

<https://journal.unram.ac.id/index.php/jfn>
VOLUME 1, NOMOR 1, JUNI 2021
<https://doi.org/10.29303/jfn.v1i1.154>

PEMBERIAN *Lemna* sp. SEGAR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

GIVING *Lemna* sp. FRESH TO THE GROWTH AND EFFICIENCY OF TILAPIA FEED (*Oreochromis niloticus*)

Iskandar*¹, Galih Dewi Andini¹, Kiki Haetami¹, Yuli Andriani¹

¹Program Studi Perikanan, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung KM 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat

*Korespondensi email : iskandar@unpad.ac.id

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak di budidayakan di Indonesia. Permasalahan dalam proses budidaya ikan secara intensif adalah penyediaan pakan komersial yang mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Penyebab tingginya biaya penyediaan pakan komersial yaitu karena penggunaan bahan baku pakan ikan secara impor yang berakibat pada tingginya harga pakan ikan. Perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan pakan alternatif yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan. Upaya yang dilakukan untuk menekan biaya pakan adalah dengan memanfaatkan pakan hijauan, salah satunya yaitu menggunakan *Lemna* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan nila yang diberi *Lemna* sp. segar. Penelitian dilakukan pada Desember – April 2020 di Laboratorium Perikanan PSDKU Unpad di Pangandaran. Metode penelitian menggunakan eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan empat kali ulangan yaitu perlakuan A (kontrol), perlakuan B (15% *Lemna* sp.), perlakuan C (20% *Lemna* sp.) dan perlakuan D (25% *Lemna* sp.). Parameter uji pada penelitian ini yaitu laju pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan dan kualitas air. Kemudian Pengamatan dilakukan selama 50 hari. Berdasarkan hasil penelitian, pemberian *Lemna* sp. segar dengan tingkat pemberian 20% menghasilkan laju pertumbuhan mutlak sebesar 11,2 g, efisiensi pakan sebesar 21,33% dan kualitas air yang masih dalam kisaran aman untuk pemeliharaan ikan nila.

Kata Kunci: *Lemna* sp., ikan nila, pertumbuhan, efisiensi pakan

ABSTRACT

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the freshwater fish commodities that are widely cultivated in Indonesia. The problem in the intensive process of fish cultivation is the provision of commercial feed that reaches 60-70% of the total production cost. The cause of the high cost of providing commercial feed is due to the use of imported fish feed raw materials resulting in high prices of fish feed. Efforts need to be made to get alternative feed that is more economical and easy to obtain. Efforts are made to reduce the cost of feed is to make use of forage feed, one of which is using *Lemna* sp. This study aims to find out the growth and efficiency of feed in tilapia given *Lemna* sp.

fresh. The research was conducted in December – April 2020 at PSDKU Unpad Fisheries Laboratory in Pangandaran. The research method uses experimental with a Complete Randomized Design (RAL) consisting of four treatments and four replays, namely treatment A (control), treatment B (15% *Lemna* sp.), treatment C (20% *Lemna* sp.) and treatment D (25% *Lemna* sp.). Parameters in this study were absolute growth rate, feed efficiency and water quality. Then observations are made for 50 days. Based on the results of the study, the administration of *Lemna* sp. with a feeding rate of 20% resulting in an absolute growth rate of 11.2 g, feed efficiency of 21.33% and water quality that is still within the safe range for the maintenance of tilapia.

Keywords : *Lemna* sp., tilapia, growth, feed efficiency

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang disukai masyarakat Indonesia, tidak hanya karena dagingnya yang enak, harganya terjangkau tetapi juga karena nutrisi yang terkandung dalam ikan nila cukup tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat (Andriani *et al.* 2019). Produksi ikan nila di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Data, Statistik dan Informasi (2018) pada tahun 2016 jumlah produksi ikan nila sebanyak 1.187.812 ton dan mengalami peningkatan pada tahun 2017 dengan jumlah produksi ikan nila sebanyak 1.280.124 ton.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam proses budidaya ikan secara intensif adalah penyediaan pakan komersial karena biaya penyediaan pakan komersial dapat mencapai 60-70% dari total biaya produksi (Arief *et al.* 2014). Penyebab tingginya biaya penyediaan pakan komersial yaitu karena penggunaan bahan baku pakan ikan secara impor yang berakibat pada tingginya harga pakan ikan (Zidni 2016). Maka dari itu menurut Warasto *et al.* (2013) perlu dilakukan upaya pakan alternatif yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan. Upaya yang dilakukan untuk menekan biaya pakan adalah dengan memanfaatkan pakan hijauan, salah satunya yaitu menggunakan *Lemna* sp.

