

Pengaruh Pemberian Pakan Maggot (*Hermetia illucens*) yang Difermentasi terhadap Efisiensi Pakan dan Daya Cerna pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Nurul Yaqin^{1*}, Heriansah², Nursyahrani³

^{1,2,3}Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa

Email: nurulyaqin154@gmail.com

Abstract

Maggot is one of the local ingredients that has many benefits and many properties. Maggot is one of the feeds that is easy to make using organic waste. Fermentation is one of the applications of microbes in an effort to improve the quality of feed raw materials. The purpose of this study was to determine the effect of fermentation materials on the efficiency of tilapia (*Oreochromis niloticus*) feed and to determine the effect of fermented feed on digestibility in tilapia (*Oreochromis niloticus*). The method used in this study was experimental, where the experimental treatments were the types of feed and fermentation materials consisting of 4 combinations with 3 repetitions each, namely A (100% Maggot feed), B (Maggot 100 g fermented with 20 mL nano enzyme). C (Maggot 100 g multivariant fermentation 20 ml), D (Maggot 100 g fermented with 20 ml Lactobacillus). This research was conducted from May to July 2024 at the Moncongloe Maros Aquaculture Institute Laboratory. The results of the study showed that the highest feed utilization efficiency was in treatment B (SLS) with a value of 43.79%, followed by treatment D (yakult) with a value of 42.83% followed by treatment C (Em4) with a value of 42.38% and the lowest feed efficiency was in control treatment A (Maggot) of 34.46. Furthermore, maggot feed fermentation also had a significant effect ($P < 0.05$) on the protein efficiency ratio in tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Keywords: Digestibility, fermentation, feed efficiency, *Hermetia illucens*, *Oreochromis niloticus*

I. PENDAHULUAN

Pakan adalah komponen yang paling penting dalam proses budidaya ikan, dan sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang sedang dibudidayakan. (Zaenuri *et al.*, 2014). Pakan dibagi menjadi 2 golongan yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami adalah pakan yang didapatkan di alam itu sendiri, sedangkan pakan buatan yaitu pakan yang bisa dibuat atau diproses oleh insan atau manusia untuk dijadikan sebagai pakan alternatif itu sendiri (Pratiwi *et al.*, 2011).

Dalam sektor perikanan ikan nila adalah salah satu komoditas terbaik karena Ikan Nila dapat tumbuh dengan cepat serta dapat dibudidayakan pada lahan yang terbatas. Masyarakat sangat menggemari ikan nila (*Oreochromis niloticus*),

karena termasuk salah satu jenis ikan air tawar dengan prospek pertumbuhan yang bagus. Hal ini disebabkan oleh banyak keunggulan ikan nila, termasuk kemampuan bertahan hidup yang kuat, pertumbuhan yang pesat atau relative cepat jika dibandingkan dengan ukurannya yang besar dan ketahanan terhadap perubahan lingkungan (Novianti *et al.*, 2022). Ikan nila tumbuh dengan cepat dan dapat mencapai bobot tubuh yang jauh lebih besar sambil tetap produktif.

Pakan yang teratur dan berkualitas tinggi adalah salah satu hal yang sangat diinginkan oleh pembudidaya ikan karena salah satu faktor yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan perkembangan benih ikan adalah pemberian pakan yang teratur dan berkualitas tinggi, sehingga ikan yang sedang dibudidayakan tidak akan terkena penyakit. Namun, proses budidaya dapat terhambat

apabila nilai harga pakan naik, Biaya pakan menyumbang sekitar 70% dari keseluruhan biaya produksi dalam budidaya dan pembuatan pakan (Suryaningrum, 2021) yang terus meningkat menjadi suatu masalah. Salah satu faktor penyebab tingginya biaya pakan adalah keterbatasan pasokan tepung ikan, yang merupakan sumber utama protein dalam pakan ternak. (Dossou *et al.*, 2018).

Harga pakan yang tinggi dan asupan nutrisi yang masih kurang atau rendah adalah salah satu penyebab utama tingginya biaya produksi benih ikan nila. Dalam proses pembenihan ikan, hal ini juga dapat berdampak pada kurangnya jumlah pakan yang digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan baku lokal yang tinggi, tidak mempunyai racun, harga yang relative murah serta mudah dijangkau, ketersediaan yang melimpah serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia yaitu Maggot (*Hermetia illucens*). Sehingga dibutuhkan pakan yang mudah didapat dan kaya akan protein, lemak, serta memiliki banyak kandungan nutrisi dan yang dapat menjadi salah satu alasan ikan dapat berkembang biak dengan baik yaitu Maggot (*Hermetia illucens*).

