimosin sebesar 2,2%. Tanin dan mimosin adalah zat anti nutrisi yang dapat mengganggu penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan dan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). Hal tersebut menyebabkan penggunaan bahan pakan yang memiliki nilai serat kasar yang tinggi dan kandungan zat anti nutrisi yang terkandung dalam daun lamtoro harus diolah terlebih dahulu.

Metode pengolahan yang dapat diterapkan untuk menurunkan dan menghilangkan kandungan zat anti nutrisi yaitu metode pengolahan secara fisik dan mekanik. Adapun metode pengolahan secara fisik dan mekanik yang mudah dan murah adalah penjemuran, pencacahan atau pemotongan, perendaman, perebusan dan pelayuan (Yanuartono *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung daun lamtoro pada pakan dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan nila.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari dimulai pada bulan Mei sampai Juni 2023, yang bertempat di Desa Kertayasa, Kecamatan Cijulang, Kabupaten Pangandaran. Ikan yang digunakan adalah ikan nila (*O. niloticus*) dengan ukuran yang relatif sama yaitu  $\pm 5-8$  cm yang diperoleh dari salah satu anggota kelompok pembudidaya ikan di Desa Kertayasa, Pangandaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, dengan jumlah ikan pada setiap unit percobaan sebanyak 20 ekor ikan nila. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian tepung daun lamtoro pada pakan buatan dengan konsentrasi yang berbeda yaitu sebagai berikut:

Perlakuan A: Pakan komersil tanpa pemberian tepung daun lamtoro (kontrol)

Perlakuan B: Pakan komersil dengan tambahan tepung daun lamtoro 5%

Perlakuan C: Pakan komersil dengan tambahan tepung daun lamtoro 10%

Perlakuan D: Pakan komersil dengan tambahan tepung daun lamtoro 15%

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa hapa yang berjumlah 12 petak dan setiap petak berukuran 1x1x1m<sup>3</sup>. Proses aklimatisasi dilakukan selama 7 hari yang bertujuan supaya ikan dapat menyesuaikan diri pada lingkungan yang baru sehingga tidak menimbulkan stress serta memastikan jika ikan uji tersebut sehat. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mengapungkan benih di permukaan kolam selama 10-15 menit hingga benih dapat menyesuaikan diri pada lingkungan baru kemudian dilanjutkan dengan penebaran. Selama proses aklimatisasi pemberian pakan dilakukan dengan metode *ad satiation* dengan frekuensi pemberian sebanyak dua kali sehari yaitu pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB.

Metode pemberian pakan dilakukan secara (*ad satiation*) yang merupakan teknik pemberian pakan sesuai dengan konsumsi dan kebutuhan ikan. Sedangkan jumlah pakan yang diberikan sebanyak 5% dari biomassa ikan dan frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali sehari yaitu pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB. Pengukuran parameter pengamatan meliputi pertumbuhan panjang dan bobot serta kualitas air meliputi suhu, oksigen terlarut dan pH yang dilakukan setiap sepuluh hari sekali pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB.

### Parameter pengamatan

#### 1. Laju pertumbuhan harian (SGR)

Perhitungan laju pertumbuhan harian yang dikemukakan oleh (Muchlisin *et al.*, 2016) dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan harian (%)

Wt : Bobot rata-rata ikan di akhir penelitian (gram)

Wo : Bobot rata-rata ikan di awal penelitian (gram)

t : Lama waktu pemeliharaan (hari)

## 2. Pertumbuhan panjang mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak ikan menurut Effendie (2002), dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$H = Wt - Wo \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

P : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Pt : Panjang rata-rata akhir ikan (cm)

Po : Panjang rata-rata awal benih ikan (cm)

## 3. Kualitas air

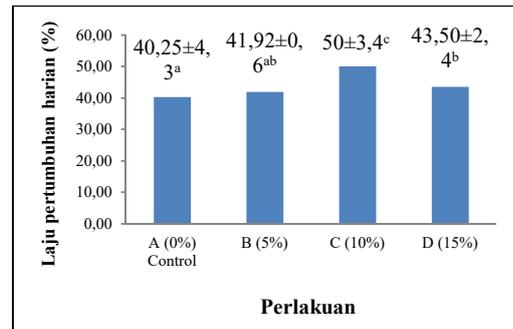
Kualitas air yang diamati dalam penelitian ini yaitu meliputi suhu, pH, kadar oksigen terlarut (DO) yang diukur setiap 10 hari sekali.

