

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN *AZOLLA MIKROPHYLLA* TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (*CLARIAS GARIEPINUS*)

Gunaria Siagian, Masni Veronika Situmorang

Pendidikan Biologi, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar
Pematangsiantar, Indonesia

e-mail: gunariasiagian5@gmail.com, masniveronika@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berjudul "Pengaruh *Azolla mikrophylla* Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) setelah diberi pakan *Azolla mikrophylla* dan faktor fisik-kimia lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan 3 kali ulangan dalam 150 hari. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah Perlakuan S1: 100% Pakan Azolla, S2: 50% Azolla dan 50% pelet, dan S3 : 100% pelet. Berdasarkan analisis statistik (Anova), pemberian jenis pakan berbeda berpengaruh nyata terhadap derajat kelangsungan hidup ikan lele dumbo ($P > 0,05$). Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS) ikan lele yang dipelihara selama 50 hari berkisar antara 2,58-2,77%, sedangkan LPBS berkisar 6,58 – 6,76%. Efisiensi pakan rata-rata (%) ikan lele dumbo selama pemeliharaan 50 hari adalah 12,07 – 25,76 %. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian jenis pakan berbeda menghasilkan efisiensi pakan yang berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo. Efisiensi pakan tertinggi didapat pada perlakuan A (100% Azolla) sedangkan efisiensi pakan terendah pada perlakuan C (100% Pelet). Kisaran suhu selama penelitian antara 27,33 – 27,44 °C. pH 7,88 -7,93 dan DO 5,72 – 5,81.

Kata kunci: *Clarias gariepinus*, *Azolla mikrophylla*

Abstract

This study entitled "The Effect of *Azolla mikrophylla* on the Growth of Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*)". The purpose of this study was to determine the growth rate of African catfish (*Clarias gariepinus*) after being fed *Azolla mikrophylla* and environmental physico-chemical factors that affect the growth of African catfish (*Clarias gariepinus*). The method used in this study was a completely randomized design (CRD) with three treatments and 3 replications in 150 days. The treatments in this study were Treatment S1: 100% Azolla feed, S2: 50% Azolla and 50% pellets, and S3: 100% pellets. Based on statistical analysis (Anova), giving different types of feed significantly affected the survival rate of African catfish ($P > 0.05$). The Specific Length Growth Rate (LPPS) of catfish reared for 50 days ranged from 2.58-2.77%, while the LPBS ranged from 6.58 to 6.76%. The average feed efficiency (%) of African catfish during 50 days of rearing was 12.07 – 25.76%. The results of statistical tests showed that giving different types of feed resulted in significantly different feed efficiency ($p > 0.05$) on the growth of African catfish. The highest feed efficiency was obtained in treatment A (100% Azolla) while the lowest feed efficiency was obtained in treatment C (100% pellets). The temperature range during the study was between 27.33 – 27.44 °C. pH 7.88 -7.93 and DO 5.72 – 5.81.

Keywords : *Clarias gariepinus*, *Azolla mikrophylla*

PENDAHULUAN

Penyediaan pakan ternak yang berkualitas merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan industri peternakan dan menjadi komponen terbesar dalam kegiatan usaha, yaitu 50-70 % (Katayane, F.A, Bagau, B, Wolayan, F, R&Imbar, M, 2014). Beski SSM, Swick RA (2015) mengatakan bahwa komponen protein mempunyai peran penting dalam suatu formula pakan ternak karena terlibat dalam pembentukan jaringan tubuh dan terlibat aktif dalam metabolisme vital seperti enzim, hormon, antibodi dan lain sebagainya. Pakan merupakan komponen penting dalam budidaya ikan lele untuk menunjang pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan budidaya. Pakan komersial saat ini memiliki harga yang tinggi sehingga pelaku usaha budidaya ikan tawar dapat menghabiskan biaya mencapai 75% dari total biaya yang dibutuhkan untuk budidaya (Wardani et al., 2017).