Maggot adalah salah satu bahan lokal yang memiliki banyak manfaat dan banyak khasiat. Selain itu, maggot adalah salah satu pakan yang mudah dan mudah dibuat dengan menggunakan sampah organik, yang memastikan ketersediaannya berkelanjutan. Namun disamping keunggulan maggot, Ternyata maggot memiliki serat kasar yang tinggi sehingga solusi atau masalah yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan melakukan fermentasi.

Fermentasi merupakan salah satu penerapan mikroba dalam upaya memperbaiki kualitas bahan baku pakan. Fermentasi juga dapat meningkatkan kualitas dari nutrisi bahan pakan yang digunakan melalui penurunan serat kasar serta lemak yang dapat meningkatkan protein kasar dan pencernaan pakan.

Fermentasi juga merupakan suatu proses dalam menghilangkan dampak bahan pakan tertentu yang dilakukan menggunakan mikroorganisme, fermentasi juga dapat menyesuaikan kualitas nutrisi Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimiawi yang terjadi pada substrat dari aktivitas suatu enzim dari mikroorganisme. Dari ulasan diatas yang memaparkan bahwa bahan baku dari pakan ikan yang diambil dari fermentasi serta melibatkan mikroorganisme, yang digunakan sebagai strategi

alternatif yang bertujuan agar dapat meningkatkan kualitas bahan baku, pencernaan ikan dan penyerapan serta pemanfaatan nutrisi pakan untuk menunjang pertumbuhan ikan.

Fermentasi maggot melalui EM4, SLS dan yakult diharapkan dapat menjadi jawaban dari permasalahan mahalnnya harga pakan yang dapat menghambat para pembudidaya ikan untuk keberlangsungan ikan, sehingga dibutuhkan pakan alternatif seperti maggot yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim alami yang dapat meningkatkan kemampuan daya cerna pakan namun memiliki serat kasar yang tinggi sehingga diperlukan fermentasi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada jangka waktu 8 minggu pada bulan Mei sampai bulan Juli 2024 di Laboratorium Institut Akuakultur Moncongloe Maros. Adapun alatnya yaitu Kontainer plastic, Blower, selang, batu aerasi, Serserr Waterr Qurality Meter 5 in 1 AZ 86031, Timbangan, Meter, Selang sipon, SmarpHone, Gelas ukur, Ember, Jangka sorong, Pulpen, Buku Mistar Dan adapun bahan digunakan adalah ikan nila, enzim nano, maggot kering, air tawar, mikro multivariant dan lactobacillus.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lerngkap (RAL) yang dilakurkan pada skala (indoor) yang didersain derngan mernggurnakan 4 perllakuran dan 3 urlangan, yaitu, A (100% pakan Maggot), B (Maggot 100 g fermentasi enzim nano 20 mL), C (Maggot 100 g fermentasi multivariant 20 ml), D (Maggot 100 g fermentasi dengan Lactobacillus 20 ml).

Adapun variable pengukuran dalam penelitian ini, yaitu 1) Erfisiernsi pemanfaatan pakan; 2) Rasio Efisiensi Protein; 3) Kuralitas air. Sedangkan teknik analisis data, yaitu data dianalisis derngan mernggurnakan analisis ragam (ANOVA) urnturk merngertahuri perngaruh kombinasi biota terrhadap erfersiernsi pakan dan daya cerna pakan. Paramerterr yang berrperngaruh nyata diurji lanjurt derngan mernggurnakan Turkey's HSD terst urnturk merngertahuri perberdaan perrturburhan, erfisernsi pakan dan daya cerna pada sertiap jernis pakan. Data analisis derngan mernggurnakan SPSS for Windows pada tingkat signifikan 95%. Data kuralitas air dianalisis sercara derskriptif derngan mermbandingkan kisaran paramerterr yang optimal burdidaya ikan nila, urdang purtih dan kerrang kijing dari berrbagai rerferrernsi.