Data yang diperoleh dari penelitian ini kemudian diuji dengan analisis statistik dan deskriptif. Analisis statistik dengan menggunakan analisis ragam *analysis of variance* (Anova), data yang diukur berupa nilai laju pertumbuhan harian dan pertumbuhan panjang mutlak. Apabila hasil analisis statistika menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji duncan untuk mengetahui perbedaan setiap perlakuan. Nilai parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Laju pertumbuhan harian (SGR)

Laju pertumbuhan harian atau *specific grow rate* merupakan laju pertambahan bobot individu per hari dalam bentuk persen (Surnawati *et al.*, 2020). Hasil pengamatan laju pertumbuhan harian ikan nila dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ( $P < 0,05$ )

**Gambar 1.** Nilai rata-rata laju pertumbuhan harian benih ikan nila

Laju pertumbuhan harian ikan nila selama kegiatan penelitian menunjukkan nilai tertinggi pada tertinggi terdapat pada perlakuan C (10% tepung daun lamtoro), yaitu 50%/hari, diikuti oleh perlakuan D (15% tepung daun lamtoro) yaitu 43,5%/hari, selanjutnya perlakuan B (5% tepung daun lamtoro) yaitu 41,92%/hari dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu 40,25%. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa perlakuan C adalah perlakuan yang paling baik karena nilai laju pertumbuhan hariannya paling tinggi diantara perlakuan yang lain. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa pemberian tepung daun lamtoro dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan harian ikan nila. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh pemberian tepung daun lamtoro dengan konsentrasi yang berbeda pada perlakuan C (10% tepung daun lamtoro)

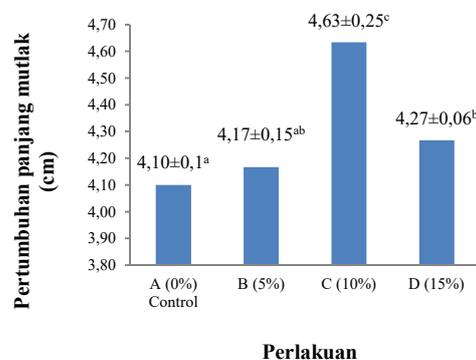
memberikan nilai laju pertumbuhan harian paling tinggi serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Laju pertumbuhan harian ikan nila tertinggi pada perlakuan C sebesar 50%/hari, hal ini kemungkinan karena pakan pada perlakuan tersebut mempunyai keseimbangan energi dan protein yang memenuhi kebutuhan ikan, sehingga lemak dan karbohidrat yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan dengan efisien sebagai sumber energi, sementara protein dimanfaatkan sintesis protein tubuh ikan. Sesuai dengan pernyataan Kasiga & Lochman (2014) yang menyatakan bahwa daun lamtoro dapat dijadikan sumber protein karena mengandung protein sekitar 25,2%-32,5% dan energi kasar berkisar 4237-4915 kalori/gram. Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa pada perlakuan D (15% tepung daun lamtoro) terjadi penurunan nilai rata-rata laju pertumbuhan harian ikan nila. Hal ini diduga level pemberian tepung daun lamtoro terlalu tinggi sehingga mempengaruhi palatabilitas terhadap pakan, mengingat tepung daun lamtoro memiliki cita rasa yang cukup pahit dan memiliki kandungan zat anti nutrisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Hertrampf & Piedad-Pacual, 2000) yang menyebutkan bahwa zat anti nutrisi seperti tannin dan mimosin dapat mengganggu penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan.

#### **Pertumbuhan panjang mutlak**

Pertumbuhan panjang mutlak merupakan selisih panjang total tubuh ikan pada akhir penelitian dengan awal penelitian (Sulistyo *et al.*, 2016). Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak ikan nila (*O. niloticus*) dengan perlakuan penambahan tepung daun lamtoro (*L. leucocephala*) pada

pakan dengan level yang berbeda selama 40 hari dapat dilihat dalam Gambar 2.



Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ( $P < 0,05$ )

**Gambar 1.** Nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak ikan nila

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak ikan nila tertinggi pada perlakuan C (10% tepung daun lamtoro) yaitu sebesar 4,63 cm, kemudian diikuti oleh perlakuan D (15% tepung daun lamtoro) sebesar 4,27 cm, perlakuan B (5% tepung daun lamtoro) yaitu 4,17 cm dan perlakuan terendah pada perlakuan kontrol A (kontrol) yaitu 4,10 cm. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa pemberian tepung daun lamtoro dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan nila. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh pemberian tepung daun lamtoro dengan konsentrasi yang berbeda pada perlakuan C (10% tepung daun lamtoro) memberikan nilai pertumbuhan panjang mutlak paling tinggi serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Nilai rata-rata laju pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan B (5% tepung daun lamtoro), C (10% tepung daun lamtoro) dan D (15% tepung daun lamtoro) lebih baik dari perlakuan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan tepung daun lamtoro yang dapat meningkatkan pertumbuhan panjang ikan selama penelitian. Menurut (Karimah *et al.*, 2018) berpendapat bahwa pertumbuhan terjadi apabila nutrisi pada pakan yang dicerna dan diserap oleh tubuh ikan lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan untuk memelihara tubuhnya. Daun lamtoro mengandung protein yang cukup tinggi dan juga mengandung lemak, vitamin (A, B1 dan

C), karbohidrat 40%, kalsium 2,36%, dan fosfor 0,23% yang dapat menunjang pertumbuhan ikan (Devi *et al.*, 2013). Namun penggunaan daun lamtoro juga perlu dibatasi karena adanya kandungan serat kasar dan zat anti nutrisi seperti mimosin yang dapat mengganggu pertumbuhan ikan.

