

Penggunaan Pakan Berbahan Baku Tepung *Osteochilus hasselti* Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Muhammad Safir^{1*}, Nur'aidah², Kasim Mansyur¹, Livia Caprilia¹, Eny Heriyati³

3

¹Program Studi Akuakultur Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

²Staf Laboratorium Nutrisi, Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

³Program Studi Ilmu Kelautan, Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) Kutai Timur, Indonesia

* Email : safirmuhammad@gmail.com

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu ikan air tawar yang banyak digemari oleh Masyarakat. Ikan ini memerlukan nutrisi yang lengkap untuk pertumbuhannya. Protein sebagai sumber nutrisi yang penting untuk pertumbuhan biasanya diperoleh dari pakan komersial. Dewasa ini harga pakan ikan mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya kandungan protein pakan. Dalam mengatasi masalah tersebut diperlukan alternatif sumber protein dalam pakan guna menekan biaya produksi akuakultur. Danau Rano yang terletak di Sulawesi Tengah telah menjadi wadah budidaya ikan nilam hasil introduksi dengan produksi yang melimpah. Sementara masyarakat sekitar jarang mengkonsumsi ikan ini, sehingga nilai ekonomisnya rendah. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan ikan nilam menjadi tepung ikan sebagai sumber protein pakan untuk pertumbuhan nila. Perlakuan yang diujikan yakni penggunaan tepung ikan nilam dengan dosis berbeda yaitu 0% sebagai kontrol, 9% dan 18%. Ikan uji adalah bibit nila berukuran $3,21 \pm 0,17$ g, yang diberikan pakan tiap dosis dengan empat kali ulangan. Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari dalam baskom bervolume 35 L yang berisi air sebanyak 16 L. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pakan berbahan baku tepung ikan nilam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan benih ikan nila ($P < 0,05$) dibandingkan kontrol. Pertumbuhan tertinggi dan rasio konversi pakan yang rendah diperoleh pada perlakuan dosis tepung ikan nilam 18%. yakni masing-masing sebesar 2,30 g dan 1,82. Kelangsungan hidup yang diperoleh untuk semua perlakuan berkisar 82,50-85,0%. Penggunaan tepung ikan nilam sebagai bahan baku pakan dengan dosis 18% memberikan pertumbuhan tertinggi, dan rasio konversi pakan yang rendah.

Kata Kunci : Danau rano, ikan introduksi, tepung ikan nilam

ABSTRACT

Tilapia (Oreochromis niloticus) is one of the freshwater fish that is much favored by the public. This fish requires complete nutrition for its growth. Protein as a source of nutrients that is important for growth is usually obtained from commercial feed. Today the price of fish feed has increased along with the increase in feed protein content. In overcoming this problem, an alternative source of protein in feed is needed to reduce the cost of aquaculture production. Lake Rano, which is located in Central Sulawesi, has become a place for nilam fish cultivation as a result of introductions with abundant production. While the surrounding community rarely consumes this fish, so the economic value is low. The purpose of this study was to utilize nilam fish

into fish meal as a source of feed protein for the growth of tilapia. The treatment tested was the use of Nile tilapia fish meal with different doses, namely 0% as a control, 9% and 18%. The test fish were tilapia fingerlings measuring 3.21 ± 0.17 g, which were given feed for each dose with four repetitions. Maintenance was carried out for 30 days in a 35 L volume basin containing 16 L of water. The results showed that feeding Nile tilapia fish meal had a significant effect on the growth of tilapia fry ($P < 0.05$) compared to controls. The highest growth and the lowest feed conversion ratio were obtained in the treatment of 18% Nile tilapia fish meal, namely 2.30 g and 1.82 respectively. The survival obtained for all treatments ranged from 82.50-85.0%. The use of Nile tilapia fish meal as a raw material for feed at a dose of 18% gave the highest growth, and the lowest feed conversion ratio.

