

Kinerja pertumbuhan dan sintasan ikan nilam *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) pada pemeliharaan dengan pakan kombinasi tumbuhan lemna (*Lemna perpusilla* Torr) dan pakan komersial

[Growth performance of bonylip barb *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) fed on combination of Lemna (*Lemna perpusilla* Torr) and commercial diet]

Djamhuriyah S Said, Novi Mayasari, Dwi Febrianti, Tjandra Chrismadha

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI
Komplek CSC-BG, LIPI Cibinong. Jl Raya Bogor KM 46 Cibinong, Bogor 16911
Surel: djamhuriyah@limnologi.lipi.go.id
novi@limnologi.lipi.go.id
dwi.febrianti@limnologi.lipi.go.id
tjandra@limnologi.lipi.go.id

Diterima: 4 Januari 2021; Disetujui: 31 Mei 2021

Abstrak

Ikan nilam (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842) merupakan ikan budidaya yang produksinya cenderung menurun akibat biaya pakan yang tinggi. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka perlu dicari jenis pakan alternatif. *Lemna perpusilla* Torr merupakan salah satu jenis tumbuhan makrofit berpotensi sebagai pakan alternatif karena memiliki kandungan protein yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan ikan nilam yang diberi pakan berupa kombinasi *Lemna* dan pakan komersial. Masing-masing 14 ekor ikan nilam dipelihara dalam akuarium berukuran 45x45x40 cm³ selama 84 hari atau 12 pekan. Pakan yang diberikan berupa kombinasi pakan komersial dengan tumbuhan *Lemna* segar yang terdiri atas pakan A (100% pakan komersial), B (75% pakan komersial + 25% *Lemna*), C (50% pakan komersial + 50% *Lemna*), D (25% pakan komersial + 75% *Lemna*), dan E (100% *Lemna*). Pakan yang diberikan tiap hari terdiri atas pakan komersial sebanyak 3% dari berat total ikan, dan pakan *Lemna* sebanyak 30% dari berat ikan tiap akuarium. Kinerja pertumbuhan diamati melalui parameter panjang total, panjang baku, berat akhir, pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan sintasan (*survival rate*). Hasil penelitian yang dianalisis secara deskriptif menunjukkan ikan nilam pada perlakuan C menghasilkan pertumbuhan panjang total dan berat, pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan spesifik yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara sintasan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan pemberian pakan E (100% *Lemna*). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ikan nilam mampu tumbuh dan bertahan hidup dengan mengkonsumsi tumbuhan *Lemna*. Penggunaan *Lemna* sebagai pakan alternatif diharapkan dapat menurunkan ketergantungan pada pakan komersial.

Kata penting: *Osteochilus vittatus*, *Lemna*, pakan, pertumbuhan

Abstract

Bonylip barb (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842) is a native fish of Indonesia's inland waters which has become a cultivated fish commodity. However, production tends to decrease due to high feed costs. The alternative feed types need to be found to anticipate the problem. *Lemna perpusilla* Torr is one of macrophytes plant which potentially used as an alternative feed due to high protein content. This study aims to evaluate the growth performance of fish fed with a combination of Lemna and commercial feed. As much of each 14 fishes were rearing in a 45x45x40 cm³ aquarium and fed for 84 days or 12 weeks. There are 5 combinations of feed, i.e feed A (100% commercial feed), B (75% commercial feed + 25% Lemna), C (50% commercial feed + 50% Lemna), D (25% commercial feed + 75% Lemna), and E (100% Lemna). The fishes were fed by commercial feed as much as 3% of the total fish, while administering Lemna at 30% of body weight. Growth performances were measured i.e standard and total length, absolute growth, specific growth rate and survival rate. The results showed that fish was able to growth using combination of commercial feed and Lemna. Data analysis was conducted descriptively that showed that fish fed by feed C (50% commercial feed + 50% Lemna) produced the highest length and weight, absolute growth and specific

growth rate compared to other treatments. The highest survival rate was at fish fed by feed E (100% Lemna). The use of Lemna as an alternative feed is expected to reduce dependence on commercial feed.

Key words: *Osteochilus vittatus*, Lemna, feed, growth

Pendahuluan

Ikan nilem (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842 merupakan salah satu spesies dari 23 spesies *Osteochilus* yang merupakan ikan asli perairan darat Indonesia. Ikan nilem tersebar di *Sundaland*, Burma, dan Indocina, dan oleh Kottelat *et al.* (1993) dinyatakan bahwa ikan nilem telah terintroduksi ke tanah Sulawesi Selatan. Ikan ini memiliki nama daerah. Di Jawa Barat dikenal dengan nama ikan nilem sedangkan di Danau Maninjau Sumatera Barat dikenal dengan nama ikan asang. Dalam ilmu biosistematika, ikan nilem berada pada ordo Cypriniformes, Familia Cyprinidae, genus *Osteochilus*. Sebagian masyarakat menyebut ikan nilem sebagai ikan yang bersifat omnivora. Akan tetapi apabila dilihat pada sifatnya maka ikan nilem termasuk kategori ikan herbivora (pemakan tumbuhan), yang ditunjukkan oleh morfologi panjang saluran pencernaan yang berkisar 5,2–6,5 kali panjang tubuhnya. Ikan nilem juga merupakan pemakan plankton dan mampu mengontrol populasi fitoplankton seperti di Danau Maninjau Sumatra Barat (Syandri 2004, Kaban *et al.* 2019). Lebih lanjut (Kaban *et al.* 2019) menyatakan bahwa hasil analisis isi lambung ikan nilem menunjukkan bahwa jenis pakan utama ikan ini berupa fitoplankton dari kelompok Bacillariophyceae (42,8%) dan Chlorophyceae (39,6%), serta

terdapat jenis Cyanophyceae (6,5%), Makrofitita (2,4%), Rotifera (1,8%) dan krustasea (1,1%).