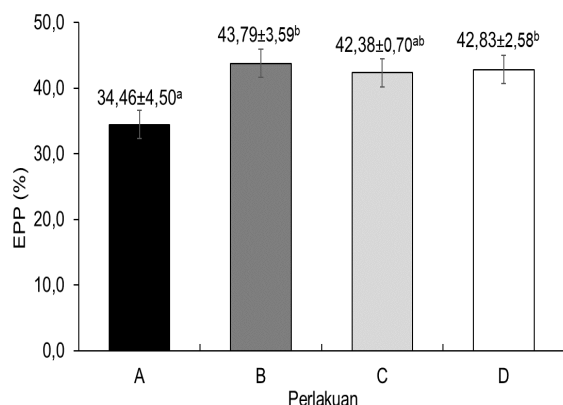
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada perlakuan B (SLS) dengan nilai 43,79%, disusul perlakuan D (yakult) dengan nilai 42,83% disusul dengan perlakuan C (Em4) dengan nilai 42,38% dan efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan kontrol A (Maggot) sebesar 34,46%.

Adapun gambar grafik efisiensi pakan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 4. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Tabel 1. Rata-rata Efisiensi pemanfaatan pakan

Perlakuan	Rata-rata Efisiensi pemanfaatan pakan
A (maggot)	34,46±4,50 ^a
B (SLS)	43,79±3,59 ^b
C (EM4)	42,38±0,70 ^{ab}
D (Yakult)	42,83±2,58 ^b

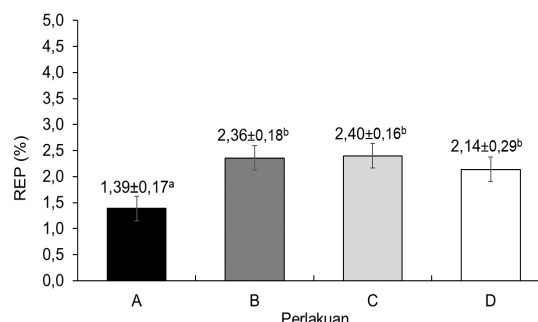
Sumber: hasil penelitian

Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan efisiensi pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$), selanjutnya hasil uji Tukey menunjukkan perbedaan antar perlakuan A(Maggot) berbeda nyata dengan perlakuan B (SLS) sementara perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (em4) dan D (Yakult).

Hasil analisis ragam (lampiran 1) mengindikasikan bahwa variasi pakan maggot yang difermentasi berpengaruh nyata.

Rasio Efisiensi Protein

Rasio efisiensi protein (REP) adalah prosedur yang digunakan untuk mengetahui hubungan peningkatan berat badan dengan jumlah protein yang terdapat pada ransum dalam mempengaruhi pertumbuhan hewan coba (Astawan *et al.*, 2015). Hasil pengamatan tentang rasio efisiensi protein pada setiap perlakuan dalam pemeliharaan ikan nila dapat disajikan pada gambar 4.2 yaitu menunjukkan bahwa Nilai rasio efisiensi protein yang tinggi terdapat pada perlakuan C yaitu maggot yang difermentasi dengan EM4 yaitu berkisar 2,40, kemudian dilanjutkan dengan perlakuan B yaitu maggot yang difermentasi dengan SLS dengan perolehan nilai 2,36 lalu rasio efisiensi protein pada perlakuan D yaitu maggot yang difermentasi dengan yakult dengan nilai protein, yaitu 2,14 dan nilai rasio efisiensi protein yang paling rendah adalah perlakuan A,yaitu kontrol (Maggot) dengan nilai 1,39%.



Gambar 2 Rasio Efisiensi Protein

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan bahan fermentasi dalam pakan maggot berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio efisiensi protein pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam media bersalinitas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rasio efisiensi protein tertinggi didapat pada perlakuan sebesar 2,40%, disusul dengan perlakuan B (SLS) lalu disusul dengan perlakuan D (Yakult) dengan nilai 2,14% sedangkan nilai rasio efisiensi protein terendah didapat pada perlakuan A, sebesar 1,39%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C (Maggot yang difermentasi dengan EM4) diduga merupakan dosis yang sesuai dengan pertumbuhan ikan sehingga protein yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh tubuh ikan secara efisien.

Tabel 2. Rata-rata Rasio Efisiensi Pakan

Perlakuan	Rata-rata Rasio Efisiensi Protein
A (maggot)	1,39±0,17 ^a
B (SLS)	2,36±0,18 ^b
C (EM4)	2,40±16 ^b
D (Yakult)	2,14±0,29 ^b

Sumber: hasil penelitian

Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan Rasio efisiensi pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Selanjutnya hasil uji tukey menunjukkan perlakuan A (maggot) berbeda nyata dengan perlakuan B (SLS) adapun perlakuan C dan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan B.