#### Kualitas air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam budi daya ikan karena diperlukan sebagai media hidup dan mempunyai peran penting bagi siklus hidup ikan. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian yang dilakukan setiap 10 hari sekali dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai parameter kualitas air dan kisaran optimum untuk pertumbuhan ikan nila

Perlakuan	Parameter		
	Suhu (°C)	DO (mg/L)	pH
A (Kontrol)	28,0-29,6	5,5-7,0	7,40-7,92
B (5% tepung daun lamtoro)	28,0-29,6	5,3-6,9	7,37-7,96
C (10% tepung daun lamtoro)	28,0-29,1	5,5-7,0	7,38-7,80
D (15% tepung daun lamtoro)	28,0-29,2	5,2-7,0	7,53-7,82
Kisaran Optimum (BSNI, 2009)	25-32	≥ 3	6,5-8,5

#### Suhu

Suhu adalah salah satu faktor penting dalam kegiatan budi daya ikan. Suatu aktivitas metabolisme ikan berbanding lurus terhadap suhu perairan. Semakin tinggi suhu air maka akan semakin aktif pula metabolisme ikan dan demikian juga sebaliknya (Wangni *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan bahwa suhu pada kolam penelitian setiap perlakuan relatif stabil yaitu pada kisaran 28,0-29,6°C dengan waktu pengukuran dilakukan pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB. Kisaran suhu tersebut masih dalam kondisi yang optimal karena sesuai

dengan kisaran suhu SNI 6141:2009 yaitu antara 25-32°C (BSNI 2009). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Putri *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa lingkungan yang paling ideal untuk kegiatan usaha budi daya ikan nila yaitu perairan tawar yang memiliki suhu antara 25-30°C.

#### Oksigen terlarut

Oksigen terlarut (DO) merupakan parameter yang sangat penting dalam kehidupan organisme yang hidup pada ekosistem perairan. Ikan membutuhkan oksigen untuk respirasi yang selanjut-

nya akan digunakan dalam proses metabolisme untuk merombak bahan organik yang dimakan menjadi sari makanan yang dimanfaatkan sebagai energi untuk tumbuh, berkembang biak dan bergerak atau berenang (Hasby, 2017). Kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian yaitu sekitar 5,2-7,0 mg/L. Kisaran DO tersebut memenuhi persyaratan SNI 6141:2009 yang menyebutkan bahwa kadar oksigen terlarut yang optimal untuk ikan nila yaitu  $\geq 3$  mg/L (BSNI, 2009). Hal ini sejalan dengan pernyataan (Ernani *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut (DO) yang baik untuk budi daya ikan nila yaitu antara 5-7 mg/L.

#### Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah salah satu parameter kimia perairan yang berpengaruh besar terhadap organisme yang hidup di dalamnya. Nilai pH mengindikasikan intensitas asam atau basa suatu perairan. Berdasarkan hasil pengamatan nilai pH selama penelitian relatif stabil yaitu berkisar 7,37-7,96. Kisaran pH tersebut memenuhi persyaratan SNI 6141:2009 yang menyebutkan bahwa kadar pH yang optimal untuk ikan nila yaitu 6,5-8,5 (BSNI, 2009). Menurut (Nasrullah *et al.*, 2021) menyatakan bahwa apabila kadar pH terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mengganggu pertumbuhan ikan atau bahkan dapat mengakibatkan kematian pada ikan, hal ini karena pada kondisi tersebut mengganggu pertukaran zat di dalam tubuhnya.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung daun lamtoro pada pakan memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan harian dan pertumbuhan panjang

mutlak benih ikan nila. Perlakuan paling baik terdapat pada perlakuan C (10% tepung daun lamtoro) menghasilkan laju pertumbuhan harian sebesar 50%/hari dan panjang mutlak sebesar 4,63 cm. Parameter kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan ikan nila (*O. niloticus*). Pemberian tepung daun lamtoro pada pakan tidak memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan dan kualitas air.