Ikan nilem merupakan salah satu jenis ikan konsumsi (Kottelat *et al.*, 1993) yang dagingnya lezat dan dalam beberapa tahun terakhir ini dikategorikan sebagai jenis ikan budidaya yang diharapkan menjadi komoditas untuk program ketahanan pangan nasional. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa ikan nilem biasa dibudidayakan di tanah Priangan Jawa Barat bersama ikan mas maupun ikan gurami. Ikan nilem memiliki sintasan yang tinggi, produksinya menguntungkan karena dapat dipanen dalam bentuk daging ikan, *baby fish* maupun pada fase telur, serta telah dikukuhkan menjadi salah satu komoditas Mina Padi Rakyat (GeMPar) yang dilakukan oleh Menteri Kelautan dan Perikanan pada tanggal 3 Mei 2006 (Mulyasari *et al.* 2010). Jenis ikan nilem (asang) juga memiliki keunggulan yaitu mengandung protein tinggi mencapai 50,23% berat kering dan mengandung delapan asam amino esensial (Said *et al.* 2020a). Akhir-akhir ini produksi ikan nilem cenderung menurun yang diduga karena masalah ketersediaan pakan dan ikan nilem cenderung belum dijadikan sebagai produk utama dalam budidaya.

Permasalahan utama usaha perikanan saat ini adalah tingginya harga pakan buatan

serta sumber daya air yang terbatas, baik pada segi kuantitas maupun kualitasnya. Harga pakan yang tinggi menyebabkan tingkat keuntungan yang relatif kecil sehingga kelayakan ekonomi usaha perikanan cenderung menurun. Untuk itu perlu dicari sumber pakan alternatif yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan gizi ikan namun mudah diperoleh. Salah satu yang berpotensi adalah tumbuhan air di antaranya yaitu *Lemna perpusilla* atau yang biasa dikenal dengan *Lemna* atau tumbuhan mata lele.

Lemna merupakan salah satu tumbuhan air yang berasal dari famili Lemnaceae dengan ciri tubuh yang terdiri dari satu helai daun berukuran 6-8 mm dan satu batang akar yang menempel di bagian bawahnya (Hasan & Chakrabarti 2009). Berbagai jenis *Lemna* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai alternatif sumber protein pakan (Hasan & Chakrabarti 2009) terutama untuk kelompok ikan yang mampu memanfaatkan pakan bersumber dari bahan nabati seperti ikan nila dan mas (Gaigher *et al.* 1984; Tavares *et al.*, 2008, Sulawesty *et al.* 2014). Hal ini juga didukung oleh karakteristik produktivitas *Lemna* yang dapat mencapai 13,58–23,67 ton berat kering/Ha/tahun (Chrismadha *et al.* 2013). Tumbuhan *L.perpusilla* dilaporkan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yang dapat mencapai 38,86%, sementara kandungan serat dan lemaknya berturut-turut sebesar 13,22% dan 3,8%. Selanjutnya, *L. perpusilla* juga diketahui memiliki beberapa jenis asam amino penting seperti lisin, arginin, threosin, valin, isoleusin, leusin, dan

triptofan (Leng *et al.* 1995, Tavares *et al.* 2008, Chrismadha *et al.* 2013, Said *et al.* 2020b) yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung pertumbuhan ikan.

Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa memadukan tumbuhan air jenis mata lele (*Lemna perpusilla*) dengan budidaya ikan mas terbukti dapat meningkatkan kinerja budidaya, terutama penghematan keperluan pakan buatan hingga 30%, atau setara dengan peningkatan efisiensi produksi sekitar 20% (Chrismadha 2014). Uji coba lainnya juga memperlihatkan kemampuan tumbuhan *Lemna* sebagai sumber pakan alternatif pada budidaya ikan nila dan ikan lele, yang masing-masing dapat menggantikan pakan buatan hingga 50% tanpa memberikan efek penurunan laju tumbuh yang signifikan (Chrismadha 2014). Data mutakhir menunjukkan bahwa penggunaan tumbuhan *Lemna* dalam suatu sistem budidaya multitrofik mampu menghasilkan ikan lele dengan nilai konversi pakan (FCR) sebesar 0,97 (Said *et al.* 2016a). Namun demikian, penggunaan tumbuhan *Lemna* dalam mendukung pertumbuhan ikan nilam belum banyak dilaporkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja pertumbuhan ikan nilam pada pemeliharaan dengan pakan kombinasi tumbuhan *Lemna* (*Lemna perpusilla*) dan pakan komersial (pellet).

Bahan dan metode

Benih ikan nilam (*Osteochilus vittatus*) yang digunakan berukuran panjang sekitar 6–9 cm, yang diperoleh dari Balai Benih Air

Tabel 1 Komposisi pemberian pakan ikan nilem (*O. vittatus*) untuk tiap perlakuan

No.	Perlakuan	Komposisi Pakan (%)	
		Pakan Komersial	Lemna
1	A	100	0
2	B	75	25
3	C	50	50
4	D	25	75
5	E	0	100

Tawar (BBAT) Sukabumi, Jawa Barat. Menurut staf BBAT bahwa ikan nilem yang digunakan merupakan turunan dari ikan nilem dengan induk yang berasal dari Tasikmalaya, namun tidak dijelaskan generasi ke berapa dari induk asal Tasikmalaya tersebut. Sebelum penelitian berlangsung, terlebih dahulu ikan-ikan diaklimatisasi di Laboratorium Akuatik Limnologi, LIPI selama 2 pekan.

Sebanyak masing-masing 14 ekor ikan nilem dipelihara dalam setiap akuarium berukuran 45x45x40 cm³ yang dilengkapi dengan aerasi. Akuarium tersusun dan diletakkan di areal terbuka (di ruangan tidak beratap). Untuk menghindari kehilangan ikan karena loncat atau dimakan hewan lainnya (seperti burung atau kucing) maka akuarium ditutup dengan bahan fiber namun pada bagian sisinya yaitu antara ujung sisi akuarium bagian atas dengan penutup terdapat rongga udara. Penelitian dilakukan selama 12 pekan atau 84 hari yaitu dari 15 Oktober 2015 - 6 Januari 2016.