Lemna sp. lebih dikenal dengan *duckweed* yaitu tanaman air yang berukuran kecil yang mengapung diatas air dan berpotensi sebagai pakan segar ataupun bahan pakan karena memiliki nutrisi cukup yang tinggi. Kandungan protein kasar dari *Lemna* sp. yakni sebesar 25,22% (Winarti *et al.* 2017), serat 7-14%, karbohidrat 35%, lemak 3-7% dan kandungan vitamin serta mineral yang cukup tinggi (Iqbal 1999). Tanaman air ini memiliki produktivitas yang tinggi dan pada kondisi optimal dapat menggandakan biomasnya hanya dalam waktu dua hari (Landesman *et al.* 2005).

Penelitian penggunaan *Lemna* sp. sebagai pakan ikan menunjukkan hasil yang memuaskan. Penelitian Nekoubin dan Sudagar (2013) menunjukkan pemberian 20% *Lemna* sp. segar pada ikan *grass carp* menghasilkan laju pertumbuhan spesifik $0,55 \pm 0,0\%$ yang lebih besar dibandingkan dengan 3% pellet hanya $0,33\%$. Hal ini menunjukkan bahwa *Lemna* sp. berpotensi sebagai pakan alternatif untuk ikan. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan *Lemna* sp. segar sebagai pakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam riset ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk menentukan dosis *Lemna* sp. yang efektif sebagai pakan ikan nila dilakukan empat perlakuan dengan empat kali ulangan sebagai berikut:

Perlakuan A = Pakan komersil (kontrol) dengan persentase 3% dari bobot ikan.

Perlakuan B = *Lemna* sp. segar dengan persentase 15% dari bobot ikan.

Perlakuan C = *Lemna* sp. segar dengan persentase 20% dari bobot ikan.

Perlakuan D = *Lemna* sp. segar dengan persentase 25% dari bobot ikan.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model linier dengan rumus :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = Nilai tengah populasi (rata-rata)

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Galat percobaan perlakuan ke-i ulangan ke-j.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Penelitian

- Persiapan bibit *Lemna* sp.

Pada siklus tanam pertama disiapkan wadah kemudian diisi dengan 100 liter air. Pada media tanam ditambahkan bioslurry dengan persentase 2,5% (v/v), diaduk dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya *Lemna* sp. dengan massa jenis 800 g/m² atau sama dengan 261,1 g dimasukkan ke dalam setiap wadah budidaya dan diratakan untuk mencegah penumpukan. Setelah enam hari, *Lemna* sp. siap untuk dipanen (Baruna, 2016).

- Persiapan Ikan Uji

Akuarium berukuran 40×30×30 cm³ dan kontainer berukuran 68×48×40 cm³ yang akan digunakan sebelumnya dicuci bersih terlebih dahulu. Akuarium dan kontainer di sterilisasi menggunakan klorin sebanyak 30 ppm selama 24 jam dan diberi aerasi kuat agar akuarium dan kontainer dalam keadaan bersih. Setelah itu akuarium dan kontainer dibasuh dan dikeringkan. Sebelum ikan dimasukkan ke dalam wadah uji, ikan di aklimatisasi terlebih dahulu sampai ikan sudah cukup beradaptasi dengan lingkungan hidupnya selama kurang lebih 7 hari. Aklimatisasi ikan uji diberi perlakuan sama seperti pemberian pakan.

Aklimatisasi ikan uji dilakukan sebanyak dua kali. Pertama adalah pada saat baru diangkut dari tempat ikan diambil dan akan dipindahkan ke bak kontainer. Kemudian yang kedua adalah aklimatisasi pada saat ikan dimasukkan ke media pemeliharaan di akuarium.