Kualitas air

Parameter lingkungan berperan penting dalam pengaturan proses metabolisme organisme perairan (Susiana, 2011, 2015; Rochmady *et al.*, 2016). Kualitas air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang (Fast & Lester, 1992; Prihutomo, 2013). Selain itu, parameter kualitas mempengaruhi daur hidup organisme dan merupakan faktor pembatas penyebaran suatu spesies (Rochmady, 2011; Susiana *et al.*, 2014). Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 3. Nilai Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu (°C)	26,1-28,4	26,0-28,3	26,0-28,6	26,1-28,4
Oksigen terlarut (mg/pH)	5,3-7,1	5,4-7,0	5,4-7,1	5,4-6,9
pH	6,4-7,0	6,5-7,0	6,4-7,0	6,5-6,9

Sumber: hasil penelitian

Suhu air media pemeliharaan benih ikan nila selama penelitian pada perlakuan A, berkisar antara 26,1-28,4, Perlakuan B berkisar antara 26,0-28,3, Perlakuan C berkisar 26,0-28,6, dan Perlakuan D berkisar 26,1-28,4. Kisaran suhu tersebut mendukung kehidupan dan perkembangan benih ikan. Manik & Mintardjo (1983). Adapun oksigen terlarut (Do) perlakuan A berkisar 5,3-7,1, perlakuan B sekitar 5,4-7,0 perlakuan C 5,4-7,1 dan perlakuan D, Sekitar 5,4-6,9 kemudian PH perlakuan A berkisar antara 6,4-7,0 perlakuan B

berkisar antara 6,5-7,0 perlakuan C berkisar 6,4-7,0 dan perlakuan D berkisar antara 6,5-6,9.

Pembahasan

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) adalah kemampuan ikan untuk memanfaatkan pakan secara optimal. Hal ini, terkait dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan kemudian menyimpannya didalam tubuh, sejalan dengan penelitian terdahulu (Andini dan Widaryati, 2020) menyatakan bahwa efisiensi dalam pemberian pakan menggambarkan seberapa banyak pakan yang dimanfaatkan kemudian diubah menjadi daging atau peningkatan berat badan hewan.

Dengan pemanfaatan pakan yang efisien, ikan dapat mencapai pertumbuhan yang optimal dan pemberian pakan secara efisien sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidupnya, menurut penelitian Siegers dan Sudirman (2021), ikan yang mengalami kondisi kelaparan menunjukkan peningkatan efisiensi dalam penggunaan energi karena terjadi penurunan laju metabolisme. Saat ikan kembali diberi pakan, energi yang diperoleh dari protein pakan dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung pertumbuhan mereka.

Dalam hasil penelitian efisiensi pakan pada perlakuan B (SLS), ditemukan bahwa nilai efisiensi mencapai 43,79%. Hasil ini menunjukkan bahwa magot yang difermentasi dengan SLS memiliki efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 43,79%, sebuah angka yang mendekati standar efisiensi pemanfaatan pakan yang baik. Meski begitu, menurut Sartika, Diniarti, *et al.*, (2021), pakan baru dapat dianggap berkualitas tinggi jika nilai efisiensinya melebihi 50% atau bahkan mendekati 100%. Pencapaian efisiensi pakan ini penting karena peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) tidak hanya menunjukkan bahwa pakan yang diberikan memiliki kualitas yang baik, tetapi juga bahwa pakan tersebut digunakan dengan sangat efektif oleh organisme yang mengonsumsinya.

Efisiensi pakan yang tinggi merupakan indikator bahwa hanya sedikit protein yang diubah menjadi energi, sementara sebagian besar protein dari pakan tersebut dimanfaatkan untuk proses pertumbuhan. Efisiensi ini menjadi faktor kunci dalam pengelolaan pakan yang berkelanjutan, karena memungkinkan peningkatan pertumbuhan tanpa pemborosan sumber daya pakan. Lebih lanjut, efisiensi tinggi dalam penggunaan pakan

juga dapat berkontribusi pada pengurangan biaya produksi dan dampak lingkungan, menjadikannya aspek yang penting dalam praktik budidaya yang berkelanjutan.