Pakan yang diberikan merupakan kombinasi antara pakan komersial (kandungan

protein 37%) dengan *Lemna* segar dengan perbandingan tertentu (Tabel 1). Jumlah pakan yang diberikan tiap hari yaitu pakan komersial sebanyak 3% dari berat total ikan, sedangkan pemberian Lemna sebanyak 30% dari berat total ikan tiap akuarium. Misalkan Z adalah berat total ikan dalam akuarium pada ulangan ke 1 dari perlakuan C maka jumlah pakan yang diberikan pada ikan di akuarium tersebut yaitu pakan komersial sebanyak 50% x 3% x Z ditambah dengan Lemna sebanyak 50% x 30% x Z. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu waktu pagi (pukul 7.30–8.00 WIB) dan sore hari (pukul 15.30–16.00 WIB). Penelitian dilakukan dengan 2 kali ulangan sehingga jumlah akuarium yang digunakan sebanyak 10 buah. Penempatan posisi akuarium dilakukan secara acak

Parameter pengamatan meliputi pertumbuhan dan sintasan. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi panjang total tubuh (PT) yaitu ukuran panjang ikan dari ujung mulut hingga ujung ekor, panjang baku atau panjang badan (PS/PB) yaitu ukuran panjang ikan dari ujung mulut hingga pangkal ekor,

dan berat (g). Pengukuran dilakukan pada masing-masing 50% dari populasi atau 7 ekor ikan sampel untuk tiap perlakuan, sedangkan untuk jumlah ikan yang masih tersisa dilakukan pengamatan berat total saja. Pengamatan sintasan dilakukan dengan menghitung jumlah ikan yang masih hidup pada tiap dua pekan, namun yang disampaikan hanya sintasan di akhir penelitian.

Perhitungan pertumbuhan harian menggunakan dua sistem perhitungan yaitu laju pertumbuhan mutlak (LPM) dan laju pertumbuhan spesifik (LPS, *Specific Growth Rate*).

Laju pertumbuhan mutlak dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\text{LPM} = (X_t - X_0) / t \quad (\text{Lugert } et al. 2014)$$

Keterangan

X_t = ukuran berat atau panjang ikan pada akhir pengamatan

X_0 = ukuran berat atau panjang ikan pada awal pengamatan

t = lama periode pengamatan

Laju pertumbuhan spesifik (LPS) dihitung melalui persamaan berikut (Takeuchi 1988):

$$\text{LPS} = (\ln W_t - \ln W_0) / t \times 100\%$$

Keterangan:

W_t = biomassa atau panjang pada waktu t ,

W_0 = biomassa atau panjang awal, dan

t = lama periode pengamatan

Analisis data dilakukan dengan cara data ditabulasi dengan menggunakan Ms. Excel dan dituliskan dalam bentuk rerata dengan simpangan baku. Semua data dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis semua komponen pengamatan kemudian diurutkan dari nilai

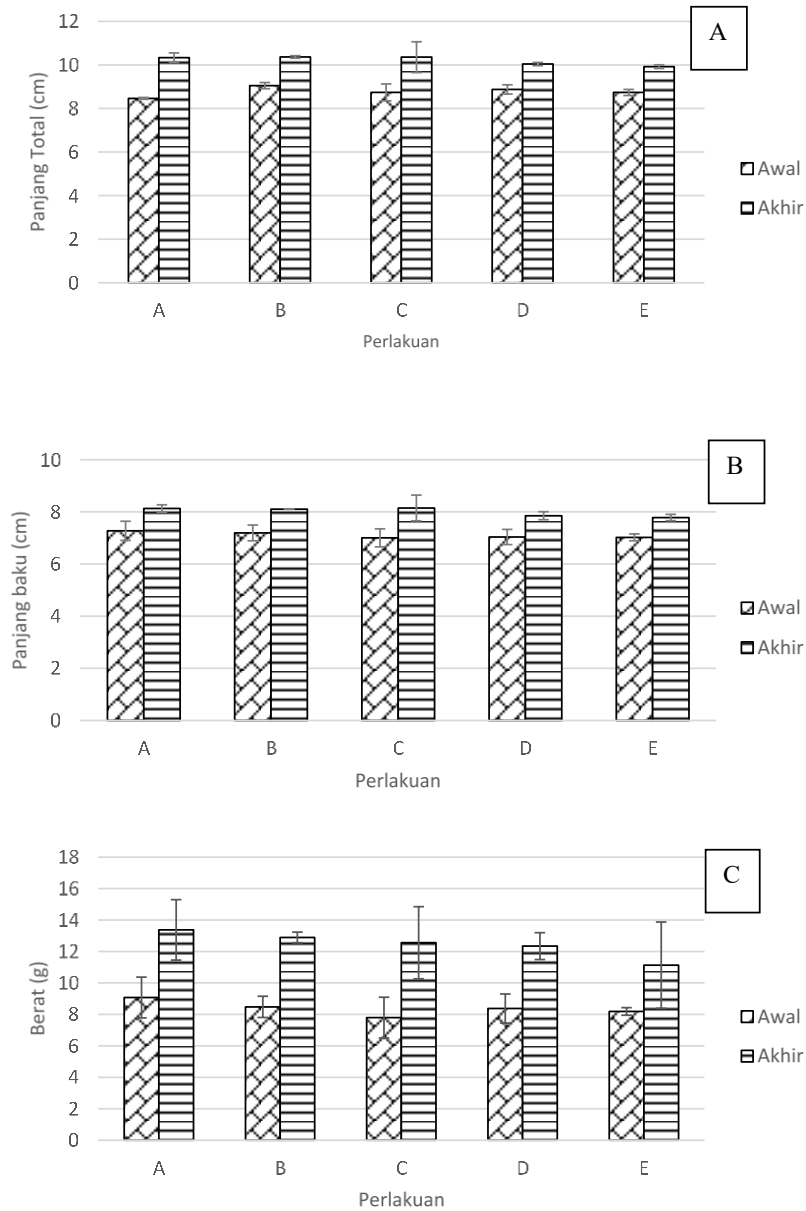
tertinggi yang diberi angka 1 (satu) hingga terendah yang diberi angka 5 (lima).

Hasil

Pengaruh pemberian pakan kombinasi antara pakan komersial (pelet) dan Lemna terhadap pertumbuhan ikan nilem diamati melalui pertumbuhan panjang (panjang total dan panjang baku) dan berat (Gambar 1). Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa ikan nilem pada perlakuan C (kombinasi 50% pakan komersial dan 50% Lemna) menghasilkan ukuran panjang total, panjang baku dan berat yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan terendah pada perlakuan pakan D (kombinasi 25% pakan komersial dan 75% Lemna).

Sementara itu, pertumbuhan mutlak panjang (panjang total dan baku) dan berat ikan nilem selama masa pemeliharaan terlihat pada Gambar 2. Tampak bahwa pertumbuhan mutlak panjang total tertinggi terdapat pada perlakuan A ($0,025 \pm 0,003$ cm hari⁻¹), dan terendah pada perlakuan pakan D ($0,009 \pm 0,001$ cm hari⁻¹). Sementara itu, pertumbuhan mutlak panjang baku tertinggi terdapat pada perlakuan C ($0,009 \pm 0,002$ cm hari⁻¹), dan terendah pada perlakuan D ($0,007 \pm 0,001$ cm hari⁻¹). Pertumbuhan mutlak berat tertinggi selama perlakuan terdapat pada perlakuan C ($0,060 \pm 0,011$ g hari⁻¹), dan terendah pada perlakuan D ($0,022 \pm 0,001$ g hari⁻¹).