Tahap persiapan untuk pemeliharaan ikan uji yang diberi perlakuan diawali dengan mencuci akuarium hingga bersih untuk selanjutnya di masukkan air yang telah diendapkan sebanyak 20 liter, dilanjutkan dengan pemasangan selang dan batu aerasi. Ikan uji dilakukan aklimatisasi atau penyesuaian lingkungan selama satu minggu dalam bak kontainer. Setelah aklimatisasi ikan di puasakan selama satu hari lalu ikan nila ditimbang bobotnya sebelum dimasukan ke dalam

akuarium untuk menentukan bobot awal. Ikan dimasukkan ke dalam akuarium dengan padat tebar 1 ekor/L.

b. Pelaksanaan Penelitian

Benih ikan nila ditebar ke dalam akuarium sebanyak 20 ekor per akuarium. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 50 hari. Pakan yang diberikan pada ikan nila sesuai dengan perlakuan, untuk perlakuan A yaitu pakan komersial merk Turbo Feed T79 (kontrol) dengan kandungan protein 18% diberikan pada benih ikan sebanyak 3% dari bobot ikan dengan frekuensi pemberian yaitu tiga kali sehari (SNI 1999). Kemudian *Lemna* sp. segar diberikan satu kali sehari secara *ad-libitum* sesuai dengan perlakuan B, C dan D yaitu 15%, 20%, dan 25% dari bobot ikan. Secara berkala dosis pakan yang diberikan akan disesuaikan dengan mengikuti pertambahan biomassa ikan nila yang dihitung setiap 10 hari sekali.

Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap 10 hari sekali dengan metode *sampling*. Pengukuran bobot dan panjang ikan dilakukan dengan mengambil sampel ikan sebanyak lima ekor dari masing-masing akuarium. Perhitungan efisiensi pakan dilakukan pada akhir pemeliharaan dengan mengambil data jumlah pakan yang digunakan selama pemeliharaan, menimbang bobot awal dan bobot akhir ikan uji. Pengecekan ikan mati dilakukan setiap hari, kemudian jika terdapat ikan mati langsung diambil dan dicatat berapa jumlah dan bobotnya agar pada akhir pemeliharaan dapat dihitung tingkat kelangsungan hidup ikan nila tersebut. Selanjutnya dilakukan penimbangan jumlah pakan yang akan diberikan, hal ini bertujuan untuk menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan sesuai dengan bobot ikan uji.

Pengamatan kualitas air dilakukan setiap 10 hari dengan metode *sampling*. Pengecekan parameter kualitas air (suhu, oksigen terlarut, pH, amonia) dilakukan pada waktu pagi hari. Pemeliharaan air dilakukan dengan penyiponan dan penggantian air. Penyiponan dilakukan setiap hari sebelum pemberian pakan dengan menggunakan selang kecil. Penggantian air dilakukan 4 hari sekali.

Parameter Penelitian

a. Efisiensi Pakan (*Feed Efficiency*)

Efisiensi pakan ikan dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini (Effendie, 1997):

$$FE = \frac{(W_{t+D}) - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

W_t = Rata-rata bobot akhir penelitian (g)

W_o = Rata-rata bobot awal penelitian (g)

D = Bobot ikan mati selama penelitian (g)

b. Laju Pertumbuhan Mutlak

Laju pertumbuhan mutlak ikan dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini (Effendie, 1997):

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

W_m = laju pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Rata-rata bobot akhir penelitian (g)

W_o = Rata-rata bobot awal penelitian (g)

c. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu air, Oksigen terlarut/*Dissolve Oxygen* (DO), pH dan amonia. Pengamatan terhadap pH, suhu dan DO diukur setiap 10 hari sekali.

