

Original Research Paper

The Effectiveness of Feeding Maggots (*Hermetia illucens*) and *Aurantiochytrium* Microalgae Biomass on the Productivity of Sangkuriang Catfish (*Clarias* sp)

Meitiyani^{1*}, Andri Hutari¹, Putri Ayu Ridhaillahi¹, Dhanti Cynthia Prameswari¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta, Indonesia;

Article History

Received : October 22th, 2023

Revised : October 18th, 2023

Accepted : November 24th, 2023

*Corresponding Author:

Meitiyani, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta, Indonesia; Email: meitiyani@uhamka.ac.id

Abstract: Maggot or fly larva black soldier fly (*Hermetically illucens*) has been widely reported to be able to improve the growth performance of farmed fish because it contains high protein. Adding microalgae *Aurantiochytrium* sp. which contains omega-3 docosahexanoic acid (DHA) enriches the quality of fish feed. This research used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of six treatments, each consisting of four repetitions with the percentage of maggot and microalgae. *Aurantiochytrium* sp. different ones. Then the ANOVA test was continued after fulfilling the requirements for normality and homogeneity of the data, then the Least Significant Difference (BNT) Follow-up Test was carried out. All parameters of absolute weight, relative weight, absolute length, relative length have value $F > F$ table. The optimum animal feed formulation resulting from this research was obtained in P3 treatment with a composition of Corn Flour + Bran 59%, Maggot 30%, *Aurantiochytrium*, sp 11%. Providing variations in maggot composition black soldier fly (*Hermetically shining*) and micro algae *Aurantiochytrium* sp affects the growth of catfish (*Clarias*, Sp.). It is hoped that the results of this research will become fish animal feed that produces protein and omega 3 DHA content in fish as a source of quality animal protein for humans.

Keywords: *Aurantiochytrium* sp., Maggot *Hermetia Illucens*, Microalgae Biomass, Sangkuriang Catfish (*Clarias*, sp).

Pendahuluan

Ikan lele salah satu ikan air tawa yang dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat Indonesia bahkan menjadi komoditas unggulan masyarakat Indonesia karena mudah dibudidayakan serta memiliki kandungan gizinya cukup tinggi (Abidin *et al.*, 2015). Jenis lele yang populer dikalangan masyarakat adalah ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinusamn*) karena mempunyai pertumbuhan dua kali lebih cepat dari bila dibandingkan ikan lele dumbo lainnya (Listiyani, 2021). Ikan ini memiliki kelebihan diantaranya tahan terhadap penyakit, hidup di berbagai kondisi termasuk kualitas air yang

buruk masih dapat dipelihara di hampir semua pemilik budidaya, dan pertumbuhannya tergolong cepat (Berampu *et al.*, 2022).

Faktor utama yang menunjang keberhasilan budidaya ikan lele yaitu pemberian pakan. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan lele dipengaruhi oleh pakan. Kualitas dan kuantitas pemberian pakan pada ikan lele harus sesuai dengan kebutuhan pada saat dibudidayakan. Pakan yang berprotein tinggi dapat mendorong pertumbuhan ikan lebih cepat (Berampu *et al.*, 2022). Kandungan nutrisi dalam pakan berperan penting dalam perkembangan ikan lele sangkuriang, karena ikan tersebut akan berkembang dengan baik jika semua kebutuhan nutrisinya dapat

terpenuhi dengan baik. Misalnya, kebutuhan protein yang tersedia dalam pakan memenuhi susunan dan jumlah yang tercukupi. Protein merupakan komponen utama dalam pakan. Protein mengandung berbagai asam amino yang sangat penting bagi pembentukan tubuh dan perkembangan ikan (Dewi *et al.*, 2021).