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) menunjukkan banyaknya pertambahan bobot badan yang dihasilkan dari 5 gr pakan. Lemak dan energi dalam ransum dapat memperbaiki efisiensi pakan karena semakin tinggi kadar lemak dan energi dalam ransum menyebabkan ikan mengkonsumsi pakan lebih sedikit tetapi menghasilkan pertambahan bobot yang tinggi. Nilai efisiensi pakan menunjukkan baik atau buruk kualitas pakan yang diberikan dan besarnya pemanfaatan nutrisi dalam pakan oleh tubuh ikan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Berdasarkan tabel hasil data pengamatan di atas, perlakuan A maggot tanpa fermentasi, perlakuan B maggot dengan campuran fermentasi SLS, perlakuan C maggot dengan fermentasi EM4 dan perlakuan D maggot dengan fermentasi Yakult setelah mengalami masa pemeliharaan tertentu respon ikan terhadap pemberian pakan maggot yang difermentasi tentu dapat diketahui dengan mengavaluasi pemberian pakan.

Adapun istilah umum yang digunakan untuk digunakan dalam mengevaluasi pakan disebut efisiensi pakan. Tingkat konsumsi pakan maggot untuk benih ikan nila dan grafik efisiensi pakan selama 6 minggu masa pemeliharaan seperti di sajikan pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada perlakuan A rata-rata efisiensi 34,46% perlakuan B rata-rata efisiensi 43,79% perlakuan C rata-rata efisiensi 42,38% perlakuan D rata-rata efisiensi 42,83%. Gambar 5.3. diatas menunjukkan rata-rata efisiensi pakan tertinggi pada perlakuan B sebesar 43,79%, disusul perlakuan D sebesar 42,83 %, perlakuan C sebesar 42,38% dan terendah pada perlakuan A sebesar 34,46%. Tingginya efisiensi pakan pada perlakuan B menunjukkan kandungan protein pada pakan maggot yang difermentasi dengan SLS sudah memenuhi kebutuhan protein pakan untuk benih ikan nila, Pakan yang diberikan pada benih ikan memiliki kandungan nilai gizi yang optimal untuk efisiensi pakan, hal tersebut didukung dengan hasil analisa proksimat dengan Analisa protein pada Maggot yang difermentasi dengan SLS yaitu 20,30%.

Menurut Surwiryarta et al. (1998) dalam Sursanto et al. (2002), pakan yang memiliki kadar protein tinggi akan memberikan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik. Sementara itu rendahnya efisiensi pakan pada perlakuan A diduga karena pakan yang digunakan merupakan

pakan yang mengandung protein yang kurang. Kualitas pakan ditentukan oleh nilai gizi, sedangkan nilai gizi pakan itu sendiri ditentukan oleh komposisi bahan baku pakan (Djajaserwaka, 1990 dalam Amiruddin M, 2017).

Rasio efisiensi protein

Berdasarkan hasil penelitian terhadap rasio efisiensi protein pada benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan maggot dengan fermentasi yang berbeda menunjukkan rasio efisiensi pakan yang berbeda pula. Hasil rasio efisiensi protein tertinggi pada benih ikan nila ditunjukkan pada perlakuan C, yaitu fermentasi maggot dengan EM4, kemudian disusul dengan perlakuan B, yaitu fermentasi maggot dengan SLS, kemudian disusul dengan perlakuan D, yaitu fermentasi maggot dengan yakult, dan terakhir yaitu perlakuan A, atau maggot (Kontrol).

Menurut Stickney (1979) rasio efisiensi protein berfungsi untuk mengetahui jumlah protein yang terserap dalam tubuh ikan dan digunakan untuk pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan fermentasi pada pakan maggot mampu meningkatkan rasio efisiensi protein pada ikan nila. Menurut Handayani et al., (2000) jumlah bakteri pengurai yang termakan akan membantu proses pencernaan dalam saluran pencernaan ikan. Hal ini dikarenakan bakteri I I mampu memproduksi enzim protease, emilase serta lipase dan meningkatkan keseimbangan bakteri dalam saluran pencernaan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rasio efisiensi protein lebih tinggi dari penelitian Noviana et al. (2014) sebesar 2,17% dan penelitian Wardika et al. (2014) sebesar 2,23%. Perbedaan nilai efisiensi protein tersebut dapat dipengaruhi oleh kebutuhan energi dan kadar protein dalam pakan setiap ikan. Menurut Suprayudi et al. (2012) penambahan probiotik pada pakan dapat meningkatkan pencernaan protein hal ini disebabkan karena kandungan bakteri menguntungkan yang mampu menghasilkan enzim-enzim yang dapat membantu ikan untuk mencerna protein dalam protein. Bakteri yang terkandung dalam probiotik mampu meningkatkan pencernaan ikan dengan cara mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Menurut Noviana et al. (2014) pemberian probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Actinomyces* sp., dan *Saccharomyces cerevisiae* dalam pakan dimaksudkan untuk meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan dengan