Analisis Data

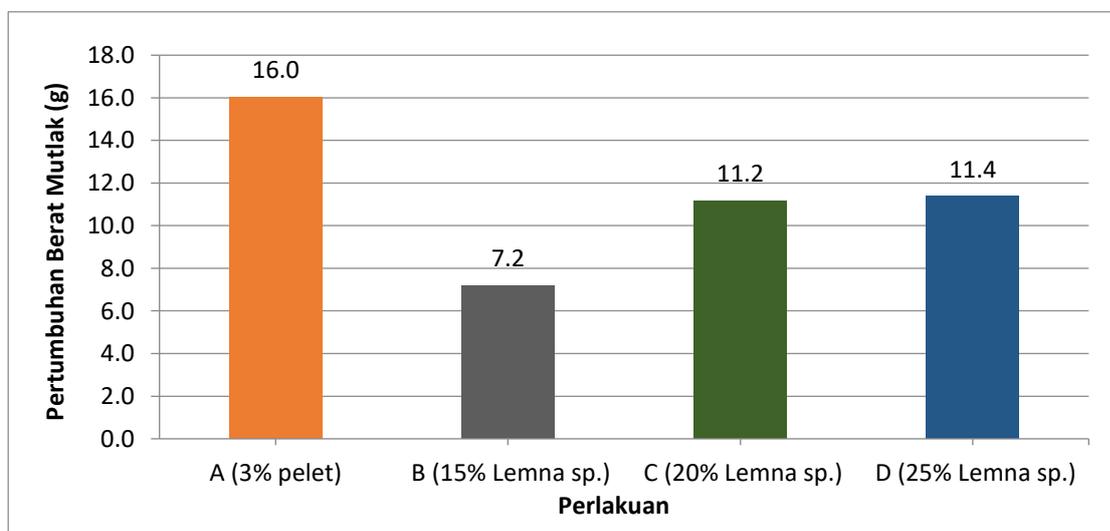
Data hasil penelitian pengamatan ikan nila (efisiensi pakan) selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis sidik ragam (Anova) uji-F pada taraf kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf nyata 5% (Gaspersz 1991). Data yang dianalisis secara deskriptif yaitu laju pertumbuhan mutlak dan kualitas air.

HASIL

Tabel 1. Rata-rata nilai efisiensi pakan ikan nila selama pemeliharaan

Perlakuan	EP (%)
A (3% pelet)	85,84±1,147 ^a
B (15% <i>Lemna</i> sp.)	28,00±1,278 ^b
C (20% <i>Lemna</i> sp.)	21,33±1,321 ^c
D (25% <i>Lemna</i> sp.)	16,19±0,521 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti notasi tidak sama pada setiap kolom menunjukkan berbeda nyata pada uji *Duncan* 5%.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan berat mutlak

Tabel 2. Kualitas air pemeliharaan ikan nila

Perlakuan	Kualitas Air (awal-akhir)			
	n	Suhu (°C)	DO (mg/L)	pH
A		27,5-27,8	5,0-5,2	8,1-8,3
B		27,5-27,9	5,0-5,1	8,1-8,4
C		27,3-27,5	5,0-5,3	8,1-8,3
D		27-4-27,5	5,0-5,1	8,2-8,4

SNI (1999)	25-30	>5	6,6-8,5
-----------------------	--------------	--------------	----------------

PEMBAHASAN

Respon ikan terhadap pemberian pakan dapat diketahui dengan mengevaluasi pemberian pakan. Istilah yang umum digunakan untuk mengevaluasi pakan adalah efisiensi pakan. Efisiensi pakan adalah perbandingan antara pertambahan bobot ikan dengan jumlah pakan yang habis selama masa pemeliharaan tertentu yang dinyatakan dalam persen. Efisiensi pakan menunjukkan kualitas makanan yang diberikan, efisiensi pakan yang dimanfaatkan oleh ikan bergantung pada jenis dan jumlah pakan yang diberikan, spesies, ukuran ikan, dan kualitas air. Pada Tabel 1 menunjukkan efisiensi pakan yang diberikan pada ikan nila selama 50 hari masa pemeliharaan. Berdasarkan analisis sidik ragam Anova, pemberian *Lemna* sp. sebagai pakan segar ikan nila memberikan pengaruh yang nyata terhadap efisiensi pakan ikan nila. Berdasarkan uji lanjut *Duncan*, terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan A, B, C dan D (Tabel 1). Perlakuan A (3% pelet) yang memiliki nilai efisiensi pakan tertinggi yaitu sebesar 85,84%. Nilai efisiensi pakan yang cukup baik selama penelitian ini disebabkan jenis pakan (pellet) yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan pakan yang mudah dicerna oleh benih nila. Salah satu faktor yang mempengaruhi pencernaan pakan adalah kandungan serat kasar. Bahwa serat kasar mempunyai nilai nutrisi yang sangat rendah, Namun dalam jumlah tertentu disarankan penggunaannya untuk mempercepat gerak peristaltik usus dan penggumpalan kotoran (Zonneveld *et al.* 1999). Sedangkan nilai efisiensi pakan pada perlakuan menggunakan *Lemna* sp. menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan B (15% *Lemna* sp.) sebesar 28% dan hasil terendah terdapat pada perlakuan D (25% *Lemna* sp.) yaitu sebesar 16,19%. Batas maksimal kandungan serat kasar dalam pakan ikan omnivor adalah 8% (Haetami, *et al.* 2005), sedangkan serat kasar pada *Lemna* sp. sebesar 7-14% (Iqbal, 1999). Kandungan serat kasar lebih dari 8% dalam pakan dapat menurunkan struktur kualitas pakan (Djadjasewaka, 1985). Ikan nila yang termasuk jenis ikan tidak dapat mencerna bahan pakan yang mengandung serat kasar yang tinggi. Apabila kandungan serat kasar terlalu tinggi dalam pakan maka akan mempercepat pakan melewati usus, sehingga nutrisi yang diserap menjadi berkurang dan pada akhirnya akan menyebabkan rendahnya protein yang diserap oleh ikan nila.