Keyword: Lake rano, introduced fish, Nile tilapia fish meal

PENDAHULUAN

Salah satu ikan air tawar yang saat ini cukup diminati oleh masyarakat luas adalah nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan ini memiliki daging yang cukup tebal, rasanya enak, dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi (Rieuwpassa *et al.*, 2020), serta ketersediaannya di pasaran umumnya diperdagangkan dalam bentuk hidup. Selain itu, pemeliharaan ikan ini secara terkontrol relatif mudah, toleran terhadap adanya perubahan lingkungan dan membutuhkan waktu pemeliharaan untuk mencapai ukuran konsumsi (>200 g/ekor) relatif singkat (3-4 bulan) (Safir, 2018b). Oleh karena itu, hingga saat ini pemeliharaan ikan nila terus mengalami perkembangan pada berbagai daerah dengan memanfaatkan danau, kolam dan sungai sebagai lokasi budidayanya. Perkembangan dari kegiatan tersebut secara langsung akan berdampak pada kebutuhan pakan yang semakin meningkat baik kuantitas maupun kualitas. Hal ini dapat terlihat dari semakin meningkatnya harga pakan seiring dengan meningkatnya kandungan protein pakan (Muntafiah, 2020; Wardono & Prabakusuma, 2017). Protein memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan ikan, namun sumber utama protein hingga saat ini berasal dari bahan baku bernilai ekonomis tinggi yaitu tepung ikan laut dan kedelai. Hal ini menyebabkan harga pakan ikan relatif mahal. Lunger *et al.* (2007) menyatakan bahwa rendahnya pasokan tepung ikan dan tingginya permintaan menyebabkan meningkatnya harga pakan. Mahalnya harga tepung ikan karena tingginya harga impor yang mencapai 1400-1500 USD/ton. Impor tepung ikan ini terjadi karena pasokan tepung ikan lokal tidak dapat memenuhi kebutuhan. Oleh karena itu, biaya pakan dalam kegiatan pembesaran ikan harus dapat ditekan dengan memanfaatkan pakan berbasis bahan baku lokal non ekonomis sebagai sumber proteinnya (Safir *et al.*, 2022; Tobigo *et al.*, 2022)

Danau Rano di Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah terdapat pengembangan budidaya nilam (*Osteochilus hasselti*) hasil introduksi (Herjayanto *et al.*, 2019) yang cukup melimpah, namun tidak bernilai secara ekonomi, karena tidak disukai oleh masyarakat setempat. Ditambah lagi nilam telah menjadi hama dalam kegiatan budidaya pada perairan danau Rano (Safir *et al.*, 2020). Untuk mengatasi masalah tersebut maka nilam dapat dijadikan sebagai alternatif sumber protein dalam pakan sebagai pengganti tepung ikan dari bahan import, sehingga dapat meningkatkan

nilai ekonomis ikan nilem. Ikan nilem dalam bentuk tepung memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi yakni protein 39,62%, karbohidrat 31,7%, lemak 1,4%, kadar abu 17,9% dengan kandungan air sebesar 9,38% (Safir *et al.*, 2020). Banyak penelitian yang memanfaatkan bahan non ekonomis untuk dijadikan sebagai sumber protein dalam pakan. Namun demikian, hingga saat ini belum ada informasi yang spesifik terkait pemanfaatan tepung ikan nilem sebagai bahan baku pakan sebagai sumber protein untuk pembesaran nila. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung ikan nilem dalam pakan terhadap pertumbuhan nila (*Oreochromis niloticus*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juli 2022. Pemeliharaan organisme uji dilakukan selama 30 hari di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan Fapetkan Untad. Analisis Kandungan nutrisi pakan dilakukan di laboratorium Nutrisi, Fapetkan Untad. Ikan Nilem sebagai bahan uji diperoleh dari danau Rano, kabupaten Donggala Sulawesi Tengah.