Sumber protein hewani yang baik untuk budidaya ikan adalah maggot atau larva lalat rumah berasal dari lalat black soldier fly (*Hermetia illucens*) karena dapat dijadikan sumber pakan alternatif kaya protein dan dihasilkan secara massal (Amandanisa & Suryadarma, 2020). Sumber protein maggot sangat tinggi sebesar 44,26%, sehingga sangat berpotensi sebagai sumber pakan ikan. Maggot memiliki protein yang lebih tinggi dibandingkan pakan komersil berkisar 20 – 25% (Berampu *et al.*, 2022). Kandungan protein yang tinggi berpotensi sebagai pakan yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan. Hasil penelitian Amandanisa dan Suryadarma (2020) dan Ahmad dan Sulistyowati, (2021) menemukan bahwa maggot mempunyai kandungan antijamur dan antimikroba, hal ini akan membuat ikan resisten terhadap penyakit yang diakibatkan jamur dan bakteri.

Ikan juga membutuhkan asam lemak untuk pertumbuhannya seperti Omega-3 (Docosahexaenoic acid) atau biasa disingkat DHA yang dapat menunjang laju produktivitasnya. Salah satu solusi untuk meningkatkan jumlah DHA pada ikan yaitu dengan memberikan pakan yang mengandung DHA yang tinggi. Adapun saat ini perkembangan ilmu sains terus berlangsung, sehingga ada terobosan baru sebagai booster penambahan nutrisi untuk pakan ikan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan mikroalga *Aurantiocytrium, sp* yang terkenal dengan kandungan DHA dan omega-3 yang tinggi karena kandungan lipid yang terdapat dalam *Aurantiocytrium sp* (Suhendra *et al.*, 2019).

Kandungan protein yang tinggi sangat memiliki potensi tinggi untuk digunakan sebagai pakan terutama pada perbesaran ikan (Amandanisa dan Suryadarma, 2020). Tepung maggot berpotensi sebagai pengganti tepung ikan, hal ini ditunjukkan dengan perolehan hasil yang terbaik sebesar 100% pada

penggantian tepung ikan hingga 25% atau 11,25% dalam pakan (Rambet *et al.*, 2016). Pemberian maggot BSF pada pakan ayam dapat menggantikan tepung ikan sebanyak 75% tanpa efek negatif pada ayam (Umboh, 2017). Hasil penelitian Vivi *et al.*, (2020) menunjukkan hasil terbaik pada kandungan lemak dan asam linoleat ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan pemberian tepung maggot BSF sebesar 37,5%. Haryono *et al.*, (2022) menyatakan bahwa terjadi kenaikan level protein sebesar 10-11 % pada ikan mas setelah pemberian maggot BSF akan tetapi kadar lemak ikan tidak mengalami perubahan.

Kandungan asam lemak Omega-3 DHA dan EPA dapat ditingkatkan dengan penambahan minyak kacang kedelai pada pakan ikan (Salasah *et al.*, 2016). Minyak ikan sebesar 30% pada pakan ikan menghasilkan pertumbuhan optimal rajungan (*P. pelagicus*) (Arif *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian pendahuluan, penambahan asam lemak Omega-3 DHA pada pakan ternak ikan dan rajungan menggunakan menggunakan minyak ikan dan minyak sawit. Kandungan omega-3 DHA yang tinggi pada *Aurantiocytrium, sp* menjadi pilihan lain untuk menggantikan minyak ikan dan minyak sawit pada pakan ikan. Dengan memberikan campuran komposisi pakan dengan maggot (*Hermetia illucens*) yang kaya akan protein dan mikroalga yang kaya akan Omega-3 DHA maka diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ikan lele sangkuriang yang akan berdampak pada bobot dan panjang ikan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Cimone Tangerang sebagai tempat pemeliharaan ikan dan Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Prof.Dr.Hamka sebagai tempat pembuatan pakan ikan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari - April 2023.

Alat dan bahan penelitian

Ember, jaring ikan, pH meter, thermometer, TDS (total dissolved solid), penggaris, kalkulator, alat tulis, Peletizer, timbangan digital, baskom, tampah, blender,

penggorengan, kompor gas, sendok, gelas ukur 100 ml.