Berdasarkan hasil riset yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengukuran pertumbuhan bobot ikan nila selama 50 hari menunjukkan bahwa perlakuan A dengan pemberian pellet komersial sebesar 3% menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi yaitu 16 g (Gambar 1). Dapat dilihat bahwa pertumbuhan berat mutlak ikan nila pada perlakuan A (3% pellet) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Lemna* sp. dalam bentuk segar. Pada perlakuan dengan pemberian *Lemna* sp. segar, pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan C dan D yaitu dengan bobot masing-masing sebesar 11,2 g dan 11,4 gr. Pertumbuhan berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan B yaitu sebesar 7,2 g.

Perlakuan A (3% pellet) memiliki laju pertumbuhan harian tertinggi karena pakan pellet memiliki kadar air 10% sehingga kandungan lain seperti protein sebanyak 18%, lemak sebanyak 4-6% dan kadar abu sebanyak 4-6% dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan nila. Laju pertumbuhan mutlak ikan nila pada perlakuan B, perlakuan C dan perlakuan D rendah karena kandungan air pada *Lemna* sp. segar cukup tinggi 94,52% sehingga dapat menyebabkan pakan tersebut bersifat amba sehingga dapat lebih cepat mengenyangkan sehingga dapat menghentikan konsumsi

pakannya, menyebabkan konsumsi pakan menjadi rendah (Munisa *et al.* 2015). *Lemna* sp. segar selain memiliki kandungan air yang tinggi, juga mempunyai nilai protein yang lebih rendah (24,93%) dibandingkan dengan bentuk kering (27,68%) (Iskandar 2017). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukadi (2003), salah satu kebutuhan nutrisi yang penting untuk ikan adalah protein, sehingga kekurangan protein dalam pakan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.

Kualitas air merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam kegiatan budidaya karena sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Air yang digunakan untuk kegiatan budidaya ikan harus memenuhi kriteria baku mutu air sehingga ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Parameter kualitas air yang diamati dalam riset ini yaitu suhu, pH, oksigen terlarut/DO (*Dissolved oxygen*) dan ammonia. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air (Tabel 2), kisaran suhu yang didapatkan sebesar 27,3-27,9°C. Nilai suhu pada semua perlakuan masih dalam kisaran optimal bagi pemeliharaan ikan nila. Suhu dapat mempengaruhi aktifitas kehidupan organisme terutama ikan. Jika suhu meningkat maka akan meningkatkan pengambilan makanan oleh ikan dan turunnya suhu menyebabkan proses pencernaan dan metabolisme akan berjalan lambat (Effendi 2003). Menurut Fauzi dan Prihartono (2007), suhu air akan mempengaruhi kehidupan ikan, suhu mematikan (*lethal*) berkisar antara 10-11°C selama beberapa hari, suhu dibawah 16-17°C akan menurunkan nafsu makan ikan, serta suhu dibawah 21°C akan memudahkan terjadinya serangan penyakit.

Kandungan DO (*Dissolved Oxygen*) dalam media pemeliharaan berada pada kisaran 5,0-5,3 mg/L. Kisaran DO tersebut masih dapat mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang baik bagi ikan nila karena standar minimal oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan nila menurut SNI (1999) adalah minimal 5 mg/L. Oksigen terlarut sangat diperlukan untuk respirasi dan metabolisme serta kelangsungan hidup organisme (Effendi 2003).