Semakin meningkatnya harga sumber-sumber protein dan adanya ancaman ketahanan pakan ternak, tekanan lingkungan, pertambahan populasi manusia serta meningkatnya permintaan protein di pasar menyebabkan harga protein yang berbasis hewan semakin mahal (FAO, 2013). Studi pakan yang berkembang saat ini ditujukan untuk mencari sumber protein alternatif dengan memanfaatkan herbal dan insekta. Di sekitar kita terdapat bahan baku yang kaya akan protein, yaitu tanaman *Azolla pinnata*. Tanaman ini memiliki potensi yang bagus untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pakan ikan karena kandungannya yang kaya protein. *Azolla pinnata* atau yang biasa disebut dengan mata lele dapat ditemukan hampir di semua persawahan Indonesia. Petani masih banyak yang menganggap bahwa tanaman ini berperan sebagai gulma (Wicaksono et al., 2019). Menurut Handajani (2007), *Azolla pinnata* merupakan tanaman air yang dapat ditemukan dari daratan rendah sampai ketinggian 2200 m di atas permukaan laut. *Azolla* banyak terdapat di perairan tenang seperti danau, kolam, rawa, dan persawahan. Namun tanaman ini tidak ditemukan di tambak maupun perairan payau. *Azolla* dianggap sebagai gulma air

karena dalam waktu 3 – 4 hari dapat memperbanyak diri menjadi dua kali lipat dari berat segarnya, sehingga dapat menutupi permukaan perairan yang mengakibatkan berkurangnya aktifitas fotosintesis fitoplankton. Tanaman *Azolla pinnata* berpotensi sebagai pakan tambahan ikan karena tanaman ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 25 – 30% yang sangat dibutuhkan bagi ikan, karena sumber utama pakan ikan adalah protein (Bittner, 1989).

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan perbaikan gizi pada pakan ikan, karena pakan merupakan salah satu komponen yang paling penting dalam budi daya ikan (Ahadana R, Suharman I, 2015). Pakan merupakan sumber energi untuk menunjang pertumbuhan dan sintasan ikan (Virnanto et al., 2016). Pada saat ini biaya pakan komersial relatif tinggi, karena bahan baku pakan yang digunakan masih impor dan bersaing dengan industri pangan dan industri pakan lainnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu ada pengganti bahan baku yang lebih murah dan mudah didapatkan, serta dapat memenuhi kandungan gizi untuk pertumbuhan ikan gurami. Bahan baku yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pengganti tepung ikan yaitu tumbuhan air *Azolla*. *Azolla* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sebagai bahan baku pakan yaitu antara 19,54% sampai 31,25% (Aprilia & Siswarini, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pertumbuhan *Clarias gariepinus* setelah diberi larva BSF dan faktor fisik-kimia lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan *Clarias gariepinus*.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai September 2021. Penelitian ini dilakukan di Jl. Nagahuta Gg. Blok no. 6 Pematangsiantar dan di Laboratorium Biologi Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar.

Bahan dan Alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan digital, penggaris, ikan lele dumbo, dan *Azolla microphylla*.

Eksperimen

Jumlah ikan lele yang digunakan selama penelitian ini sebanyak 3000 ekor, berukuran 5-7 cm/ekor dan bobot sekitar 2,50 g/ekor dengan padat tebar 1000 ekor/kolam. Ukuran kolam 2m x 3m x 1m. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan 3 kali ulangan dalam 150 hari. Satu kali ulangan selama 50 hari pemeliharaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah:

- A: Perlakuan SO: pemberian pakan pelet HI-PRO-VITE 781-1 (kontrol)
 B: Perlakuan S1: pemberian pelet dengan konsentrasi 50 % pakan *Azolla microphylla*
 C: Perlakuan S2: pemberian pelet dengan konsentrasi 100 % pakan *Azolla microphylla*.

Pemberian makan dilakukan dua kali dalam satu hari.

Pengamatan dilakukan setiap 10 hari sekali selama 150 hari pemeliharaan. Pengamatan hasil meliputi: Derajat kelangsungan hidup (SR), Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS), Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik (LPBS), Efisiensi pakan ikan dan kualitas air. Derajat kelangsungan hidup (Survival Rate, SR) dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2002):

$$SR = (Nt/No) \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = kelangsungan hidup (%)

Nt = jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS), dihitung dengan persamaan (Effendi, 1997):

$$LPPS = (LnLt - LnLo) / t \times 100 \%$$

Keterangan:

LPPS = Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (%)

Lt = Panjang rata-rata ikan pada akhir perlakuan (cm)

Lo = Panjang rata-rata ikan pada awal perlakuan (cm)

t = Periode pemeliharaan (hari)

Laju pertumbuhan bobot spesifik (LPBS) dihitung dengan menggunakan rumus (Hu, Y., Tan, B., Mai, K., ai, Q., Zheng, S., Cheng, 2008):

$$LPBS = (LnWt - LnWo) / t \times 100 \%$$

Keterangan:

LPBS = Laju pertumbuhan bobot spesifik (%)

Wt = Bobot rata-rata pada akhir perlakuan (gram)

Wo = Bobot rata-rata pada awal perlakuan (gram)

t = periode pemeliharaan (hari)

Efisiensi pemberian pakan dihitung dari persentase jumlah biomassa ikan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang diberikan. Efisiensi pakan dihitung dengan menggunakan rumus (Afrianto, 2005):

$$EP = (Bt - Bo + Bd) / F \times 100 \%$$

Keterangan:

EP = Efisiensi Pakan

Bt = Bobot pada akhir penelitian (gram)

Bo = Bobot pada awal penelitian (gram)

Bd = Bobot ikan yang mati (gram)

F = Banyaknya pakan yang diberikan (gram)

Parameter kualitas air yang diamati mencakup kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen*), suhu, dan pH. Pengamatan dilakukan sebanyak satu kali dalam setiap pengukuran terhadap ikan dengan mengambil sampel air dari setiap perlakuan. Pengamatan kualitas air dilakukan pada saat pagi hari.

Analisis Data

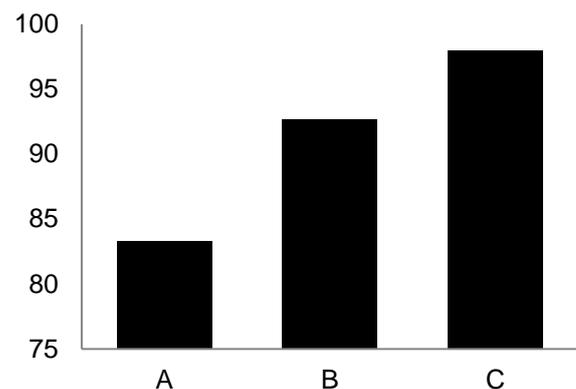
Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap

(RAL) menggunakan 3 variasi pakan dengan 3x pengulangan. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Jika ada perbedaan nyata $P < 0,05$. Data yang didapatkan akan ditabulasikan dan dianalisis dengan program SPSS untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan survival rate ikan lele.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Kelangsungan Hidup (SR)

Derajat kelangsungan hidup (SR) dapat dilihat dari Gambar 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan lele dumbo mampu beradaptasi dan bertahan hidup di kolam bak semen dengan tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan mencapai 83 – 99 %. 83 % pada perlakuan A (pemberian 100 % pakan Azolla), 93 % pada perlakuan B (pemberian pakan pelet 50% HI-PRO-VITE 781-1 + 50 % Azolla) dan 98 % pada perlakuan C (pemberian 100% pakan pelet HI-PRO-VITE 781-1) artinya ikan lele dumbo respon terhadap pakan yang diberikan. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian (Zuraidah et al., 2020) terhadap ikan berbeda yaitu ikan bileh. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ikan bileh mampu beradaptasi dan bertahan hidup di akuarium dan bak semen dengan tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan mencapai 86,2% pada minggu pertama. Pada minggu ke dua dan minggu selanjutnya mengalami penurunan tingkat kelangsungan hidup, hal ini di duga karena ikan kurang merespon pakan yang diberikan, sehingga asupan nutrisi ikan berkurang dan pada ujungnya ikan mengalami kematian. Pada penelitian ini, tingkat kelangsungan hidup mengalami kenaikan pada minggu berikutnya, hal ini diduga karena ikan merespon pakan yang diberikan.