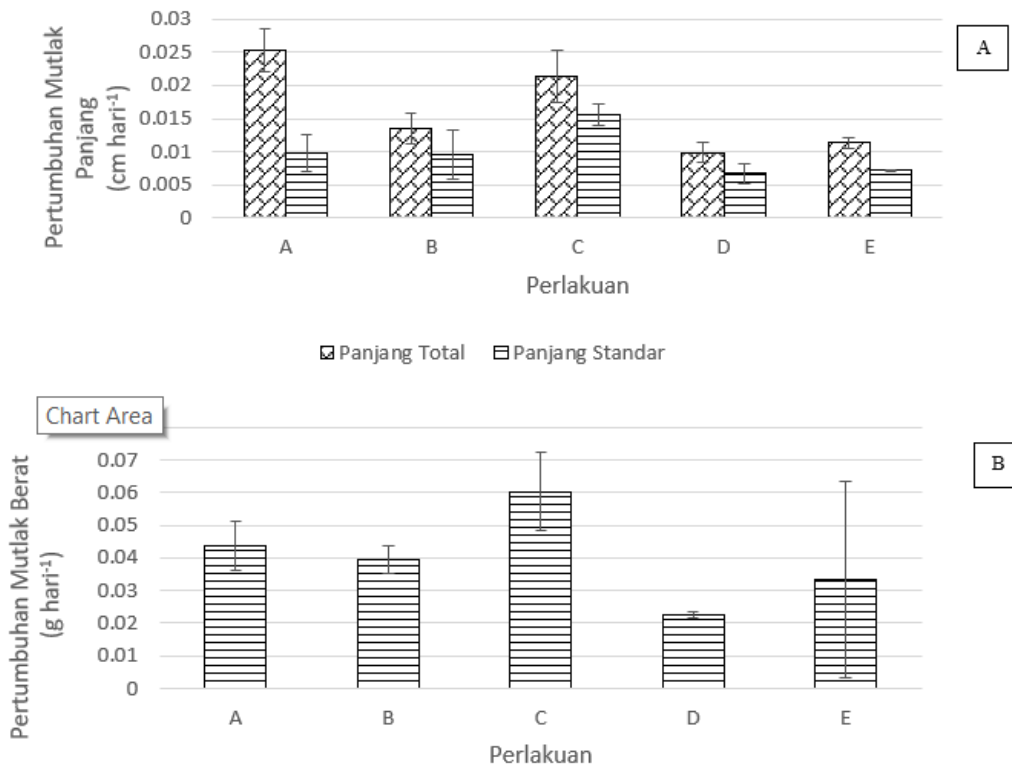
Laju pertumbuhan spesifik (LPS) ikan nilem selama masa pemeliharaan terlihat



Gambar 1 A) Rata-rata ukuran panjang total, B) panjang baku, dan C) berat ikan nilem (*O. vittatus*) dengan pemberian pakan kombinasi pelet dan Lemna (*L. perpusilla*). Keterangan perlakuan: A (kombinasi 100% pakan komersial dan 0% Lemna), B (kombinasi 75% pakan komersial dan 25% Lemna), C (kombinasi 50% pakan komersial dan 50% Lemna), D (kombinasi 25% pakan komersial dan 75% Lemna), dan E (kombinasi 0% pellet dan 100% Lemna).

pada Gambar 3. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan A memberikan nilai LPS panjang total yang paling tinggi ($0,277 \pm 0,031\%$ hari⁻¹) dibandingkan dengan

perlakuan lainnya, dan terendah pada perlakuan E ($0,120 \pm 0,008\%$ hari⁻¹). Nilai LPS panjang baku ikan nilem tertinggi terdapat pada perlakuan C ($0,202 \pm 0,011\%$ /hari), dan terendah pada perlakuan D ($0,093 \pm 0,025\%$

