

Tingkat Kecernaan Pakan Buatan Berlimbuan Tepung Ikan Sapu-Sapu dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*)

Digestibility of Feed Supplemented with Common Pleco Meal and Its Impact on The Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis sp.*)

Yuli Andriani¹✉, Rusky Intan Pratama¹

¹Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Padjadjaran,
Jln. Ir. Soekarno Km 21, Jatinangor, 45363

✉correspondent author: yuliyusep@yahoo.com

Abstrak

Ikan sapu-sapu merupakan ikan liar yang habitatnya banyak menempati area waduk dan perairan umum di Indonesia. Jumlahnya yang melimpah dan tidak dikonsumsi oleh manusia, merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani dalam pakan ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kecernaan tepung ikan sapu-sapu dalam pakan buatan untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*.) Penelitian dilaksanakan di Hatchery Laboratorium Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, sedangkan pembuatan tepung ikan sapu-sapu, analisis proksimat bahan pakan dan pakan uji dilakukan Laboratorium Kimia dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan tepung ikan sapu-sapu dalam pakan buatan sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Parameter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari kecernaan, laju pertumbuhan, dan kualitas air. Hasil penelitian terhadap beberapa parameter tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung sapu-sapu masih dapat digunakan dalam pakan buatan hingga 10%. Ikan nila yang diteliti memiliki pertumbuhan relatif tertinggi pada perlakuan ini dengan nilai 0,218%. Tingkat kecernaan pakan yang diteliti mencapai nilai 85,256%, dan kualitas air yang diteliti masih dalam batas toleransi aman untuk budidaya ikan. Berdasarkan hasil penelitian ini, pengaruh negatif terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila tidak terjadi hingga penampahan tepung ikan sapu-sapu pada pakan buatan mencapai 10%, dengan begitu, tepung ikan sapu-sapu memiliki potensi sebagai alternatif pengganti tepung ikan dalam formulasi pakan ikan.

Kata kunci: ikan nila, ikan sapu-sapu, tepung ikan, pakan buatan

Abstract

Common pleco is a wild fish whose habitat occupies a lot of reservoir areas and public waters in Indonesia. The amount is abundant and not consumed by humans, is a great potential to be used as a source of animal protein in fish feed. The purpose of this study was to evaluate the digestibility of common pleco fish meal in artificial feed for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*.) The study was carried out at the Aquaculture Laboratory Hatchery, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Padjadjaran, while the manufacture of common pleco meal, proximate analysis of feed ingredients and the test feed was carried out by the Laboratory of Chemistry and Animal Feed, Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran. The design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 (five) treatments and 3 (three) replications. The treatment given was the addition of common pleco flour in artificial feed at 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. The parameters observed in this study consisted of digestibility, growth rate, and water quality. The results of the research on some of these parameters indicate that the addition of common pleco meal can still be used in artificial feed up to 10%. The tilapia studied had the highest relative growth with a value of 0.218%. The digestibility level of the studied feed reached a value of 85.256%, and the water quality studied was still within the safe tolerance limits for fish farming. Based on the results of this study, the negative effect on the survival rate of tilapia did not occur until the addition of common pleco flour to artificial feed reached 10%. Thus, the fish meal has the potential as an alternative to fish meal in fish feed formulations.

Keywords: *artificial feed, fish meal, common pleco, tilapia*

Pendahuluan

Indonesia dikenal memiliki jenis ikan yang sangat beragam dan belum seluruhnya dimanfaatkan secara komersial. Salah satu ikan yang belum dimanfaatkan dengan optimal secara komersial adalah ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*), meskipun sebaran dan jumlahnya cukup melimpah termasuk di area perairan Jawa Barat. Ikan sapu-sapu merupakan komoditas non budidaya yang banyak hidup di perairan umum, mampu hidup pada oksigen rendah, banyak menempel di jaring, batu, maupun dasar perairan dan sangat mudah berkembang biak tanpa membutuhkan pemeliharaan intensif, dan akan berkompetisi dengan spesies asli di suatu perairan (Tisasari *et al.* 2016; Wu *et al.* 2011; Wahyudewantoro 2018). Nilai kepadatannya di Sungai Ciliwung sekitar 58 individu per-meter persegi (Hasanah 2018).