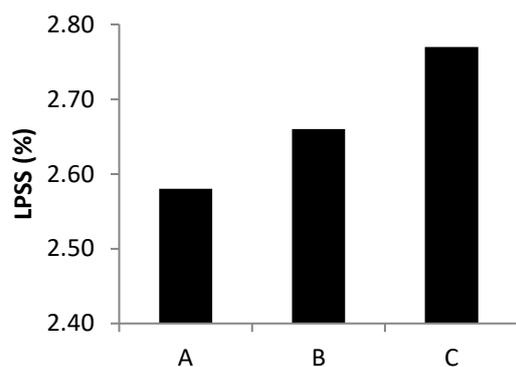


Gambar 1. Survival Rate (SR) pada Tiap Perlakuan

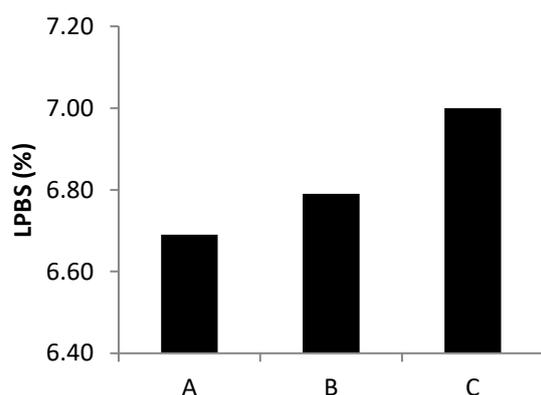
Berdasarkan analisis statistik (Anova), pemberian jenis pakan berbeda berpengaruh nyata terhadap derajat kelangsungan hidup ikan lele dumbo ($P > 0,05$). Hal ini sesuai dengan dengan pendapat (Virnanto et al., 2016) yang mengatakan pemberian tepung fermentasi azolla sebagai bahan baku dengan dosis yang berbeda pada tiap perlakuan, memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif dan berpengaruh nyata juga terhadap kelulushidupan ikan lele jumbo (*Clarias gariepinus*) ($P > 0,05$).

Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS) dan Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik (LPBS)

Pemberian *Azolla mikrophylla* dapat mencukupi kebutuhan nutrisi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama kegiatan penelitian, hal ini ditandai dengan adanya pertambahan bobot tubuh ikan. Pertambahan bobot individu ikan pada tiap perlakuan meningkat seiring berjalannya waktu selama penelitian (Gambar 2 dan Gambar 3).



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS) ikan lele (*Clarias gariepinus*)



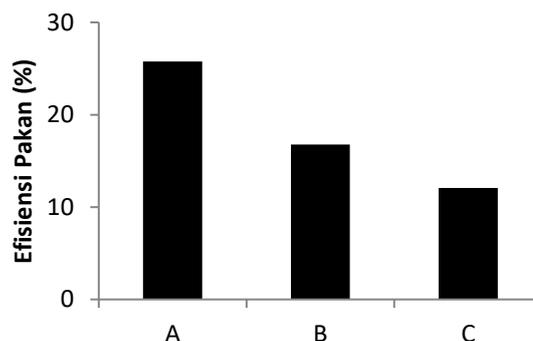
Gambar 3. Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik (LPBS) ikan lele (*Clarias gariepinus*)

Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS) ikan lele yang dipelihara selama 50 hari berkisar antara 2,58-2,77 %, sedangkan LPBS berkisar 6,69 – 7,00 %. Berdasarkan analisis statistik (Anova), pemberian jenis pakan berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang spesifik (LPPS) dan laju pertumbuhan bobot spesifik (LPBS) ikan lele dumbo ($P > 0,05$). Nilai laju pertumbuhan panjang dan bobot spesifik pada setiap perlakuan mengalami peningkatan. *Azolla mikrophylla* yang dijadikan pakan ikan lele hanya dibiakkan di kolam kecil atau hanya dapat dibiakkan dalam wadah kecil. Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara dengan pemberian komposisi pakan berbeda memberikan dampak lebih baik terhadap nilai laju pertumbuhan spesifik (Gambar 2 dan Gambar 3). Nilai pertumbuhan spesifik setiap perlakuan yaitu:

perlakuan A (pemberian 100 % pakan *Azolla*) 25,76 %/hari, perlakuan B (pemberian 50 % pakan pelet HI-PRO-VITE 781-1+ 50 % *Azolla*) 16,67 %/ hari, perlakuan C (pemberian 100 % pakan pelet HI-PRO-VITE 781-1) 12,07 %/hari. Hal ini sesuai dengan pendapat (Hany Handajani, 2011) yang mengatakan bahwa penggunaan bungkil kedelai dengan tepung *Azolla* fermentasi berpengaruh signifikan pada tingkat pertumbuhan dan parameter daya cerna dan tidak sesuai dengan pendapat (Puji Hariyanti, 2017) yang mengatakan bahwa penambahan *Azolla* sp. dalam formulasi pakan ikan lele tidak memberikan pengaruh terhadap retensi energi dan rasio konversi pakan.