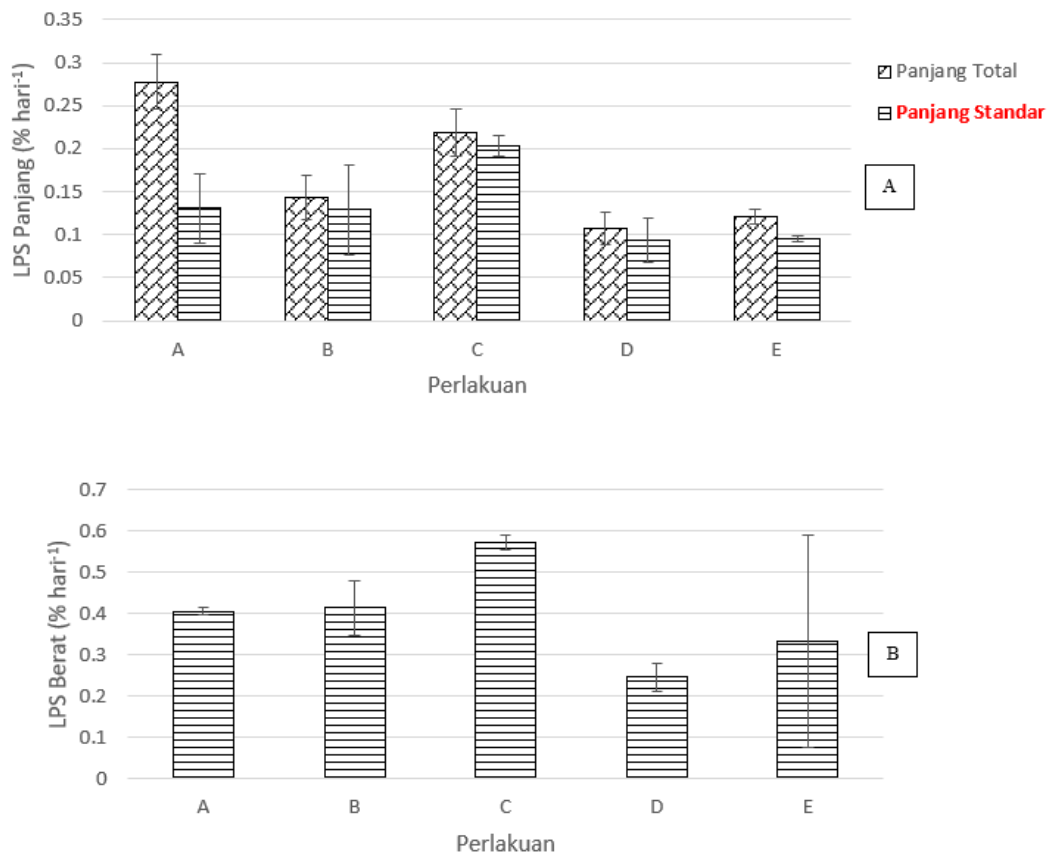


Gambar 2 A) Pertumbuhan mutlak panjang (panjang total dan baku) dan B) berat ikan nilem (*O. vittatus*) pada masing-masing pada akhir masa pemeliharaan. Keterangan: A (kombinasi 100% pakan komersial dan 0% Lemna), B (kombinasi 75% pakan komersial dan 25% Lemna), C (kombinasi 50% pakan komersial dan 50% Lemna), D (kombinasi 25% pakan komersial dan 75% Lemna), dan E (kombinasi 0% pellet dan 100% Lemna).

hari⁻¹). Sementara itu, LPS berat tertinggi terdapat pada perlakuan C (0,573±0,017% hari⁻¹), terendah pada perlakuan dan D (0,248±0,033% hari⁻¹).

Sintasan ikan nilem (Gambar 4) pada akhir masa pemeliharaan tertinggi terdapat pada perlakuan E (89,29±5,05 %), dan terendah pada perlakuan B (67,86±5,05%). Rangkuman hasil setiap komponen pengamatan pada tiap perlakuan yang ditunjukkan dari yang tertinggi ke yang terendah disampaikan pada Tabel 3. Komponen pengamatan dengan urutan tertinggi diberi angka 1 (satu) dan urutan

terendah diberi angka 5 (lima). Pada 10 komponen pengamatan, terlihat bahwa perlakuan C memiliki tujuh komponen pengamatan dengan urutan ke satu (tertinggi) dan sebanyak tiga komponen pengamatan berada pada urutan ke dua (Tabel 2).



Gambar 3 A) Laju pertumbuhan spesifik (LPS) panjang (panjang total dan baku) dan B) berat ikan nilem (*O. vittatus*) pada masing-masing pada akhir masa pemeliharaan. Keterangan: A (kombinasi 100% pakan komersial dan 0% Lemna), B (kombinasi 75% pakan komersial dan 25% Lemna), C (kombinasi 50% pakan komersial dan 50% Lemna), D (kombinasi 25% pakan komersial dan 75% Lemna), dan E (kombinasi 0% pellet dan 100% Lemna).

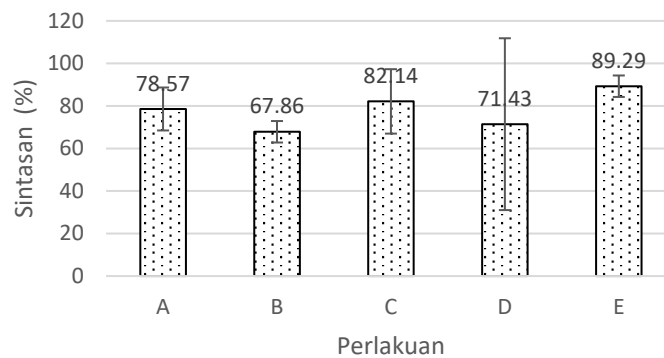
Pembahasan

Peningkatan kebutuhan global akan pangan dari sektor akuakultur berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan pakan serta telah menyebabkan peningkatan eksplorasi sumber-sumber alternatif bahan baku pakan sumber protein alternatif pengganti tepung ikan. Sumber protein nabati telah banyak diidentifikasi memiliki potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai bahan substitusi protein hewani dalam kegiatan akuakultur di antaranya berasal dari kelompok makrofita (Hassan & Edwards 1992, Bairagi

et al. 2002, Zhou *et al* 2013, Chrismadha *et al.* 2014, Sulawesty *et al.* 2014).

Uji coba pemanfaatan *Lemna* (*L. Perpusilla*) dalam penelitian ini dilakukan melalui pemberian pakan kombinasi antara pakan komersial dan *Lemna* dengan perbandingan tertentu pada ikan nilem (*O. vittatus*).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ikan nilem yang diberi pakan kombinasi C (kombinasi 50% pakan komersial dan 50% Lemna) memiliki panjang total, panjang baku dan berat akhir (Gambar 1) yang paling tinggi. Sulawesty *et al.* (2014) melaporkan



Gambar 4 Sintasan ikan nilem (*O. vittatus*) dengan pemberian pakan kombinasi pelet dan Lemna (*L. perpusilla*) pada akhir masa pemeliharaan. Keterangan: A (kombinasi 100% pakan komersial dan 0% Lemna), B (kombinasi 75% pakan komersial dan 25% Lemna), C (kombinasi 50% pakan komersial dan 50% Lemna), D (kombinasi 25% pakan komersial dan 75% Lemna), dan E (kombinasi 0% pellet dan 100% Lemna).

Tabel 2 Urutan nilai komponen pengamatan dari tertinggi (1) hingga terendah (5) pada perlakuan kombinasi pakan

No.	Komponen pengamatan	Urutan nilai tertinggi (1) hingga terendah (5) pada perlakuan pakan				
		A	B	C	D	E
1	Ukuran panjang total akhir tertinggi (cm)	2	3	1	5	4
2	Ukuran panjang baku akhir tertinggi (cm)	2	4	1	5	3
3	Ukuran Berat akhir yang dicapai (g)	2	3	1	5	4
4	Pertumbuhan mutlak panjang total (cm hari ⁻¹)	1	3	2	5	4
5	Pertumbuhan mutlak panjang baku (cm hari ⁻¹)	2	4	1	5	3
6	Pertumbuhan mutlak berat (g hari ⁻¹)	2	3	1	5	4
7	Laju pertumbuhan spesifik panjang total (% hari ⁻¹)	1	3	2	4	5
8	Laju pertumbuhan spesifik panjang baku (% hari ⁻¹)	2	3	1	5	4
9	Laju pertumbuhan spesifik (LPS) berat (% hari ⁻¹)	3	2	1	5	4
10	Sintasan (%)	3	5	2	4	1