Derajat keasaman (pH) air yang didapatkan sebesar 8,1-8,4. Kisaran optimal pH air untuk pemeliharaan ikan nila berkisar 6,6-8,5 (SNI 1999). Hal tersebut menunjukkan bahwa kisaran pH air masih dalam kisaran optimal. Nilai pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa), sebagian besar ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar antara 5-9 (Effendi 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian *Lemna* sp. segar dengan tingkat pemberian 20% menghasilkan laju pertumbuhan mutlak sebesar 11,2 g, efisiensi pakan sebesar 21,33% dan kualitas air yang masih dalam kisaran aman untuk pemeliharaan ikan nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan riset ini, baik secara moril maupun materiil. Semoga riset ini dapat bermanfaat untuk masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Z. Anna, Iskandar, Z. Hasan dan M.F. Wiyatna. (2019). The Effectiveness of Commercial Probiotics Appropriation On Feed on Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)'s Growth and Feed Conversion Ratio. *Global Science Publications*, 21 (1): 1-4.
- Arief, M., N. Fitriani, dan S. Subekti. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6 (1): 49-53.
- Badan Standarisasi Nasional. (1999). SNI 6141:1999 *Produksi benih ikan nila hitam (Oreochromis niloticus Bleeker) kelas benih sebar*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. 7 hlm.
- Baruna, B. (2016). Optimasi Konsentrasi Bioslurry Terhadap Produktivitas *Lemna minor* sebagai Pakan Ikan Herbivora. *Skripsi*, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Bureau, D.P., A.M. Harris, dan C.Y. Cho. (1999). Apparent Digestibility of Rendered Animal Protein Ingredients for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 180: 345-358.
- Djajasewaka, H. (1985). *Fish feed*. Yasaguna, Jakarta. 47 hlm.
- Effendie, M.I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm.
- Effendie, M.I. (2006). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm.
- Firdaus, N., Iskandar dan H. Hamdani. (2017). Pengaruh Pemberian *Lemna sp.* sebagai pakan dalam budidaya ikan nilam organik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (1): 9-13.
- Haetami, K., Junianto dan Y. Andriani. (2005). Tingkat Penggunaan Gulma Air *Azolla pinnata* dalam Ransum terhadap Pertumbuhan dan Konversi Pakan Ikan Bawal Air Tawar. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Huet, M. (1971). *Textbook of Fish Culture : Breeding and Cultivation of Fish*. University Press, Cambridge. 464 hlm.
- Halver, J.E. (1985). Recent Advances in Vitamin Nutrition and Metabolism in Fish. In : Cowey CB, Machie AM, Bill JG (eds). *Nutrition and feeding in fish* Academic Press London, London. 807 hlm.
- Ilyas, A.P., K. Nirmala, E. Harris dan T. Widiyanto. (2014). Pemanfaatan *Lemna perpusilla* sebagai Pakan Kombinasi untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi. *Limnotek*, 21(2): 193-201.
- Iqbal, S. (1999). Duckweed aquaculture potentials: Possibilities and limitations for combined wastewater treatment and animal feed production in developing countries. *EAWAG, SANDEC Report No. 6/99*.
- Landesman, L, N. C. Parker, C. B. Fedler, dan M. Konikof. (2005). Modeling Duckweed Growth In Wastewater Treatment Systems. *Livestock Research for Rural Development*, 17 (6).
- Nekoubin, H., dan M. Sudagar. (2013). Effect of Different Types of Plants (*Lemna sp.*, *Azolla filiculoides* and *Alfalfa*) and Artificial Diet (with Two Protein Levels) on Growth Performance, Survival Rate, Biochemical Parameters and Body Composition of Grass Carp. *Aquaculture Research & Development*, 4 (2): 1-6.
- Pascual, F.P. (1984). *Nutrition and Feeding of Sugpo, Penaeus monodon*. *Extention Manual 3 SEAFDEC Philipines*. 77 hlm.

- Pusat Data, Statistik dan Informasi. (2018). *Satu Data Produksi Kelautan dan Perikanan Tahun 2017*, Jakarta. 590 hlm.
- Warasto, Yulisman, Mirna F. (2013). Tepung Kiambang (*Salvinia molesta*) Terfermentasi sebagai Bahan Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1 (2): 173-183.
- Winarti, W., Subandiyono, A. Sudaryono. (2017). Pemanfaatan Fermentasi Tepung *Lemna* sp. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 88-94.
- 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.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman., & J. H. Boon. (1991). *Fish Cultivation Principles*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hlm.