Persiapan Pakan Perlakuan

Pembuatan pakan mengacu pada metode yang digunakan dalam penelitian (Safir, 2018a) yaitu persiapan bahan baku, penimbangan, pencampuran, pencetakan dan pengeringan. Tahap persiapan yakni bahan baku ikan nilem yang telah diperoleh dari Danau Rano, dikeringkan di bawah sinar matahari langsung selama 3-4 hari atau hingga kadar air <10%. Setelah kering, dilakukan penggilingan hingga menjadi halus. Selanjutnya, dilakukan mengayakan pada tepung ikan nilem dan juga bahan baku lainnya yakni pada tepung ikan *Sardinella*, kedelai, dedak, jagung. Tahap penimbangan yakni semua bahan yang akan digunakan ditimbang sesuai dengan persentase formulasi yang telah disusun (Tabel 1). Tahap pencampuran dilakukan dari bahan yang persentasenya lebih tinggi ke bahan yang lebih rendah. Setelah itu, adonan tersebut dicampurkan dengan minyak dan terakhir ditambahkan dengan air hangat (suhu 34-37°C) sebanyak 30-40% per bobot bahan. Pencampuran bahan dilakukan secara perlahan sambil diaduk hingga homogen. Selanjutnya dilakukan pencetakan pakan, dan penjemuran. Pakan dijemur di bawah sinar matahari secara langsung selama 7-8 jam, kemudian dioven pada suhu 60 °C selama 2 jam untuk menyamakan dan mendapatkan kadar air pakan semua perlakuan berkisar antara 8-13%.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan pakan penggunaan tepung ikan nilem dengan dosis berbeda sebagai bahan baku dalam pakan. Pakan perlakuan yang dibuat yakni, perlakuan A, tanpa penggunaan tepung ikan nilem atau dosis 0% sebagai kontrol, perlakuan B penggunaan tepung ikan nilem 9%, dan perlakuan C penggunaan tepung ikan nilem 18%. Setiap perlakuan diberi empat kali ulangan. Komposisi bahan baku pakan dalam penelitian ini disajikan pada

Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan baku dalam pembuatan pakan perlakuan

Bahan Pakan	Dosis dalam pakan (%)		
	0	9	18
Tepung <i>Sardinella</i> (Tembang)	36,00	27,00	18,00
Tepung Ikan Nilem (<i>O. hasselti</i>)	0,00	9,00	18,00
Tepung Kedelai	18,00	21,00	24,00
Tepung Dedak	17,00	17,00	17,00
Tepung Jagung	21,00	18,00	15,00
Minyak Sawit	2,00	2,00	2,00
Minyak Ikan	2,00	2,00	2,00
Tapioka	2,00	2,00	2,00
Vitamix	2,00	2,00	2,00
Total	100,00	100,00	100,00
Kandungan Nutrisi Pakan Perlakuan			
Protein	28,76	28,51	28,26
Lemak Kasar	7,32	7,91	6,98
Serat kasar	6,10	6,16	6,01
Kadar Abu	14,98	13,42	10,95
Kadar air	8,60	8,99	8,57

Pemeliharaan Organisme Uji

Organisme uji yang digunakan adalah benih nila (berukuran $3,21 \pm 0,17$ g) yang diperoleh dari Balai Benih Ikan Tulo Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Ikan uji dipelihara dalam baskom bervolume 35 L yang telah diisi dengan air sebanyak 16 L dan dilengkapi dengan sistem aerasi. Setiap wadah pemeliharaan berisikan 8 ekor ikan uji. Ikan uji diberi pakan perlakuan sebanyak 4% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari (pukul 08.00, 13.00, dan 17.00 WITA). Sisa pakan dan feces ikan uji disifon setiap sebelum pemberian pakan. Pakan yang diberikan dan sisa pakan yang tidak termakan dicatat hingga akhir pemeliharaan. Sampling bobot tubuh dilakukan setiap minggu sekali hingga akhir pemeliharaan. Jumlah dan bobot ikan yang mati dicatat selama pemeliharaan. Kualitas air dikontrol dengan cara melakukan pergantian air sebanyak 50% seminggu sekali dan dilakukan pengukuran kualitas air (suhu, pH dan oksigen terlarut) pada awal pemeliharaan dan sebelum pergantian air.