bahwa berat rata-rata dan nilai konversi pakan ikan mas yang diberi pakan campuran Lemna segar (berturut-turut sebesar 162,7 g dan 2,00) lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan komersial saja (berturut-turut 108,9 g dan 3,34). Bairagi *et al.*, (2002) melaporkan bahwa ikan *Labeo rohita* yang diberi pakan mengandung Lemna

dengan dosis berbeda (10, 20, 30, dan 40% w/w pakan) memiliki berat akhir yang tidak signifikan (antara 10,80-11,22 g/individu) jika dibandingkan dengan pakan kontrol (11,02 g/individu). Sementara itu, Tavares *et al.*, (2008) dalam tulisannya melaporkan bahwa berat akhir Tilapia yang diberi pakan komersial (21,6 g) dan pakan kombinasi

berupa 50% pakan komersial dan 50% Lemna kering (19,6 g) menunjukkan hasil yang tidak signifikan, namun menunjukkan hasil yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi pakan Lemna saja (14,4 g).

Pertumbuhan mutlak panjang baku dan berat (Gambar 2), serta nilai LPS panjang baku dan berat) tertinggi juga diperoleh pada ikan yang diberi pakan kombinasi C. Beberapa penelitian terkait kinerja pertumbuhan ikan nilem dalam sistem budidaya telah dilaporkan. Hasil penelitian Nurkarina (2013) terhadap ikan nilem yang dipelihara pada sistem IMTA (*Integrated Multitrophic Aquaculture*) selama 72 hari dengan kepadatan 50 ekor/m² menunjukkan bahwa sintasan ikan nilem dapat mencapai 90,29% dengan laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak berturut-turut adalah 1,47%; 2,68 cm; 4,24 g. Sementara itu, Omang *et al.* (2017) melaporkan bahwa pertumbuhan bobot mutlak (1,12-1,42 g), panjang mutlak (1,97-2,25 cm), laju pertumbuhan harian (4,93-5,61 %) dan sintasan ikan nilem yang dipelihara di happa dengan menggunakan pakan komersial pada kepadatan 50, 100, 150 ekor/m³ menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Beberapa penelitian telah mengungkapkan pemanfaatan *Lemna* sebagai pakan ikan. Hasil penelitian Sulawesty *et al.* (2014) mendapatkan bahwa rerata berat ikan mas dengan pakan 1,5% pelet ditambah pakan tumbuhan Lemna sebanyak 50% dalam sistem resirkulasi lebih baik daripada ikan mas yang hanya diberi pelet saja yaitu dengan nilai LPS masing-

masing 2,00±0,09% dan 1,75±0,03%. Hasil penelitian Said *et al.* (2016b) terhadap ikan nila yang diberi pakan 75% *Lemna* dan 25% pakan komersial dalam suatu sistem budidaya terintegrasi selama 72 hari dengan kepadatan 50 individu/m² mendapatkan pertumbuhan (LPS) berat ikan nila merah sebesar 2,70%. Ikan nila pada sistem pemeliharaan yang umum dengan pemberian pakan komersial mencapai LPS dalam kisaran 1,76-3,16% hari⁻¹ (Putra *et al.* 2011) dan 1,76-2,45% (Diansari *et al.* 2013). Bairagi *et al.* (2002) melaporkan pola yang sama bahwa ikan *Labeo rohita* yang diberi pakan mengandung *Lemna* pada dosis 10, 20, 30% w/w memiliki nilai LPS yang lebih tinggi (berturut-turut 0,935; 0,931; 0,931 %/hari) jika dibandingkan dengan pakan kontrol tanpa penambahan *Lemna* (0,905 %/hari). Goswami *et al.* (2020) menyebutkan bahwa ikan *Labeo rohita* yang diberi tambahan *Lemna* dalam pakannya memiliki berat akhir, *weight gain* dan LPS (berturut-turut 22,45 g; 110,60%, 0,83%) yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan mengandung tepung ikan saja (berturut-turut 20,89 g; 96%, 0,75%). Pada penelitian ini pemberian pakan dengan kombinasi 50% pakan komersial dan 50% pakan *Lemna* menghasilkan nilai tertinggi pada tujuh komponen pengamatan dari 10 komponen yang diamati (Tabel 2).

Sintasan ikan nilem (Gambar 4) dalam penelitian ini yang tertinggi dicapai pada perlakuan pakan E dengan 100% Lemna (89,29±5,05 %), diikuti oleh pakan C dengan kombinasi 50% pakan komersial dan 50%

Lemna ($82,14 \pm 15,15\%$), sementara sintasan ikan nilam yang diberi 100% pakan komersial lebih rendah ($78,57 \pm 10,10\%$) dibanding keduanya. Hasil penelitian Sulawesty *et al.* (2014) menunjukkan bahwa sintasan ikan mas yang diberi pakan komersial sebanyak 1,5% ditambah pakan tumbuhan *Lemna* sebanyak 50% lebih tinggi daripada ikan mas yang hanya diberi pelet saja. Goswami *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa ikan *L. rohita* yang diberi tambahan berbagai jenis makrofit (*L. minor*, *Salvania molesta*, *Terminalia catappa*) dalam pakannya memiliki sintasan yang sama antara perlakuan dan pakan kontrol (*fishmeal*).

Kemampuan *Lemna* untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan nabati dalam mendukung pertumbuhan ikan diduga dapat dipengaruhi oleh profil nutrisi seperti asam amino dan asam lemak yang dimilikinya. Asam amino dan asam lemak diketahui merupakan nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan ikan (Cowey 1994; Zupan *et al.*, 2016). Hasil penelitian Goswami *et al.* (2020) menyebutkan bahwa penambahan *Lemna* pada formulasi pakan dapat menghasilkan asam amino esensial seperti arginin, lisin, leusin, fenilalanin dan valine dengan nilai yang cukup tinggi untuk pertumbuhan ikan. Sementara kelompok *Lemna* lain seperti *L. paucicostata* memiliki kandungan asam amino setara dengan kandungan asam amino dari tepung darah, kedelai, dan biji kapas, bahkan dilaporkan lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang tanah (Mbagwu & Adenji 1988). Asam amino esensial seperti

lisin, leusin, fenilalanine, valin (berturut-turut 2,683; 4,132; 2,571; 2,664 g/100 g berat kering) dan asam amino non esensial seperti arginin, aspartat, dan asam glutamat (berturut-turut 3,060; 3,714; 6,427 g/100 g berat kering) juga dilaporkan terdapat dalam *L. minor* (Chakrabarti *et al.* 2018). Chakrabarti *et al.* (2018) juga menemukan bahwa *L. minor* juga mengandung asam amino non-proteinogenik seperti *taurine*, *citrulline*, *hydroxyproline* dan *sarcosine* sehingga dapat meningkatkan nilai gizi jika digunakan sebagai bahan baku pakan. Mukherjee *et al.* (2010) menyebutkan bahwa beberapa tumbuhan air (*Salvinia cuculata*, *Trapa natans*, *Lemna minor* dan *Ipomoea reptans*) memiliki potensi untuk digunakan sebagai sumber *neutraceutical* dalam pakan ikan karena mengandung persentase asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acids*) terutama PUFA (*polyunsaturated fatty acids*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak jenuh.