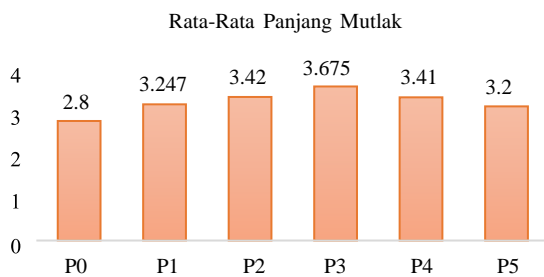
Jenis penelitian

Penelitian dilakukan secara kuantitatif eksperimental, dengan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan. Perlakuan tersebut antara lain satu perlakuan sebagai kontrol, yang masing-masing terdiri atas 4 pengulangan. P0 terdiri dari 100% pakan pabrik, P1: Tepung Jagung + Dedak 87%, Maggot 10%, *Aurantiochytrium*, sp 3%, P2: Tepung Jagung + Dedak 75%, Maggot 20%, *Aurantiochytrium* 5%, P3: Tepung Jagung + Dedak 59%, Maggot 30%, *Aurantiochytrium* 11%, P4: Tepung Jagung + Dedak 45%, Maggot 40%, *Aurantiochytrium* 15%, P5: Tepung Jagung + Dedak 31%, Maggot 50%, *Aurantiochytrium* 19%.

Hasil dan Pembahasan

Panjang mutlak ikan

Pertambahan panjang mutlak ikan tertinggi ada pada perlakuan P3 yang menghasilkan ikan dengan rata-rata panjang mutlak sebesar 3,657 cm dan terendah pada perlakuan kontrol atau P0 sebesar 2,85 cm. Sebaran Panjang mutlak ikan secara rincin disajikan pada gambar 1. Hasil analisis ANOVA menggunakan SPSS pada data panjang mutlak menunjukkan bahwa hasil dari F hitung 3.554, dan diperoleh F tabel sebesar 2,77. Nilai tersebut mengindikasikan H0 di tolak dan H1 diterima yang berarti pemberian pakan maggot dan Mikroalga *Aurantiochytrium* efektif bagi pertambahan panjang ikan lele, hal tersebut dapat dilihat dari F hitung (3.554) > F tabel (2,77).

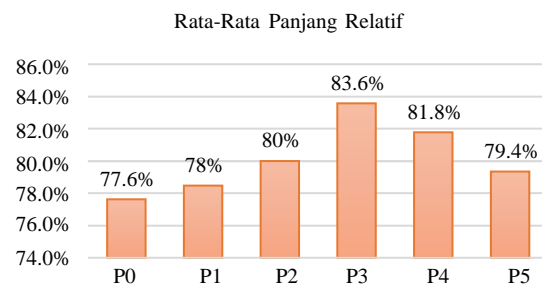


Gambar 1. Panjang mutlak ikan

Panjang relatif ikan

Presentase pertambahan panjang relatif ikan tertinggi pada gambar 2 ada pada perlakuan P3 yang menghasilkan ikan dengan rata-rata

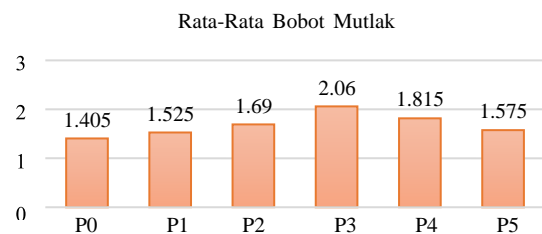
panjang relatif sebesar 83,6%, dan perolehan panjang relatif terendah pada perlakuan kontrol atau P0 sebesar 77,5%. Hasil analisis ANOVA menggunakan SPSS pada data panjang relatif menunjukkan F hitung 5.964, dan F tabel sebesar 2,77. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa H0 di tolak dan H1 diterima yang berarti pemberian pakan maggot dan Mikroalga *Aurantiochytrium* sp. efektif bagi presentase pertambahan panjang relatif ikan lele, hal tersebut dapat dilihat dari F hitung (5.964) > F tabel (2,77).