Komoditas ikan yang mudah tersedia dan melimpah ini mengindikasikan bahwa ikan sapu-sapu memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku tepung ikan, yang merupakan komponen paling tinggi harganya dalam pembuatan pakan. Industri pakan ternak juga diketahui menggunakan tepung ikan sebagai salah satu komponen formulasinya selain tentunya pada usaha budidaya perikanan, di mana pemanfaatan tepung ikan pada dua usaha ini sebagai bahan baku formulasi pakan memerlukan persediaan dan harga yang cukup stabil. Alasan lain pemanfaatan ikan sapu-sapu adalah dilihat dari kandungan gizinya dimana ikan ini memiliki protein cukup tinggi sehingga bentuk tepungnya dapat dijadikan sebagai salah satu sumber protein hewani alternatif yang mendukung proses tumbuh kembang ikan dalam kegiatan budidaya. Nilai gizi ikan sapu-sapu terdiri atas kandungan protein sebesar 36,23%; lemak sebesar 15,00%; karbohidrat sebesar 5,42%, air sebesar 13,00% dan kadar abu sebesar 6,00% (Hutasoit *et al.* 2015). Nilai ini tidak jauh berbeda dari kandungan protein tepung ikan umumnya yaitu 47- 55%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung ikan sapu-sapu dapat menjadi sumber protein potensial yang ditambahkan pada formulasi pakan sebagai sumber protein hewani. Sukarman (2011) menyatakan bahwa bahan dari sumber hewani dan nabati dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan dan udang dengan syarat telah diketahui aspek-aspek nutrisinya (proksimat, asam amino, dan tingkat pencernaan) dan aspek anti yang dikandungnya.

Penelitian mengenai penambahan tepung ikan sapu-sapu sebagai sumber protein pakan ikan belum pernah ditemukan sebelumnya. Sebagai tahap awal, perlu dilakukan evaluasi tingkat pencernaan pakan tepung ikan sapu-sapu oleh ikan, laju pertumbuhan ikan yang diberi pakan serta kualitas air tempat hidup ikan perlu dilakukan. Evaluasi pencernaan merupakan tahapan yang diperlukan untuk menentukan kemampuan penyerapan pakan oleh

ikan, sekaligus menganalisis kualitas protein dalam bahan pakan (Rahmatia 2016). Ikan nila (*Oreochromis* sp.) dipilih sebagai jenis ikan uji karena tingginya produksi dan sebaran ikan ini di beberapa daerah. Selain itu, harga ikan ini terjangkau dan secara luas dikonsumsi dan digemari oleh masyarakat luas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari alternatif tepung ikan sebagai sumber protein hewani yang terkandung dalam pakan ikan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada beberapa lokasi. Tahap budidaya ikan nila dilakukan di tempat pemijahan Laboratorium Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, analisis proksimat pakan dan pembuatan tepung ikan sapu-sapu dilakukan Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Beberapa peralatan dan bahan utama yang digunakan pada penelitian ini diantaranya ialah: 250 ekor ikan nila (*Oreochromis* sp.) berukuran $10 \pm 0,5$ gram/ekor berasal dari wilayah Jangari, Kabupaten Cianjur; tepung ikan sapu-sapu yang bahan bakunya berasal dari perairan umum lalu diproses menjadi tepung, dan kromium trioksida (Cr_2O_3) sebagai penanda (*marker*).

Pembuatan pakan uji dilakukan dengan membuat dua tipe pakan, yaitu pakan untuk uji pencernaan dan pakan untuk uji pertumbuhan. Pakan untuk uji pencernaan, yaitu pakan komersial yang diberi indikator Cr_2O_3 sebanyak 1%. Setiap pagi ikan diberi pakan yang mengandung indikator Cr_2O_3 dengan tatacara pemberian sebagai berikut: ikan diberi pakan yang mengandung Cr_2O_3 secara *ad satiation*. Ikan diberi pakan dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 selama dua minggu. Satu jam setelah pemberian pakan terakhir, dilakukan pembersihan sisa pakan dan feses dari wadah budidaya. Sebanyak 1/3 bagian air diganti untuk memastikan bahwa wadah budidaya dalam keadaan bersih. Sampling feses dilakukan sebelum pemberian pakan yang pertama pada hari berikutnya yaitu pukul 07.30. Feses yang mengendap dalam wadah pemeliharaan yang berupa corong di bagian bawah, dan dengan hati-hati dan dipindahkan ke dalam botol *centrifuge*. Feses yang terkumpul untuk setiap ulangan perlakuan dikeringkan dan ditampung dalam aluminium foil, kemudian dilakukan analisis kandungan Cr_2O_3 dalam feses tersebut. Sedangkan pakan untuk uji pertumbuhan dibuat dalam bentuk pelet dengan kandungan protein 25% dan persentase penambahan tepung sapu-sapu serta kandungan rata-rata energinya yaitu 2347 kkal EB/kg (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat Pakan Uji