Selain kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan yang diberikan, kemampuan fisiologi enzimatik pada ikan juga memberikan peran penting dalam mendukung pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan profil enzimatik sistem pencernaan ikan akan mempengaruhi secara langsung pada tingkat pencernaan pakan yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Zhou *et al.* 2013; Montoya-Martinez *et al.* 2018; Ranjan *et al.* 2018; Yunida *et al.* 2019). Yunida *et al.* (2019) melaporkan substrat protein dan karbohidrat dalam pakan adalah faktor yang

sangat mempengaruhi aktivitas enzim protease dan amilase pada ikan, termasuk ikan nilem. Penelitiannya melaporkan bahwa ikan nilem memiliki berbagai enzim pencernaan seperti amilase, protease dan lipase. Aktivitas amilase dan protease ikan nilem yang diberi pakan *Spirulina platensis* tertinggi diketahui terdapat pada lambung dan usus bagian depan (*proximal intestine*). Amilase merupakan enzim yang berperan dalam memecah karbohidrat menjadi molekul sederhana, protease bekerja memecah protein menjadi asam amino, sedangkan lipase berperan dalam menghidrolisis lemak (Kawai & Ikeda 1972). Pola aktivitas enzim pencernaan pada ikan berkorelasi dengan kebiasaan makan dan kapasitas pencernaan (Candiotto *et al.* 2018). Hal ini mendukung fakta bahwa kebiasaan makan ikan nilem sebagai herbivora dengan kecenderungan pemakan plankton diduga turut berperan dalam menentukan keberadaan dan aktivitas berbagai enzim pencernaan di dalam saluran pencernaannya bahwa keberadaan enzim tersebut diduga membantu proses pencernaan *Lemna* yang merupakan jenis tumbuhan makrofita yang umumnya sulit dicerna terutama oleh kelompok ikan selain herbivora.

Simpulan

Ikan nilem (*Osteochilus vittatus*) mampu tumbuh dengan menggunakan pakan tumbuhan air (*Lemna perpusilla*). Ikan nilem pada perlakuan C yaitu kombinasi pakan komersial dengan *Lemna* masing-masing 50% meng-

hasilkan pertumbuhan panjang total dan berat, pertumbuhan mutlak, dan pertumbuhan spesifik yang paling tinggi. Sintasan ikan nilem tertinggi sebesar 89,29% berlangsung pada perlakuan pakan E (100% *Lemna*). Tumbuhan *Lemna* mampu mendukung pertumbuhan ikan nilem tanpa pemberian pakan komersial. Hasil yang diperoleh ini memberikan konfirmasi potensi tumbuhan air *Lemna* sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan nilem.

Persantunan

Penelitian ini berlangsung atas biaya dana APBN DIPA Pusat Penelitian Limnologi-LIPI 2016-2017 yang berjudul "Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Biodiversitas Perairan Darat". Terima kasih pada Dr. Sekar Larashati, Saudara Sahroni yang banyak membantu dan Dr. Haryono, Pusat Penelitian Biologi-LIPI yang telah banyak membantu dalam mengidentifikasi bahan penelitian ini.

Daftar pustaka

- Bairagi A, Ghosh KS, Sen SK, Ray AK. 2002. Duckweed (*Lemna polyrrhiza*) leaf meal as a source of feedstuff in formulated diets for rohu (*Labeo rohita* Ham.) fingerlings after fermentation with a fish intestinal bacterium. *Bioresource Technology*, 85(1): 17–24.
- Candiotto FB, Freitas-Júnior ACV, Neri RCA, Bezerra RS, Rodrigues RV, Sampaio LA, Tesser MB. 2018. Characterization of digestive enzymes from captive Brazilian flounder *Paralichthys orbignyanus*. *Brazilian Journal of Biology*, 78(2): 281–288.
- Chakrabarti R, Clark WD, Sharma JG, Goswami RK, Shrivastav AK, Tocher