Gambar 2. Panjang relatif ikan

Bobot mutlak ikan

Pertambahan bobot mutlak ikan tertinggi ada pada perlakuan P3 yang menghasilkan ikan dengan rata-rata bobot mutlak sebesar 2,06 gr dan terendah pada perlakuan kontrol atau P0 sebesar 1,405 gr. Sebaran bobot mutlak ikan secara rinci disajikan pada gambar 3. Hasil analisis ANOVA menggunakan SPSS pada data panjang mutlak menunjukkan bahwa F hitung 20.334, dan F tabel sebesar 2,77. Nilai tersebut mengindikasikan H0 di tolak dan H1 diterima yang berarti pemberian pakan maggot dan Mikroalga *Aurantiochytrium* efektif bagi pertambahan bobot ikan lele, hal tersebut dapat dilihat dari F hitung (20.334) > F tabel (2,77).

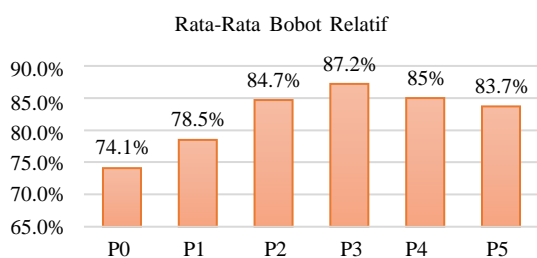


Gambar 3. Bobot mutlak ikan

Bobot relatif ikan

Presentase pertambahan bobot relatif ikan tertinggi ada pada perlakuan P3 yang

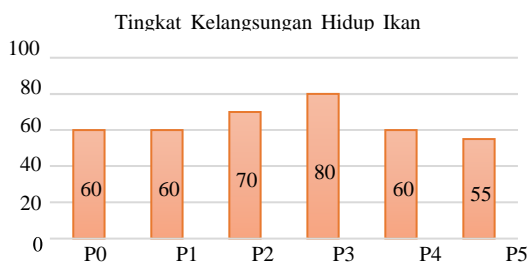
menghasilkan ikan dengan rata-rata bobot relatif sebesar 87,2% dan terendah pada perlakuan kontrol atau P0 sebesar 74,1%. Sebaran bobot relatif ikan secara rinci disajikan pada gambar 4. Hasil analisis ANOVA menggunakan SPSS pada data bobot relatif menunjukkan hasil dari F hitung yaitu 6.760, dan diperoleh F tabel sebesar 2,77. Nilai tersebut mengindikasikan H0 di tolak dan H1 diterima yang berarti pemberian pakan maggot dan Mikroalga *Aurantiochytrium* efektif bagi presentase pertambahan bobot relatif ikan lele, hal tersebut dapat dilihat dari F hitung $(6.760) > F \text{ tabel } (2,77)$.



Gambar 4. Rata-rata bobot relatif ikan

Tingkat kelangsungan hidup

Jumlah ikan dengan tingkat kelangsungan hidup tertinggi ada pada perlakuan P3 sebesar 80% dengan jumlah ikan yang tersisa sebanyak 16 ikan. Selanjutnya, perlakuan P2 sebesar 70% jumlah ikan yang tersisa sebanyak 14 ikan. Kemudian, perlakuan P0, P1, dan P4 sebesar 60% jumlah ikan yang tersisa sebanyak 12 ikan sedangkan tingkat kelangsungan hidup ikan terendah ada pada perlakuan P5 sebesar 55% dengan jumlah ikan yang tersisa sebanyak 11 ikan. Sebaran tingkat kelangsungan hidup ikan secara rinci terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tingkat kelangsungan hidup ikan

Kondisi lingkungan

Kualitas air sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele.