No	Komponen	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
1	Protesin kasar (%)	25,49	25,41	25,34	25,26	25,19
2	Lemak (%)	8,21	8,35	8,50	8,64	8,79
3	Serat kasar (%)	7,15	7,83	8,51	9,20	9,88
4	Calsium (%)	1,77	1,81	1,85	1,89	1,93
5	Pospor (%)	1,02	1,07	1,13	1,19	1,24
6	Lisine (%)	2,02	1,89	1,76	1,63	1,50
7	Methionin (%)	0,60	0,57	0,53	0,50	0,46
8	Metionin + sistin	1,06	1,00	0,95	0,89	0,84
9	DE (kkal/kg)	2348	2347	2347	2347	2346

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan dan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Perlakuan tersebut terdiri dari:

- A: Pakan dengan penambahan 0% tepung ikan sapu-sapu
- B: Pakan dengan penambahan 5% tepung ikan sapu-sapu
- C: Pakan dengan penambahan 10% tepung ikan sapu-sapu
- D: Pakan dengan penambahan 15% tepung ikan sapu-sapu
- E: Pakan dengan penambahan 20% tepung ikan sapu-sapu

Frekuensi pemberian pakan yang dilakukan pada penelitian ini sebanyak tiga kali sehari pada waktu pukul 08:00, 12:00 dan 16:00 WIB. Ikan dipelihara selama enam minggu, selama masa pemeliharaan ikan tersebut dilakukan penimbangan bobot ikan seminggu sekali, lalu penyesuaian dilakukan untuk menentukan jumlah pakan yang diberikan berikutnya. Parameter penelitian yang akan diamati, dikumpulkan dan dianalisis selama penelitian ini, terdiri dari:

- a. Kecernaan Pakan (Ranjhan 1980; Schneider and Flatt 1973)

$$\text{Konsumsi bahan kering pakan (g/hari)} = \frac{\text{Keluaran bahan kering feses (g/hari)}}{\text{Ketidakecernaan}} \times 100\%$$

- b. Pertumbuhan Relatif

$$\text{PM} = [W_t - W_o] / t \times 100\%$$

Dimana:

PM = pertumbuhan relatif (%)

W_t = bobot ikan pada akhir penelitian (g)

W_o = bobot ikan pada awal penelitian (g)

c. Kualitas Air

Selama penelitian, pH, suhu, oksigen terlarut dan amonia air diukur sebanyak 3 kali yaitu pada tahap awal, tengah dan akhir penelitian.

Analisis data dilakukan dengan menganalisis pengaruh setiap perlakuan menggunakan uji statistik ANOVA yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Kecernaan Pakan

Rata-rata pencernaan tepung ikan sapu-sapu oleh ikan nila pada masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kecernaan Tepung Ikan Sapu-Sapu oleh Ikan Nila

Perlakuan	Kecernaan (%)
A (0%)	83,029±0,041 ^a
B (5%)	81,606±0,056 ^a
C (10%)	85,256±0,071 ^a
D (15%)	80,954±0,025 ^a
E (20%)	21,393±0,083 ^b

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata ($P < 0,05$)

Nilai pencernaan tertinggi tepung ikan sapu-sapu oleh ikan nila terdapat pada pakan dengan penambahan tepung sapu-sapu 10% (85,256%), kemudian cenderung menurun kecernaannya seiring dengan semakin tingginya penambahan tepung sapu-sapu yaitu berturut-turut 80,954%, dan 21,393%. Penambahan tepung ikan sapu-sapu dalam pakan ikan nila secara umum memberikan pengaruh terhadap pencernaan pakan. Kecernaan tertinggi pada ikan nila terdapat pada pakan dengan penambahan 10% tepung sapu-sapu. , meskipun dari hasil Uji F menunjukkan hasil tidak beda nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat faktor pembatas dalam tepung ikan sapu-sapu dalam penggunaannya sebagai bahan pakan penyedia protein dalam pakan ikan. Keterbatasan ini kemungkinan muncul dari berbagai karakteristik fisik dan morfologis ikan sapu-sapu sehingga kualitasnya bila dijadikan bahan pakan ikan tidak baik. Rendahnya pencernaan pada pakan yang mengandung tepung sapu-sapu terutama dalam jumlah penambahan yang tinggi diduga dipengaruhi oleh kandungan serat kasar pakan, khususnya kandungan lignin (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan Lignin dalam Pakan Uji