Parameter Uji dan Analisis Data

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan (pertambahan bobot individu (PBI), rasio konversi pakan (RKP) dan kelangsungan hidup (KH). Persamaan yang digunakan dalam mengkalkulasi data dari setiap parameter yang diamati mengacu pada penelitian Safir *et al.* (2023) sebagai berikut:

a) Pertambahan bobot individu (PBI) = $\bar{W}_t - \bar{W}_0$

b) Rasio konversi pakan (RKP) = $F / ((W_t + W_d) - W_0)$

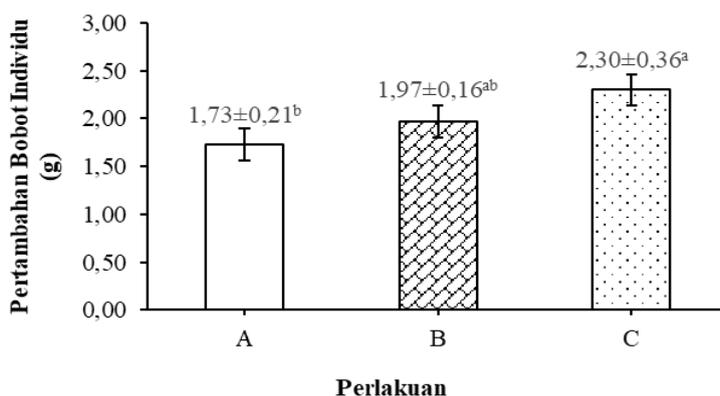
c) Kelangsungan hidup (KH) = $(N_t / N_0) \times 100$

dimana \bar{W}_t = rerata bobot ikan uji pada akhir pemeliharaan (g), \bar{W}_0 = rerata bobot ikan uji pada awal pemeliharaan (g), F = bobot pakan yang dikonsumsi (g), W_t = bobot ikan uji pada akhir pemeliharaan (g), W_d = bobot ikan mati selama pemeliharaan (g), W_0 = bobot ikan uji pada awal pemeliharaan (g), N_t = jumlah ikan uji yang hidup pada akhir pemeliharaan, N_0 = jumlah ikan uji pada awal pemeliharaan.

Data pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelangsungan hidup yang diperoleh dianalisis ragam Anova. Perbedaan antar perlakuan diketahui dengan melakukan uji lanjut Duncan menggunakan SPSS modeler 16.0. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian penggunaan dosis tepung nilam yang berbeda terhadap pertumbuhan nila di akhir penelitian tersaji dalam Gambar 1. Respon pertumbuhan ikan uji dari perlakuan yang diberikan dapat diketahui dari pertambahan bobot yang dihasilkan pada akhir pemeliharaan (Safir, 2018b).

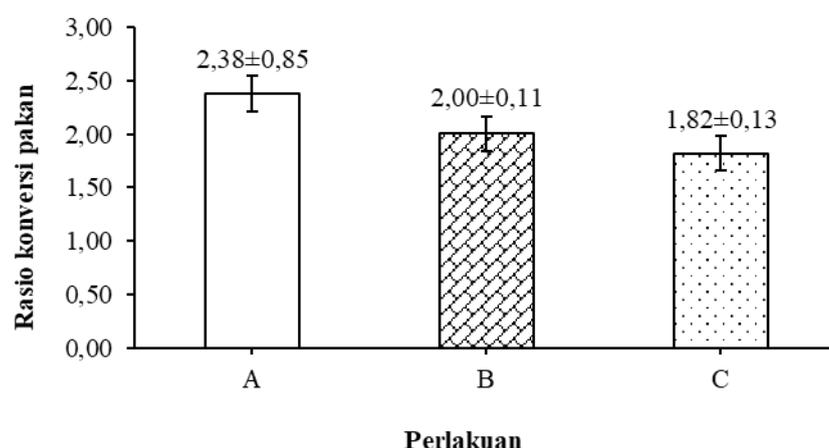


Keterangan : Huruf superskrip yang berbeda pada diagram batang menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)