Parameter kualitas air diperoleh adalah suhu, Total Dissolve Solid (TDS), dan pH. Hasil penelitian parameter kualitas air ikan lele diperoleh kisaran suhu antara 27- 29°C dan nilai pH antara 6,5- 7,5 serta TDS yang berkisar antara 205- 337 ppm.

Pembahasan

Panjang dan bobot ikan lele

Peningkatan bobot dan pertambahan panjang ikan lele tertinggi terdapat pada perlakuan P3. Hal ini disebabkan ketersediaan kandungan nutrisi seperti protein dan asam lemak yang optimal, serta kualitas air yang baik mampu mendukung pertumbuhan ikan. Lingkungan yang terkontrol dengan baik memberikan dampak signifikan terhadap laju pertumbuhan panjang ikan. Sejalan dengan pendapat (Karimah, 2018) pakan yang dikonsumsi ikan akan mempengaruhi proses di dalam tubuh dan nutrisi akan diserap oleh tubuh untuk menyusun jaringan sehingga terjadilah pertumbuhan.

Laju pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh jenis dan sifat pakan yang diberikan. Pakan yang berkualitas akan menghasilkan pertumbuhan ikan dan produktivitas pakan yang tinggi ((Manik dan Arleston, 2021). Protein adalah komponen kunci yang dibutuhkan untuk perkembangan dan kesehatan berbagai jenis ikan, secara keseluruhan kebutuhan ikan akan protein adalah 15 - 30% dari total pakan ikan. Pernyataan tersebut mendukung bahwa penambahan protein yang berasal dari maggot sebanyak 30% dan *Aurantiochytrium* 11% pada perlakuan P3 efektif bagi pertambahan dan peningkatan bobot karena dapat menyeimbangkan kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan ikan menjadi lebih optimal. Perlakuan P1 dan perlakuan P2 memiliki kadar protein dan asam lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan P3.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor kandungan protein dalam pakan, karena protein mampu membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak (Hidayat *et al.*, 2013). Asumsinya yaitu ikan membutuhkan protein, maka pertumbuhannya akan terhambat karena protein yang tersimpan di jaringan otot akan dipecah menjadi sumber energi dan memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak sehingga pertumbuhan ikan menjadi terhambat atau masuk dalam siklus sintesis (Ofori *et al.*, 2020). Pertanyaan tersebut diduga hasil dari perlakuan P1 dan P2

menjadi kurang maksimal dikarenakan nutrisi yang terdapat dalam pakan juga kurang seimbang, kadar protein dan asam lemak yang kurang maksimal mengakibatkan pertumbuhan yang menjadi kurang maksimal pula. Pada perlakuan P4 dan perlakuan P5 memiliki kadar protein dan asam lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan P3.

Protein dan lemak yang berlebih dapat menyebabkan nafsu makan ikan berkurang, penimbunan lemak, dan kebutuhan kadar lemak pada pakan berkisar 4-18% Andriani (2022). Lemak pada ikan tidak boleh terlalu tinggi dikarenakan lemak yang berlebih pada ikan menyebabkan timbulnya penyakit, kematian dini, dan kerusakan hati (Karimah, 2018). Pakan yang diberikan secara berlebihan sangat berdampak pada pemanfaatan pakan oleh ikan menjadi rendah dan kualitas air pemeliharaan menjadi menurun. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa pada perlakuan P4 dan P5 pertumbuhan ikan menjadi kurang maksimal dikarenakan ketidak seimbangan nutrisi yang berdampak pada terhambatnya pertumbuhan ikan dan terganggunya sanitasi air tempat hidup ikan yang berdampak pada menurunnya pula tingkat kelangsungan hidup ikan.