Perlakuan	Kandungan Lignin dalam Pakan (%)
A (0%)	3,01
B (5%)	3,23
C (10%)	3,87
D (15%)	4,02
E (20%)	4,67

Lignin merupakan bagian dalam ransum yang tidak bermanfaat sebagai zat makanan, bahkan mempunyai efek merugikan karena akan mengurangi absorpsi zat-zat makanan. Lignin merupakan bagian dari serat kasar, yaitu bagian dari makanan yang sulit dicerna dan diserap oleh organ pencernaan, nilai gizinya rendah namun mempunyai fungsi penting yang tidak tergantikan oleh zat lainnya (Kusharto 2006). Kemampuan dalam mencerna lignin antar spesies hewan (termasuk ikan) berbeda, sehingga daya cerna menjadi tidak tetap pada spesies hewan yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh populasi mikroflora yang beragam pada spesies hewan, baik dilihat dari jumlah maupun komposisinya. Dari 148 spesies yang berasal dari estuaria dan 1 jenis ikan air tawar (*Ictalurus punctatus*), ternyata tidak ditemukan enzim selulose baik dalam perut maupun usus anteriornya. Diasumsikan bahwa selulose tidak diproduksi oleh mikroorganisme yang terdapat dalam usus ikan.

Serat berperan merangsang gerak peristaltik saluran pencernaan, sehingga semakin tinggi kadar serat yang terkandung pada pakan akan mengakibatkan kontak antara ransum dan dinding usus semakin singkat. Lebih lanjut dikemukakan bahwa serat merupakan media mikroba pada usus buntu dan akan menghasilkan vitamin K dan B₁₂ (Sihite 2013). Kandungan serat kasar optimum dalam ransum adalah 3-5%, sementara pertumbuhan ikan akan terpengaruhi bila kandungan serat kasar mencapai 8%, sedangkan jumlah yang lebih tinggi mencapai 14-20% dapat menekan pertumbuhannya (NRC 1983). Pengaruh lignin terhadap pencernaan ikan akan berubah tergantung spesies dan umur ikan, karena semakin besar ukuran ikan maka mikroflora dalam saluran pencernaannya akan semakin banyak dan komposisinya bervariasi. Hasil penelitian Haetami (2004) menunjukkan bahwa lignin sebanyak 9,92% akan menurunkan konsumsi ransum pada ikan bawal air tawar ukuran 200 g.

Pertumbuhan Relatif

Nilai laju pertumbuhan ikan nila tertinggi diperoleh pada perlakuan C yaitu penambahan tepung sapsu sebesar 10% (0,218%/hari), dan yang terendah pada perlakuan E (penambahan 20% tepung ikan sapsu) yaitu sebesar 0,039%/hari. Nilai

pertumbuhan tertinggi pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan pertumbuhan ikan nila gesit yang diberi tepung ikan rucah sebanyak 75% dalam pakan, yaitu sebesar 0,26%/hari (Yolanda *et al.* 2013). Hal ini diduga berkaitan dengan kualitas tepung ikan, umur dan adaptasi ikan terhadap pakan (Effendie 2003).