Gambar 1. Pertambahan bobot individu ikan nila hasil perlakuan pemberian pakan berbahan tepung ikan nilam dosis berbeda; A) 0%), B) 9%, C) 18%

Pada penelitian ini benih ikan nila yang diberi pakan berbahan baku tepung ikan nilam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap pertambahan bobot tubuh yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan nilam sebagai bahan baku pakan dengan dosis 18% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan dosis 9% ($P > 0,05$), namun lebih tinggi dan signifikan berbeda dibandingkan ikan kontrol ($P < 0,05$). Artinya pemberian dosis tepung nilam 18% dapat dijadikan sebagai sumber protein hewani pengganti protein tepung ikan dalam pakan komersial yang sering digunakan selama ini. Pertumbuhan yang semakin meningkat hingga dosis 18% penggunaan tepung ikan nilam menunjukkan bahwa protein yang

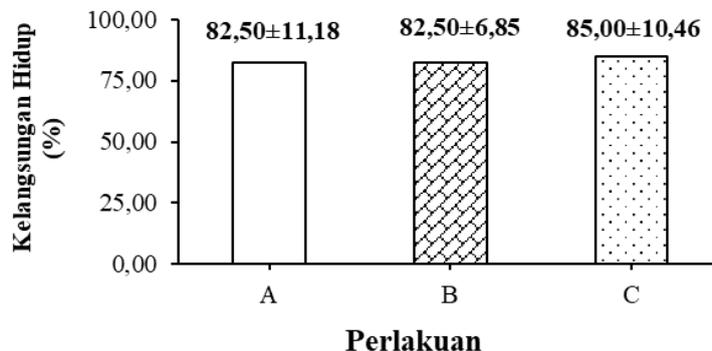
bersumber dari bahan tersebut dapat diserap dan dimanfaatkan oleh ikan uji sebagaimana dengan tepung ikan umumnya. Selain itu, penggunaan tepung ikan *Sardinella* yang digunakan dalam penelitian ini sebagai sumber protein hewani semakin menurun, dan penggunaan tepung kedelai sebagai sumber protein nabati dalam pakan semakin bertambah (Tabel 1). Hal tersebut secara langsung merubah komposisi kandungan asam amino dalam pakan. Selain itu, penggunaan bahan nabati dalam pakan juga memberikan sumbangsi adanya kandungan zat antinutrient dalam pakan (El-Sayed, 2006; Helmiati *et al.*, 2020). Untuk itu, penggunaan tepung ikan nilem ini diharapkan dapat mengatasi adanya perubahan komposisi kandungan asam amino dalam pakan yang menggunakan bahan nabati. Hal ini dapat dilihat dari nilai kandungan setiap asam amino esensial pada ikan nilem yang lebih tinggi yakni metionin (4,5), thionin (6,8), histidine (3,9), isoleusin (7,6), leusin (12,9), lysin (15,3), valin (8,5) dan phenilalanin (7,2) dalam setiap mg/g protein (Said *et al.*, 2020). Sementara kandungan asam amino esensial dari ikan *Sardinella* secara berurut masing-masing sebesar 0,082 (metionin), 0,723 (thionin), 0,934 (histidine), 0,152 (isoleusin), 0,208 (leusin), 0,278 (lysin), 0,168 (valin), dan 0,108 (phenilalanin) dalam mg/g protein (Simat *et al.*, 2020). Rieuwpassa *et al.* (2020) melaporkan bahwa kandungan asam amino esensial dari daging nila yakni metionin 13,6, thionin (38,5), histidine (27,3), isoleusin (45,4), leusin (76,6), lysin (61,6), valin (47,8) dan phenilalanin (50,9) dalam setiap mg/g protein. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan nilem dengan persentase yang lebih tinggi diduga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas asam amino dalam pakan yang digunakan dalam penelitian ini, dibandingkan ikan kontrol. Artinya penggunaan tepung ini berdampak positif terhadap penyerapan protein (asam amino) yang terkandung dalam pakan untuk pertumbuhan dari ikan uji. Hal tersebut didukung oleh nilai rasio konversi pakan yang dihasilkan semakin rendah dengan meningkatnya penggunaan tepung ikan nilem dalam pakan (Gambar 2).