Pertambahan panjang dan peningkatan bobot terendah pada perlakuan kontrol atau P0 dengan konsentrasi pakan 100% pakan pabrik. Menurut PT Central Protaina Prima Tbk pelet Hi pro Vite 781 komposisi 31% protein, 4% lemak, 3% serat, kadar air 10% dan karbohidrat yang berkisar 52% karbohidrat (Manik & Arleston, 2021). Hasil Uji LSD Panjang Ikan menunjukkan perlakuan P2, P3 dan P4 berbeda nyata. Sementara itu, hasil uji LSD bobot ikan perlakuan P0 dengan P5 berbeda nyata, perlakuan P1, P2 jika dibandingkan dengan perlakuan P3 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dan perlakuan P3 dan P4 berbeda nyata kemudian perlakuan P3 dan P5 juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Jadi pemberian variasi komposisi pakan Maggot BSF dan mikroalga *Aurantiochytrium, sp* direpson positif pada perlakuan P2, P3 dan P4. Dan nilai optimal terdapat pada perlakuan P3.

Kandungan yang terdapat pada pelet 781 yang dijadikan pakan pada perlakuan control sebenarnya sudah mencukupi kebutuhan ikan, akan tetapi penambahan protein dari asam lemak Omega-3 dan sumber hewani dengan kadar yang optimal dapat membantu mempercepat proses pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Kardana *et al.*, 2012) ikan dapat tumbuh dengan baik apabila

asupan nutrisinya mencukupi, terutama kebutuhan proteinnya, karena protein sangat penting bagi tubuh ikan karena hampir 65% - 75% tubuh ikan membutuhkan protein. Ikan mengkonsumsi protein agar memperoleh asam amino yang berfungsi untuk menjaga sel-sel tubuh, pertumbuhan dan generasi dan juga apabila pembudidaya lele menggunakan 100% pakan pabrik maka akan cukup menguras biaya produksi maka dari itu dibutuhkan alternatif pakan untuk menekan biaya produksi.

Sejalan dengan pendapat (Fauzi & Sari, 2018), tingginya kadar suplemen yang terkandung dalam parasit berlendir dan aksesibilitasnya yang melimpah, pemanfaatannya yang tidak menyaingi manusia dan media pengembangannya yang mudah dibuat menunjukkan potensi yang besar sebagai bahan campuran pakan ikan pilihan. Maggot yang ditambahkan sebagai sumber protein diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi biaya produksi dan mempercepat laju pertumbuhan ikan, meningkatkan daya tahan tubuh ikan, serta tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Penambahan mikroalga *Aurantiochytrium sp.* yang kaya akan omega 3 yang dimana ikan yang di produksi akan memiliki nilai gizi yang lebih tinggi.

Data analisis ANOVA memperlihatkan bahwa pemberian pakan maggot dan mikroalga *Aurantiochytrium sp.* pada perlakuan yang berbeda menghasilkan pengaruh berbeda nyata pada peningkatan bobot dan pertambahan panjang ikan lele, akan tetapi memiliki tingkat efektivitas yang berbeda-beda. Perlakuan P3 memiliki respon paling baik terhadap peningkatan bobot dan pertambahan panjang ikan lele dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penyebabnya karena pemberian protein pakan yang tepat dan jumlah pemberian pakan yang sesuai.

Tingkat kelangsungan hidup ikan

Faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan lele terdiri dari pakan, tingkat persaingan hidup ikan, serta kualitas air. Data perhitungan statistik menunjukkan kelangsung hidup ikan lele berkisar antara 55% hingga 80% pada akhir masa pemeliharaan. Nilai kelangsungan hidup ikan lele tertinggi pada perlakuan P3 dengan rata-rata 80% dengan jumlah ikan yang tersisa sebanyak 16 ikan. Kemudian, diikuti perlakuan P2 sebesar 70% jumlah ikan yang tersisa sebanyak 14 ikan. Kemudian, disusul perlakuan P0, P1, dan P4 sebesar 60% jumlah ikan yang tersisa sebanyak 12 ikan. Tingkat kelangsungan hidup ikan terendah

pada perlakuan P5 sebesar 55% dengan jumlah ikan yang tersisa sebanyak 11 ikan.