Tabel 4. Hasil Uji Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan Relatif Ikan Nila

Perlakuan	Pertumbuhan relatif (%/hari)
A (0%)	0,060±0,033 ^a
B (5%)	0,076±0,023 ^a
C (10%)	0,218±0,046 ^b
D (15%)	0,125±0,031 ^c
E (20%)	0,039±0,021 ^d

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan nila meningkat sejalan dengan penambahan tepung sapu-sapu sampai batas tertentu lalu nilai pertumbuhan tersebut mengalami penurunan bersamaan dengan tingkat penambahan yang lebih tinggi. Penambahan tepung ikan sapu-sapu sebanyak 20% (perlakuan E) pada pakan menunjukkan pengaruh nyata dalam menurunkan pertumbuhan ikan dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini juga berhubungan dengan menurunnya tingkat pencernaan bahan kering ransum pakan seiring dengan semakin bertambahnya penambahan tepung ikan sapu-sapu. Penurunan nilai pencernaan pakan yang semakin tinggi menyebabkan semakin rendahnya ketersediaan energi, asam amino dan lemak dan pada akhirnya juga mengakibatkan penurunan nilai laju pertumbuhan ikan nila. Pakan dengan tingkat pencernaan rendah akan berakibat tidak termanfaatkannya nutrisi-nutrisi makanan dan akhirnya keluar bersama dengan feses.

Komposisi asam amino pakan, terutama asam amino esensial, juga dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Pakan yang dikategorikan baik untuk pertumbuhan ikan adalah pakan yang mengandung profil asam amino yang hampir serupa dengan profil asam amino tubuh ikan (Putra *et al.* 2017). Ikan sapu-sapu memiliki komposisi asam amino esensial yang lengkap, tetapi nilainya lebih rendah jika dibandingkan dengan kebutuhan asam amino yang direkomendasikan oleh FAO/WHO (Adawiah 2008). Asam amino leusin ditemukan paling tinggi kandungannya pada ikan ini, yaitu sebesar 5,780 mg/100 g (Hasnidar *et al.* 2021), sedangkan jenis asam amino terendah dalam hal jumlahnya yaitu metionin sebesar 0,08%. Nilai ini terukur relatif lebih rendah dibandingkan dengan yang dimiliki oleh tepung ikan yaitu 1,57%. Kandungan metionin akan terus berkurang ketersediaannya seiring dengan semakin bertambahnya kandungan tepung ikan sapu-sapu

pada pakan (Tabel 1). Peran asam amino metionin ini cukup penting dalam pertumbuhan ikan karena dapat meningkatkan kecepatan penyerapan asam-asam amino lainnya. Hal ini terjadi karena proses penyerapan tersebut ke dalam dinding sel diaktifkan oleh prekursor berupa metionin (Scott *et al.*, 1982). Pakan yang memiliki kandungan metionin yang rendah dapat mempengaruhi keseimbangan asam-asam amino pada pakan. Hasil penelitian Alissianto (2017) dalam Ediwarman *et al.* (2021) menyatakan bahwa lisin dan metionin memberikan respons yang baik terhadap laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan, dan efisiensi pakan pada kepiting bakau dengan dosis lisin dan metionin sebesar 3% dengan perbandingan antara lisin dan metionin 1:1. Demikian pula dengan hasil profil asam lemak, kandungan total asam lemak ikan sapu-sapu adalah berkisar antara 62,86 -84,97%), asam palmitat, dan total asam lemak esensial (PUFA) antara 8,55-15,35% (Hasanah 2018).

Kualitas Air

Sisa-sisa hasil metabolisme yang berasal dari proses pencernaan pakan perlu dievaluasi dalam kaitannya dengan pengujian pakan. Sisa metabolisme yang minimal akan dihasilkan oleh pakan dengan kualitas tinggi. Hal ini tidak akan menyebabkan penurunan kualitas air pada media budidaya yang digunakan. Suhu, kepadatan dan kualitas air yang diamati pada penelitian ini masih menunjukkan pada kisaran ambang yang dapat ditoleransi. Suhu lingkungan tempat hidup ikan-ikan yang dibudidaya dapat terkontrol dan relatif stabil. Selain itu juga, ikan-ikan tersebut memiliki tingkat kepadatan yang rendah, diberikan aerasi dan tahap penyiponan serta penggantian air secara berkala pada media tumbuh turut dilakukan, sehingga pengaruh perlakuan pada ikan-ikan yang diteliti pada laju sintasan benar-benar tergambar dengan baik. Hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas Air selama Penelitian

Parameter Kualitas Air	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Suhu (°C)	26,5 - 29	26,0-28.5	26,0-28.5	26,0-28.5	26,0-28.5
Oksigen terlarut (mg/L)	6,00 – 7,0	6,20 – 7,0	6,30– 7,20	5,5 – 7,0	5,25 – 6,9
pH	6,5-6,9	6,5-6,8	6,7-6,9	6,6-6,9	6,7-6,9
Alkalinitas (mg/l)	12,5-19,5	12,9-19,5	12,7-16,0	13,4-19,0	14,0-20
Amonia (mg/l)	0,05-0,17	0,05-0,16	0,06-0,17	0,07-0,18	0,05-0,10