Efisiensi pakan ikan

Pakan yang dapat memenuhi kebutuhan ikan adalah pakan yang memiliki keseimbangan antara protein dengan sumber energi lain non protein (Rachmawati, 2013). Efisiensi pakan rata-rata (%) ikan lele dumbo selama pemeliharaan 50 hari adalah 12,07 – 25,76 % dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Efisiensi pakan setiap perlakuan dengan 3 kolom

Besar kecilnya nilai efisiensi pakan tersebut tidak hanya ditentukan oleh jumlah pakan yang diberikan, melainkan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kepadatan, bobot setiap individu, umur ikan, suhu air dan cara pemberian pakan (kualitas, penempatan dan frekuensi pemberian pakan). Menurut (Mufidah K, Samidjan I, 2017), semakin efektif dan efisien pemanfaatan pakan maka akan semakin rendah pula nilai konversi pakan karena pakan memiliki kualitas dan kuantitas

yang baik. Menurut (Farooq Aga et al., 2017), pemberian frekuensi yang tepat akan memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan (pertumbuhan bobot, laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan, dan tingkat sintasan). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian jenis pakan berbeda menghasilkan efisiensi pakan yang berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo. Efisiensi pakan tertinggi didapat pada perlakuan A (100% *Azolla*) sedangkan efisiensi pakan terendah pada perlakuan C (100% Pelet Hi-Pro-Vite 781-1). Hal ini sesuai dengan pendapat (Untung Tri, 2020) bahwa pemberian variasi *Azolla microphylla* pada

pakan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot dan pertumbuhan panjang ikan baung ($P < 0,05$), dan tidak sesuai dengan hasil penelitian (Fatkhummubin et al., 2019) yang mengatakan bahwa penambahan tepung *Azolla* pada pakan ikan nila tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan bobot dan pertumbuhan panjang ikan nila.

Kualitas Air

Faktor fisik-kimia air kolam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Faktor fisik-kimia air kolam selama penelitian.

Parameter	Perlakuan I	Perlakuan II	Perlakuan III
Suhu	27,33±0,17	27,39±0,10	27,44±0,19
pH	7,88±0,10	7,86±0,05	7,93±0,05
DO	5,81±0,23	5,72±0,28	5,74±0,24

Kualitas air selama penelitian masih dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Kisaran suhu selama penelitian antara 27,33 – 27,44 °C. Suhu optimal untuk kehidupan ikan antara 25-32°C (Djarajah, 1995). Ini menunjukkan bahwa suhu air selama penelitian dalam kisaran kelayakan.

Kisaran pH selama penelitian adalah 7,88 – 7,93. Nilai ammonia berbanding lurus dengan nilai pH. Hal tersebut didukung oleh pernyataan (Kordi, 2007) yang menyatakan bahwa presentase ammonia dalam perairan akan semakin meningkat seiring meningkatnya pH air. Pada saat pH tinggi ammonium yang terbentuk tidak terionisasi dan bersifat toksik pada ikan. Peningkatan nilai pH di perairan disebabkan konsentrasi di dalam perairan rendah. Gas yang dihasilkan selama proses respirasi tidak dapat terhidrolisa menjadi hidrogen yang merupakan unsur asam dan bikarbonat yang merupakan unsur alkali hal tersebut menyebabkan pH meningkat. Ikan tidak dapat mentoleransi konsentrasi ammonia yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Keasaman (pH) yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan

stress, mudah terserang penyakit, produktivitas dan pertumbuhan rendah. Ikan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara 6,5-8,5 (Djarajah, 1995). Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar 5,81 – 5,74 mg/l. Kandungan oksigen optimal untuk ikan > 3 mg/l (Djarajah, 1995).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan mencapai 83,33 – 98%. Berdasarkan analisis statistik (Anova), pemberian jenis pakan berbeda berpengaruh nyata terhadap derajat kelangsungan hidup ikan lele dumbo ($P > 0,05$). Pada penelitian ini, tingkat kelangsungan hidup mengalami kenaikan, hal ini diduga karena ikan merespon pakan yang diberikan. Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (LPPS) ikan lele yang dipelihara selama 50 hari berkisar antara 2,58-2,77%, sedangkan LPBS berkisar 6,69 – 7,00%. Berdasarkan analisis statistik (Anova), pemberian jenis pakan berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap laju pertumbuhan panjang spesifik (LPPS) dan laju pertumbuhan bobot spesifik (LPBS) ikan lele dumbo ($P < 0,05$). Efisiensi pakan rata-rata (%) ikan lele dumbo selama pemeliharaan 50 hari adalah 12,07 – 25,76 %. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa

pemberian jenis pakan berbeda menghasilkan efisiensi pakan yang berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo. efisiensi pakan tertinggi didapat pada perlakuan A (100% Azolla) sedangkan efisiensi pakan terendah pada perlakuan C (100 Pelet Pelet Hi-Pro-Vite 781-1). Kisaran suhu selama penelitian antara 27,33 – 27,44 °C. pH 7,88 -7,93 dan DO 5,72 – 5,81%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana sehingga penelitian dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E. dan E. L. (2005). *Pakan Ikan*. Kanisius.