Saat fase awal pemeliharaan terjadi kematian ikan terbesar diduga akibat penanganan saat pemindahan ikan dari wadah awal ke baskom pengamatan sehingga ikan mengalami stress. Kematian ikan juga disebabkan pada tempat baru memiliki kualitas air yang belum sepenuhnya sama dengan tempat sebelumnya. Faktor lainnya juga seperti saat proses pembersihan dan penambahan air 3 hari sekali sehingga ikan stress dan mengalami kematian. Pembersihan bertujuan untuk menghilangkan dan mengganti air yang sudah tercampur dengan kotoran ikan yang mengendap agar kualitas air pada wadah pemeliharaan tetap terjaga.

Kelangsungan hidup ikan lele pada gambar 5 berkisar antara 50%-80% yang tergolong baik. Penyebabnya karena kualitas air yang baik dan layak untuk keberlangsungan hidup ikan lele sehingga jumlah ikan yang mati akan berkurang setelah beberapa saat diberi dukungan dan setelah ikan mulai beradaptasi. Kelangsungan hidup ikan $\geq 50\%$ tergolong baik, sedangkan antara 30%-50% tergolong sedang dan kurang dari 30% tergolong buruk (Susanti, 2017). Mengacu pada hasil pemeriksaan, terlihat bahwa kelangsungan hidup ikan lele semakin membaik. Kelangsungan hidup ikan lele semakin baik karena telah beradaptasi dengan lingkungan pengamatan dan dilakukan pengendalian kualitas air. Membersihkan dan menambahkan air, kualitas air di iklim persepsi ternyata sangat baik untuk daya tahan ikan, menurunkan tekanan dan melewati ikan sehingga tingkat daya tahannya cukup tinggi, artinya baik untuk ikan.

Kesimpulan

Pemberian Pakan Maggot (*Hermetia illucens*) dan Mikroalga *Aurantiochytrium sp.* terhadap pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*) usia 2 Minggu efektif dalam mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dilihat dari panjang mutlak, panjang relatif, bobot mutlak, dan bobot relatif ikan. Tingkat konsentrasi pakan yang paling efektif terdapat pada perlakuan P3 dengan konsentrasi pakan Tepung Jagung +Dedak 59%, Maggot 30%, *Aurantiochytrium* 11% yang menghasilkan rata-rata panjang mutlak 3,675 cm, rata-rata panjang relatif 83,6%, rata-rata bobot mutlak 2,06 gr dan

bobot relatif 87,2%. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dilakukannya pengujian lebih lanjut pada sampel ikan yang diberi perlakuan untuk mengetahui kadar nilai omega 3 DHA dan protein pada ikan setelah diberi perlakuan modifikasi pada pakan, dan dapat pula melakukan penelitian lebih lanjut pada ikan yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka yang telah menyediakan tempat penelitian dan dukungan dana untuk riset ini.

Referensi

- Abidin, Z., Junaidi, M., P., Cokrowati, N., & Yuniarti, S. (2015). Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan lele (*Clarias sp.*) yang diberi pakan berbahan baku lokal. *Depik*, 4(1), 33–39. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.1.1.2360>
- Ahmad, S. M., & Sulistyowati, S. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Budidaya Maggot Bsf Dalam Mengatasi Kenaikan Harga Pakan Ternak. *Journal of Empowerment*, 2(2), 243. DOI: <https://doi.org/10.35194/je.v2i2.1763>
- Amandanisa, A ; Suryadarma, P. (2020). Kajian Nutrisi dan Budi Daya Maggot (*Hermetia illucens* L.) Sebagai Alternatif Pakan Ikan di RT 02 Desa Purwasari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor Nutrition and Aquaculture Study of Maggot (*Hermetia illucens* L.) as Fish Feed Alternative in RT. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 796–804.
- Andriani, S. (2022). Pengaruh pertambahan bobot ikan lele. 1–6.
- Arif, M., Muhaimin Hamzah, Agus Kurnia. (2020). Substitusi Minyak Ikan dengan Minyak Sawit dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Media Akuatika : Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*. 2020.5(4): 166–175. ISSN 2503-4324
- Berampu, L. E., Patriono, E., & Amalia, R. (2022). Pemberian kombinasi maggot dan pakan komersial untuk efektifitas pemberian pakan tambahan benih ikan

- Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) oleh kelompok pembudidaya ikan Lele. *Sriwijaya Bioscientia*, 2(2), 1–15. DOI: <https://doi.org/10.24233/sribios.2.2.2021.315>
- Dewi, R. K., Ardiansyah, F., Fadhlil, R. C., & Wahyuni. (2021). Maggot BSF : Kualitas Fisik dan Kimianya. In *Litbang Pemas Unisla*. URL: <http://fapet.unisla.ac.id/wp-content/uploads/2021/07/Revisi-Layout-Maggot-Ok-104hlm-15-x-23-cm-2.pdf>
- Fauzi, R. U. A., & Sari, E. R. N. (2018). Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39–46.
- Hariyono, CM, Catur Sriherwanto and Harijono. (2022). Solid Fermentation of Pelletized Fish Feeds Containing Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae Meal to Enhance Growth Performance of Catfish (*Clarias sp.*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 11(3). DOI: 10.20473/jafh.v11i3.34956
- Hidayat, D., Ade, D. S., & Yulisman. (2013). Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1 (2)(2), 161–172.
- Kardana, D., Haetami, K., & Subhan, U. (2012). Efektivitas Penambahan Tepung Manggot Dalam Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 177–184.
- Listiyani. (2021). *Fakultas tarbiyah dan keguruan universitas islam negeri raden intan lampung 1442 h / 2021 m*.
- Manik, R. R. D. S., & Arleston, J. (2021). Nutrisi dan pakan ikan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. www.penerbitwidina.com
- Suhendra, E., S., H., Z., & A, H. (2019). Kajian Singkat Rancang Bangun Pabrik Docohexanoic Acid dari Mikroalga Species *Aurantiochytrium* dari Hutan Bakau Indonesia. *Konversi*, 8(1), 33–44.
- Susanti, L. (2017). *Sistem Otomasi Pengendalian Suhu Air Kolam Budidaya Lele Tebar Padat*. URL: <http://repository.its.ac.id/47579/>
- Karimah, U. (2018). Growth Performance and Survival Rate Tilapia Gift (*Oreochromis niloticus*) Given Amount Different Feeding. *Journal of Aquaculture, Management and Technology*, 7(2008), 128–135.
- Makhrojan, M. (2018). *Analisis Usaha Budidaya Ikan Lele Dengan Pakan Alternative Maggot*.
- Salasah, R., Mappiratudan Jusri Nilawati. (2016). Kajian peningkatan asam lemak omega-3 epa dan dha pada minyak ikan lele yang diberi pakan minyak kacang kedelai. *e-Jurnal Mitra Sains*, 4 (2): 1-12
- Umboh, JF. (2017). Effect of Utilization of Maggot (*Hermetia illucens*) Meal Substituted Fish Meal in the Diets on Broiler Chicken Performance. *International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP)*. URL: <https://journal.ugm.ac.id/istaproceeding/article/view/29854>
- Vivi E. Herawati, 1 Pinandoyo, YS Darmanto, 1 Johannes Hutabarat, Windarto, Nurmanita Rismaningsih, Ocky K. Radjasa. (2020). Fermented Black soldier fly (*Hermetia illucens*) meal utilization in artificial feed for carp (*Cyprinus carpio*). *AACL Bioflux*, 2020, 13(2). URL: <http://www.bioflux.com.ro/aac>