Hasil evaluasi kualitas air pada tiap perlakuan relatif homogen. Meskipun pada perlakuan E nilai kecernaannya sangat rendah (20%), sisa metabolime pakan yang tak

tercerna tidak berpengaruh terhadap kualitas pakan karena media disiphon berkala untuk menjaga kualitas air media pemeliharaan. Kisaran nilai beberapa parameter kualitas air yang ditunjukkan pada Tabel 5 masih berada pada kisaran yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan selama penelitian (Pramleonita *et al.* 2018).

Simpulan

Penambahan tepung sapu-sapu sampai 10% dalam pakan tidak memberikan pengaruh negatif terhadap pencernaan dan pertumbuhan ikan nila. Perlakuan ini memiliki hasil pertumbuhan relatif sebesar 0,218%, pencernaan sebesar 85,256%, dan kualitas air yang masih dalam batas toleransi aman untuk budidaya ikan.

Daftar Pustaka

- Adawyah R. 2008. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ediwarman S, Novita P. 2021. Penggunaan Metionin dan Lisin pada Pakan Mandiri Berbasis Bahan Baku Lokal Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Pada Pembesaran Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 6(1): 9-18
- Rahmatia F. 2016. Evaluasi Kecernaan Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* pada Tiga Stadia yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 1(2): 43-51.
- Haetami K. 2004. Evaluasi Kecernaan Tepung Azola dalam Ransum Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818). [Artikel Ilmiah]. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Hasanah M. 2018. Potensi Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Berbagai Ukuran dari Sungai Ciliwung Sebagai Sumber Asam Lemak Esensial. [Skripsi]. Jakarta: Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hasnidar, Andi T, Akram AM, Hidayat T. 2021. Analisis Kimia Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau 1855) dari Danau Tempe Sulawesi Selatan, Indonesia. *JPHPI*, 24(1): 78-88.
- Hutasoit D, Yusni E, Lesmana I. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Sapu-Sapu (*Lyposarcus pardalis*) pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Aquacoastmarine*, 6(1):1-9
- Kusharto CM. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 1(2): 45-54.
- NRC. 1983. *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes*. Washington DC: National Academy Science.
- Ranjhan SK. 1980. *Animal Nutrition in Tropics, 2nd Revised Edition*. New Delhi: Vicas Publishing House PVT. Ltd.
- Schneider BH, Flatt WP. 1973. *The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiment*. New York: The University of Georgia Press.

- Scott ML, Neisheim MC, Young RJ. 1982. *Nutrition of The Chickens*. 2nd Ed. Ithaca, New York: M.L. Scott and Assoc.
- Sihite HH. 2013. Studi pemanfaatan limbah ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan pasar tradisional Nauli Sibolga menjadi tepung ikan sebagai bahan baku pakan ternak. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 2(2): 43–54
- Tisasari M, Efizon D, Pulungan CP. 2016. Stomach Content Analysis of *Pterygoplichthys pardalis* from The Air Hitam River, Payung Sekaki District, Riau Province. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 3(1):1-14.
- Pramleonita M, Yuliani N, Arizal R, Wardoyo SE. 2018. Parameter Fisika dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural*, 8(1): 24–34
- Putra WP, Nopianti R, Herpandi. 2017. Kandungan Gizi dan Profil Asam Amino Tepung Ikan Sepat Siam (*Trichigaster pectoralis*). *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 6(2):174-185.
- Rahmatia. 2016. Evaluasi Kecernaan Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Tiga Stadia yang Berbeda. *Jurnal Satya Minabahari*, 01(2):43-51.
- Wahyudewantoro G. 2018. Sapu-sapu (*Pterygoplichthys* spp.), Ikan Pembersih Kaca yang Bersifat Invasif di Indonesia. *Warta Ikhtiologi*, 2(2): 22-28
- Wu LW, Liu CC, Lin SM. 2011. Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, *Loricariidae*) in Taiwan based on morphology and mtDNA sequences. *Zoological Studies*, 50(2): 235–246
- Yolanda S, Santoso L, Harpeni E. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Ikan Rucah Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2): 95-100