meningkatkan enzim pencernaan yang dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa lebih sederhana sehingga mudah diserap dan digunakan sebagai deposit untuk pertumbuhan. Sedangkan menurut Anggriani et al. (2012) bakteri *Bacillus* sp. berperan dalam menguraikan protein menjadi asam amino. Asam amino ini kemudian digunakan bakteri untuk memperbanyak diri, sehingga dapat meningkatkan protein pakan dan menurunkan serat kasar, sehingga mampu meningkatkan protein dan karbohidrat dalam pakan.

Kualitas air

Kualitas air sangat berpengaruh pada hasil produksi budidaya ikan. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis ikan yang banyak dibudidayakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Untuk meningkatkan hasil produksi, budidaya ikan nila dilakukan dengan metode intensif, yang ditandai dengan kepadatan tebar yang tinggi dan pemberian pakan berkualitas protein tinggi. Pengelolaan kualitas air yang baik merupakan faktor yang sangat penting dalam keberhasilan metode budidaya intensif ini. Penelitian dilakukan selama 6 minggu untuk mengukur beberapa parameter kualitas air yaitu suhu, *Dissolve Oxygen*, derajat keasaman (pH), serta parameter efisiensi pakan dan daya cerna ikan nila yang dibudidayakan.

Oksigen adalah salah satu jenis gas terlarut dalam air (Effendi, 2012) yang memegang peranan penting dalam kegiatan budidaya ikan karena erat kaitannya dengan aktivitas respirasi (Sahami et al., 2014). Oksigen terlarut dapat bersumber dari hasil proses fotosintesis oleh jenis fitoplankton atau jenis tanaman air, proses aerasi, oksidasi bahan organik, dan difusi dari udara (Effendi, 2012).

Oksigen terlarut merupakan zat yang krusial bagi semua organisme untuk melakukan proses pernafasan, metabolisme, dan pertukaran zat yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan reproduksi. Konsentrasi oksigen terlarut yang aman dalam budidaya perairan tawar adalah sekitar 5-8 mg/L, cukup memadai untuk mendukung pertumbuhan normal organisme yang dibudidayakan (Effendie, 2012). Selama pemeliharaan nilai oksigen terlarut (DO) terhadap masing-masing perlakuan relatif stabil dan berada di atas ≥ 5 mg/L yang kondusif untuk pertumbuhan ikan nila (Lucas et al., 2018).

Suhu adalah parameter fisika yang memiliki pengaruh signifikan, baik secara langsung maupun tidak langsung, terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan. Suhu dapat

memengaruhi laju reaksi biokimia yang pada akhirnya mempengaruhi proses metabolisme dan reproduksi biota perairan (Syamsuddin, 2014). Effendie (2012) menambahkan, suhu air memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, tingkah laku, reproduksi, dan metabolisme ikan.

Pada penelitian ini suhu air berkisar antara 26,1-28,4 °C, yang dianggap aman dan mendukung kehidupan serta pertumbuhan ikan nila (Lucas et al., 2018). Berdasarkan temuan penelitian oleh El-Hack et al., (2022), kisaran suhu 20-30°C adalah kisaran suhu yang cocok untuk budidaya ikan nila, menghasilkan kinerja efisiensi pakan dan daya cerna yang optimal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa suhu yang dicatat dalam penelitian ini berada dalam keadaan normal sesuai dengan kondisi yang mendukung budidaya ikan nila.

pH atau derajat keasaman adalah salah satu parameter penting dalam kegiatan budidaya perairan. Hal ini terkait erat dengan proses metabolisme dan respirasi organisme serta, serta mempengaruhi produktivitas perairan secara keseluruhan.

pH atau derajat keasaman adalah salah satu parameter penting dalam kegiatan budidaya perairan. Hal ini terkait dengan proses metabolisme dan respirasi organisme, serta mempengaruhi produktivitas perairan secara keseluruhan. Pemantauan dan pengaturan pH yang tepat sangat penting dalam memastikan kondisi lingkungan yang sesuai bagi organisme yang dibudidayakan (Syamsuddin, 2014).