- DR. 2018. Mass production of *Lemna minor* and its amino acid and fatty acid profiles. *Frontiers in Chemistry*, 6: 479.
- Chrimadha T, Sulawesty F, Awalina, Mardiaty Y, Mulyana E, Widoretno MR. 2014. Phytotechnology application for enhancing water conservation: Use of minute duckweed (*Lemna perpusilla*) for phytoremediator and alternative feed in a water closed recirculation aquaculture. *Proceedings International Conference on Ecohydrology (ICE)* Yogyakarta, 10 – 12 November 2014: 153–166.
- Chrimadha T, Sulawesty F, Awalina, Yoga GP, Mardiaty Y. 2013. Pemanfaatan lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) pada budidaya perikanan sistem aliran tertutup: produktivitas, nutrisi dan kinerja fitoremediasi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 39(2): 199–208.
- Chrimadha T. 2014. Pemanfaatan lemna (*Lemna perpusilla* Torr) sebagai sumber pakan alami dan agen fitoremediasi untuk mendukung usaha perikanan budidaya yang murah dan ramah lingkungan. *Laporan Akhir Kegiatan Kompetitif 2014*. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI, Pusat Penelitian Biologi – LIPI, Bogor 43 halaman
- Cowey CB. 1994. Amino acid requirements of fish: a critical appraisal of present values. *Aquaculture*, 124(1-4): 1–11.
- Diansari R, Arini E, Elfitasari T. 2013. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3): 37–45.
- Gaigher IG, Porath D, Granoth G. 1984. Evaluation of duckweed (*Lemna gibba*) as feed for tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) in a recirculating unit. *Aquaculture* 41 (3): 235–244.
- Goswami RK, Shrivastav AK, Sharma JG, Tocher DR, Chakrabarti R. 2020. Growth and digestive enzyme activities of rohu *Labeo rohita* fed diets containing macrophytes and almond oil-cake. *Animal Feed Science and Technology* 263(9): 114456
- Hasan MR, Chakrabarti R. 2009. Use of algae and aquatic macrophytes as feed in small scale aquaculture: A review. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 531: 123 p
- Hassan MS, Edwards P. 1992. Evaluation of duckweed (*Lemna perpusilla* and *Spirodela polyrrhiza*) as feed for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 104(3-4): 315–326.
- Kaban S, Armanto ME, Ridho MR, Hariani PL, Utomo AD. 2019. Growth pattern, reproduction and food habit of palau fish *Osteochilus vittatus* in Batanghari River, Jambi Province, Indonesia. *Proceedings IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 348: 012015.
- Kawai SI, Ikeda S. 1972. Studies on digestive enzymes of fishes-II. Effect of dietary change on the activities of digestive enzymes in carp intestine. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 38(3): 265–270.
- Kottelat, M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Paripus Edition (HK) Ltd. 293 p.
- Leng RA, Stambolie JH, Bell R. 1995. Duckweed - a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *Livestock Research for Rural Development*, 7(1): 1-11.
- Lugert V, Thaller G, Tetens J, Schulz C, Krieter J. 2014. A review on fish growth calculation: multiple functions in fish production and their specific application. *Reviews in Aquaculture*, 6(1): 1–13.
- Mbagwu IG, Adenji HA. 1988. The nutritional content of duckweed (*Lemna paucicostata* Hegelm.) in the Kainji Lake area, Nigeria. *Aquatic Botany*, 29(4): 357–366.

- Montoya-Martínez C, Nolasco-Soria H, Vega-Villasante F, Carrillo-Farnés O, Álvarez-González A, Civera-Cerecedo R. 2018. In vitro protein digestibility of animal, vegetal and microbial feed ingredients for *Macrobrachium tenellum*. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 46(3): 495–501.
- Mukherjee AK, Kalita P, Unni BG, Wann SB, Saikia D., Mukhopadhyay PK. 2010. Fatty acid composition of four potential aquatic weeds and their possible use as fish-feed nutraceuticals. *Food Chemistry*, 123(4): 1252–1254.
- Mulyasari, Soelistyowati DT, Kristanto AH, Kusmini, II. 2010. Karakteristik genetik enam populasi ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) di Jawa Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2): 175–182.
- Nurkarina R. 2013. Kualitas media budidaya dan produksi ikan nilem *Osteochilus hasselti* yang dipelihara pada sistem IMTA (*Integrated Multi-Trophic Aquaculture*) dengan kepadatan berbeda. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 21 p.
- Omang, Mumpuni, FS, Muarif. 2017. Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nilem ukuran 2-3 cm yang dipelihara dalam happa di kolam. *Jurnal Mina Sains*, 3(1): 39–46.
- Putra I, Setiyanto, Wahyuningrum D. 2011. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila *Oreochromis niloticus* dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1): 56–63.
- Ranjan A, Sahu, NP, Deo AD, Kumar S. 2018. Comparative growth performance, *in vivo* digestibility and enzyme activities of laboe rohita fed with dorb based formulated diet and commercial carp feed. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(9): 1025–1036.
- Said DS, Chrismadha T, Triyanto, Agung P. Paramitha IGA, Waluyo A, Sahroni. 2016a. Penampilan pertumbuhan ikan lele (*Clarias sp.*) pada sistem budidaya multitrofik. In G S. Haryani, C. Henny, Lukman, M. Fakhruddin, T. Chrismadha, L. Subehi, S. Larashati (editor). *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Limnologi Indonesia 2015* 375–387
- Said DS, Chrismadha T, Triyanto, Waluyo A. 2016b. Implementasi teknologi budidaya terpadu multitrofik untuk produksi ikan konsumsi. Studi Kasus di Desa Ligarmukti, Kabupaten Bogor. In HM. Astro, T Rahman, A. Rahayuningtyas, IF. Apriyanto, L. Ratnawati, T. Mutakin (editor). *Prosiding Konferensi dan Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna KSNTTG III Tahun 2016*, Surakarta Jawa Tengah 11-12 Agustus 2016, pp: 115–130.
- Said DS, Mayasari N, Chrismadha T. 2020a. Potential of endemic and native fish from Maninjau Lake, West Sumatra, Indonesia as a nutritional source. *Ecology, Environment and Conservation Journal Papers* 26 (June Suppl. Issue) : 2020; pp. (S20-S25) Copyright@ EM International ISSN 0971–765X
- Said, DS, Chrismadha T, Mayasari N, Badjoeri M. 2020b. Integrated multitrophic aquaculture in Maninjau Lake: converting eutrophic water into fish meal. *Proceeding of International Conference on Tropical Limnology 2019* IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 535 (2020) 012006 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/535/1/012006.
- Sulawesty F, Chrismadha T, Mulyana E. 2014. Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dengan pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla* Torr) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek*, 21(2): 177–184
- Syandri H. 2004. Penggunaan ikan nilem (*Osteochilus hasselti* CV) dan ikan tawes (*Puntius javanicus* CV) sebagai agen hayati pembersih perairan Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2): 87–90.

- Takeuchi T. 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrients. *In*: Watanabe T. (Editor). *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA, Tokyo University Fish. p. 179–229.
- Tavares FA, Rodrigues JBR, Fracalossi DM, Esquivel J, Roubach R. 2008. Dried duckweed and commercial feed promote adequate growth performance of tilapia fingerlings. *Biotemas*, 21(3): 91–97.
- Yunida R, Sukardi P, Simanjuntak SBI. 2019. Digestive enzyme activities of *Osteochilus vittatus* with *Spirulina platensis* feed supplementation in biofloc system. *Biosaintifika*, 11(3): 369–376.
- Zhou Y, Yuan X, Liang XF, Fang L, Li J, Guo X, Bai X, He S. 2013. Enhancement of growth and intestinal flora in grass carp: The effect of exogenous cellulase. *Aquaculture*, 416–417: 1–7.
- Zupan B, Ljubojevic D, Pelic M, Cirkovic M, Dordevic V, Bogut, I. 2016. Common carp response to the different concentration of linseed oil in diet. *Slovenian Veterinary Research* 53(1): 19–28.