Ahadana R, Suharman I, A. 201. (2015). Optimalisasi substitusi tepung azolla (*Azolla microphylla*) terfermentasi pada pakan untuk memacupertumbuhan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Online*, 3, 2–7.

Aprilia, K., & Siswarini. (2016). PEMANFAATAN TEPUNG Azolla sp PADA PAKAN IKAN NILA GIFT (*Oreochromis sp*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(1), 1–4. <http://www.samakia.aperiki.ac.id/index.php/JSAPI/article/view/89>

Beski SSM, Swick RA, I. P. (2015). *Specialised protein products in broiler chicken nutrition*. Anim Nutr.

Bittner, A. (1989). *Budidaya air*. Yayasan Bogor Indonesia.

Djarajah, A. . (1995). *Pembenihan dan Pembesaran Nila Merah secara Intensif*. Kanisius.

Effendi, I. (1997). *Metode Biologi, Perikanan*. IPB. Bogor.

Effendi, I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama.

FAO. (2013). *Future prospects for food and feed security*. Food and Agriculture Organization of The United Nations.

Farooq Aga, A., Dhawan, A., Ansal, M. D., & Ashfauq Farooq Aga, C. (2017). Efficacy of feeding frequency, feeding

rates and formulated diets on growth and survival of rohu *Labeo rohita* brood stock under intensive rearing. ~ 85 ~ *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(1), 85–89. www.fisheriesjournal.com

Fatkhumubun, S., Jumadi, R., & Luthfiah, S. (2019). Uji Pengaruh Tepung Azolla (*Anabaena Azollae*) Dengan Takaran Yang Berbeda Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Srikandi (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 2(2), 87. <https://doi.org/10.30587/jpp.v2i2.996>

Handajani, H. 2007. (2007). *Peningkatan Nilai Nutrisi Tepung Azolla melalui fermentasi*. Universitas Muhammadiyah Malang.

Hu, Y., Tan, B., Mai, K., ai, Q., Zheng, S., Cheng, K. (2008). Growth and body composition of juvenil white shrimp, (*Channa Striata*), fedndifferent ratos of dietary protein to energy. *Jurnal Aquaculture Nutrition*. *Jurnal Aquaculture Nutrition*, 14:499-506.

Katayane, F.A, Bagau, B, Wolayan, F, R&Imbar, M, R. (2014). Produksi dan kandungan magot. *Zootek*, 34, 27 36.

Kordi, M. G. H. dan A. B. T. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air*. PT Rineka Cipta.

Mufidah K, Samidjan I, P. (2017). Pengaruh perbedaan frekuensi pakan komersil menggunakan sistem resirkulasi dengan filter arang aktif terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6, 133–140.

Rachmawati, D. (2013). Efektivitas Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Patin (The Effect of Substitution of Fish Meal with Maggot Meal in Artificial Feed for Growth And Survival Rate of Catfish). *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(1), 62-67–67. <https://doi.org/10.14710/ijfst.9.1.62-67>

Virnanto, L. A., Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2016). Pemanfaatan tepung hasil fermentasi azolla (*Azolla microphylla*)

- sebagai campuran pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 1–7.
- Wardani, R. E., Prayogo, & Agustono. (2017). Potensi Penambahan Azolla Sp . Dalam Formulasi Pakan Pembedahan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(2), 94–99.
- Wicaksono, A., Muhammad, F., Hidayat, J. W., & Suryanto, D. (2019). Pengaruh Komposisi Azolla pinnata Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(2), 113. <https://doi.org/10.14710/bioma.20.2.113-122>
- Zuraidah, S., Akuakultur, P. S., Umar, U. T., Perikanan, P. S., & Umar, U. T. (2020). Pemberian Pakan Yang Berbeda Untuk Memacu Pertumbuhan Ikan Bileh (*Rasbora sp*) Sebagai Upaya Domestikasi Ikan Lokal Aceh Giving Different Feed For Spuring Growth Of Bileh Fish (*Rasbora sp*) as A Local Fish Domestication Efforts. 4, 0–4.