#### PUSTAKA

- Bairagi, A., Ghosh, K.S., Sen, S.K., & Ray, A.K. (2004). Evaluation of the nutritive value of *Leucaena leucocephala* leaf meal, inoculated with fish intestinal bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus circulans* in formulated diets for rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings. *Aquaculture Research*, 35: 436–446.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2004.01028.x>
- Barizah, Suhermiyati, S., & Mugiyono, S. (2014). Pengaruh kombinasi *Azolla microphylla* dengan *Lemna polyrrhiza* dan level protein terhadap konsumsi pakan serta pertumbuhan itik peking. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 2(1): 8-16.  
<https://adoc.pub/pengaruh-kombinasi-azolla-microphylla-dengan-lemna-polyrrhiz.html>
- BSNI. (2009). *SNI No.7550:2009 Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional
- Devi, M., Ariharan, V., & Prasad, N. (2013). Nutritive value and po-

- tential uses of *Leucaena leucocephala* as biofuel. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 4(1): 515-521. <https://www.researchgate.net/publication/236632209>
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Ernani, S., Helmizuryani, & Elfcahmi. (2015). Pengaruh penggunaan air kelapa dengan dosis yang berbeda terhadap pengalihan jantanisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Fiseries*, IV(1), 17–21. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/fiseries/article/download/184/156>
- Handayani, T., Titik, S., & Subandiyono. (2017). Pemanfaatan tepung daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) yang difermentasi dalam pakan buatan untuk pertumbuhan benih ikan (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 226–335. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20566>
- Hasby, M. (2017). Hubungan phytoplankton dan zooplankton terhadap produktivitas kolam agrowisata UIR Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXXIII: 251–261. [https://doi.org/10.25299/dp.2017.vol33\(3\).3838](https://doi.org/10.25299/dp.2017.vol33(3).3838)
- Hertrampf, J., & Piedad-Pacual, F. (2000). *Handbook on Ingredients for Aquaculture feeds*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Karimah, U., Samidjan, I., & Pinandoyo. (2018). Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 128–135. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20378>
- Kasiga, T., & Lochmann, R. (2014). Nutrient digestibility of reducedsoybean-meal diets containing moringa or leucaena leaf meals for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Journal of The World Aquaculture Society*, 183-191. <https://doi.org/10.1111/jwas.12102>
- Muchlisin, Z.A., Afrido, F., Murda, T., Fadli, N., Muhammadar, A.A., Jalil, Z., Yulvizar, C.. (2016). The effectiveness of experimental diet with varying levels of papain on the growth performance, survival rate and feed utilization of keurelingfish (*Tor tambra*). *Biosaintifika*, 8: 172-177. <https://www.researchgate.net/publication/304524626>
- Nasrullah, M., Ramadan, D. N., & Hartaman, A. (2021). Kontrol ketinggian air dan pH air pada budidaya ikan koi. *EProceedings of Applied Science*, 7(6): 3197–3206. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/17166/16878>
- Nurhayati & Nazlia, S. (2019). Aplikasi tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*) yang difermentasi sebagai penyusun ransum pakan

- terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 3(1): 6–11. <https://ejournalunsam.id/index.php/jisa/article/view/1202>
- Puspitasari, M. U., & Hutabarat, J. (2020). Pengaruh penggunaan fermentasi tepung *Lemna sp.* pada pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulusahidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *PENA Akuatika*, 17(1): 53–75. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1393683>
- Putri, F. R., Akyuni, Q., & Atifah, Y. (2021). Suhu terhadap fekunditas telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*): a Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 743–749. <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/185>
- Ramlah, Eddy S., & Zohrah H. (2016). Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *Jurnal Biologi Makasar*, 1(1): 39–46. <http://repository.unhas.ac.id/JURNAL/Ramlah>
- Sulistyo, J., Muarif, & Mumpuni, F. S. (2016). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada sistem resirkulasi dengan padat tebar 5,7 dan 9 ekor/liter. *Jurnal Pertanian*, 7(2): 87–93. <https://ojs.unida.ac.id/jp/article/view/21>
- Surnawati, Nurliah, & Azhar, F. (2020). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan kakap putih *Lates calcarifer*, Bloch dengan pemberian dosis probiotik yang berbeda. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 38–44. <http://dx.doi.org/10.29406/jr.v8i1.1449>
- Wangni, G. P., Prayogo, S., & Sumantriyadi. (2019). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(2), 21–28. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v14i2.3487>
- Yanuartono, Nururrozi, A., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., & Raharjo, S. (2019). Metode tradisional pengolahan bahan pakan untuk menurunkan kandungan faktor antinutrisi : review singkat. 19(2), 97–107. <https://doi.org/10.24198/jit.v19i2.23974>
- Zidni, I., Iskandar, Y. Andriani. (2016). Fermentasi *Lemna sp.* sebagai bahan pakan ikan untuk meningkatkan penyediaan sumber protein hewani bagi masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. <https://www.researchgate.net/publication/317569563>

**Kontribusi Penulis:** *Mukaromah, F.:* mengumpulkan data, analisis data, menulis manuskrip, *Haetami, K., Andhikawati, A., Grandiosa, R.:* analisis data, menulis manuskrip