Gambar 2. Rasio konversi pakan ikan nila hasil perlakuan pemberian pakan berbahan tepung ikan nilem dosis berbeda; A) 0%), B) 9%, dan C) 18%

Rasio konversi pakan yang rendah menggambarkan bahwa protein dalam bentuk asam amino yang diserap dari pakan termanfaatkan dengan

baik oleh tubuh untuk perbaikan dan pembentukan jaringan baru dibandingkan dirubah menjadi sumber energi. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Safir *et al.* (2017) bahwa semakin banyak protein yang dikonversi menjadi energi semakin rendah pertumbuhan yang dihasilkan dan rasio konversi pakan semakin meningkat. Rasio konversi pakan yang diperoleh dari penelitian ini lebih rendah dari penelitian menggunakan bahan baku tepung *Acanthaster planci* sebagai bahan baku pakan untuk ikan nila yakni berkisar 2,75-2,13 (Safir *et al.*, 2022). Ketersediaan pakan yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam kegiatan akuakultur. Permasalahan yang sering muncul dalam pengadaan pakan adalah tingginya biaya pakan mengingat kebutuhan pakan ikan sebesar 60-70% dari total biaya produksi (Handajani & Widodo, 2010). Saat ini, harga pakan ikan di pasaran cukup mahal, sehingga beberapa pembudidaya ikan berinisiatif untuk membuat pakan mandiri dengan menggunakan bahan pakan yang harganya terjangkau. Artinya pemberian dosis tepung nilem 18% sebaiknya dijadikan sebagai pengganti tepung ikan untuk mengurangi biaya pakan. Untuk itu penggunaan tepung nilem sangat berpotensi untuk dijadikan alternatif penggunaan sumber protein dalam pakan ikan. Ditambah lagi keberadaan ikan nilem di daerah tempat penelitian cukup melimpah dan secara ekonomis bernilai rendah, sehingga menggunakan tepung dari nilem ini bisa meningkatkan nilai ekonomis dari ikan ini.



Gambar 3. Kelangsungan hidup ikan nila hasil perlakuan pemberian pakan berbahan tepung ikan nilem dosis berbeda; A) 0%), B) 9%, dan C) 18%.

Penggunaan tepung ikan nilem sebagai bahan baku pakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap kelangsungan hidup ikan nila yang dihasilkan selama 30 hari pemeliharaan (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan tersebut tidak memberikan efek negative secara langsung pada ikan uji, karena merupakan protein hewani yang komposisinya sama dengan protein tepung ikan pada pakan komersial. Selain itu, selama pemeliharaan kualitas air masih dalam kisaran yang sesuai untuk pemeliharaan ikan nila yakni suhu ($26-29,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), pH ($7,1-7,6$) dan oksigen terlarut ($4,5-7,4\text{ ppm}$). Meskipun demikian kelangsungan hidup tidak mencapai 100% diduga dikarenakan penanganan yang tidak maksimal baik saat pengukuran bobot tubuh maupun saat penggantian air sebagaimana yang dikemukakan oleh Syazili and Sumantadinata (2012), bahwa penanganan ikan uji saat pergantian air dan

sampling yang kurang maksimal dapat menyebabkan ikan menjadi stress dan pada akhirnya mengalami kematian.

KESIMPULAN

Penggunaan tepung ikan nilem sebagai bahan baku pakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ikan nila selama 30 hari pemeliharaan. Pertumbuhan bobot individu tertinggi, rasio konversi pakan terendah diperoleh pada penggunaan dosis tepung ikan nilem sebesar 18% dalam pakan. Kelangsungan hidup untuk semua perlakuan berkisar antara 82,50-85%.

DAFTAR PUSTAKA

- El-Sayed, A.-F. M. (2006). *Tilapia culture*. CABI publishing.
- Handajani, H., & Widodo, W. (2010). Nutrisi ikan. *Universitas Muhammadiyah Malang. Malang*, 271.
- Helmiati, S., Rustadi, R., Isnansetyo, A., & Zulprizal, Z. (2020). Evaluasi kandungan nutrisi dan antinutrisi tepung daun kelor terfermentasi sebagai bahan baku pakan ikan. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(2), 149-158.
- Herjayanto, M., Gani, A., Adel, Y. S., & Suhendra, N. (2019). Freshwater Fish of Lakes And It's Inlet Rivers In Sulawesi Tengah Province, Indonesia. *Journal of Aquatropica Asia*, 4(1), 1-9.
- Lunger, A. N., McLean, E., & Craig, S. (2007). The Effects of Organic Protein Supplementation Upon Growth, Feed Conversion and Texture Quality Parameters of Juvenile Cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*, 264(1-4), 342-352.
- Muntafiah, I. (2020). Analisis pakan pada budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) di Mranggen. *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, 4(1), 35-39. <https://doi.org/10.30595/jrst.v4i1.6129>
- Rieuwpassa, F. J., Karimela, E. J., & Karaeng, M. C. (2020). Analisis Fisiko Kimia Konsentrat Protein Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diekstrak Menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 45-52. <https://doi.org/https://doi.org/10.24319/jtpk.11.45-52>
- Safir, M. (2018a). Peningkatan pencernaan pakan pada ikan nila *Oreochromis niloticus* melalui pengukusan bahan baku. *Journal of Blue Oceanic*, 2(1), 42-50.
- Safir, M. (2018b). *Respons Fisiologis dan Biokimia Ikan Nila Hasil Sex Reversal, Diberi Pakan Kadar Protein Berbeda dan Diperkaya dengan Hormon Pertumbuhan IPB (Bogor Agricultural University)*. IPB.
- Safir, M., Alimuddin, Suprayudi, M. A., Setiawati, M., & Zairin Jr, M. (2017). Biochemical responses and feed digestibility in the sex reversed Nile tilapia fed different protein levels and rEIGH enriched diet. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 10(5), 1360-1370.
- Safir, M., Mansyur, K., Serdiati, N., Mangitung, S. F., & Tamrin, F. R. (2022). Growth and Survival Rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Given *Acanthaster planci* Based Feed. *Omni-Akuatika*, 18(1), 20-25.
- Safir, M., Mansyur, K., & Tobigo, D. (2020). *Identifikasi Potensi Bahan Baku Lokal Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan dalam Mendukung Kegiatan*

Akuakultur Sulawesi Tengah Secara Berkelanjutan.

- Safir, M., Serdiati, N., Putra, A. E., & Warisyu, Y. (2023). Fermentasi Bahan Baku Nabati Pakan dengan Cairan Rumen Sapi dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 4(1), 57-66.
- Said, D. S., Mayasari, N., & Chrismadha, T. (2020). Potential of endemic and native fish from Maninjau Lake, West Sumatra, Indonesia as a nutritional source. *Ecology, Environment and Conservation Journal Papers*, 26, 20-25.
- Šimat, V., Hamed, I., Cevi´c, S. P., & Bogdanovi´c, T. (2020). Seasonal Changes in Free Amino Acid and Fatty Acid Compositions of Sardines, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792): Implications for Nutrition. *Foods*, 9(867), 1-12. <https://doi.org/10.3390/foods9070867>
- Syazili, A., & Sumantadinata, K. (2012). Growth and survival of giant gourami juvenile immerse indifferent frequencies using recombinant growth hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1), 23-27.
- Tobigo, D. T., Mangitung, S. F., & Serdiati, N. (2022). Pengaruh Penambahan Silase Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dalam Pakan Protein Rendah Terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Marikultur*, 4(2).
- Wardono, B., & Prabakusuma, A. S. (2017). Analisis usaha pakan ikan mandiri (kasus pabrik pakan ikan mandiri di Kabupaten Gunungkidul). *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(1), 73-83. <https://doi.org/10.15578/jksekp.v6i1.1610>