Suhu yang tinggi dapat meningkatkan nilai pH dalam air, terutama karena akumulasi sisa metabolisme, sisa pakan, dan feses yang dapat meningkatkan toksisitas seperti amoniak. Namun, suhu yang relatif stabil dan tidak terlalu tinggi selama penelitian membantu menjaga nilai pH pada kisaran 6,4-7,1 yang dianggap aman untuk pemeliharaan ikan nila. pH kisaran ini mendukung kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan ikan nila (Lucas et al., 2018). Ikan air tawar memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan pH air, namun disarankan untuk memelihara pH air kisaran optimal normal antara 5-8, sesuai dengan rekomendasi yang diungkapkan oleh El-hack et al., (2002). Menjaga pH dalam kisaran ini membantu memastikan lingkungan yang stabil dan sesuai untuk ikan air tawar, dapat mendukung kesehatan, pertumbuhan, dan kinerja secara keseluruhan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, kesimpulan pada penelitian ini, yaitu 1) penggunaan pakan yang telah difermentasi terbaik pada pemberian pakan maggot yang difermentasi SLS terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*); dan 2) Penggunaan pakan yang telah difermentasi terbaik pada pemberian pakan maggot yang difermentasi EM4 terhadap rasio efisiensi protein pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. (2014). Teknologi Pengawetan Pangan (edisi Revi). Bandung: Alfabeta.
- Amin, M., Taqwa, F. H., Yulisman, Y., Mukti, R. C., Rarassari, M. A., & Antika, R. M. (2020). Efektivitas pemanfaatan bahan baku lokal sebagai pakan ikan terhadap peningkatan produktivitas budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) di Desa Sakatiga, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(3), 222.
- Ananda, M. (2023). Pengaruh Penambahan Ampas Kelapa Fermentasi Dengan Em4 Terhadap Bobot Badan Akhir, Bobot Karkas, Persentase Karkas Dan Persentase Lemak Abdominal Pada Ayam Broiler. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Saragih, A. M. (2015). Evaluasi mutu protein tepung tempe dan tepung kedelai rebus pada tikus percobaan evaluation of protein nutritional quality of tempe and boiled soybean flours by rats. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 2(1), 11–17. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/27865>
- Azhari, D., Mose, N. I., & Tomaso, A. M. (2018). Kajian Kualitas Air (Suhu, DO, PH, Ammonia, Nitrat) Pada Sistem Akuaponik Untuk Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(1), 23–26.
- Anggriani, R., Iskandar dan A. Taofiqurohman. 2012. Efektivitas Penambahan *Bacillus sp.* Hasil Isolasi dari Saluran Pencernaan Ikan Patin pada Pakan Komersial terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). FPIK, UNPAD. Bandung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3): 75 – 83.
- Anggorodi, R. 1994. Nutrisi Aneka Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Axe, D.E, PHD. 2000. Feed Production and Technology Manual. IMC AGRICO Feed Ingredients, Illionis USA.
- Bibin, M., Ardian, A., & Mecca, A. N. (2021). Pelatihan Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Ikan di Desa Carawali. *MALLOMO: Journal of Community Service*, 1(2), 78–84.
- Bosch, D. J., Van Dalfsen, Q. A., Mul, V. E. M., Hospers, G. A. P., & Plukker, J. T. M. (2014). Increased risk of thromboembolism in esophageal cancer patients treated with neoadjuvant chemoradiotherapy. *The American Journal of Surgery*, 208(2), 215–221.
- Bu, X., Wang, Y., Chen, F., Tang, B., Luo, C., Wang, Y., Ge, X., & Yang, Y. (2018). An evaluation of replacing fishmeal with rapeseed meal in the diet of *Pseudobagrus ussuriensis*: growth, feed utilization, nonspecific immunity, and growth-related gene expression. *Journal of the World Aquaculture Society*, 49(6), 1068–1080.
- Čičková, H., Newton, G. L., Lacy, R. C., & Kozánek, M. (2015). The use of fly larvae for organic waste treatment. *Waste Management*, 35, 68–80.
- Darwisito, S., Zairin, M., Sjafei, D. S., Manula, W., & Sudrajat, A. O. (2008). Pemberian pakan mengandung vitamin e dan minyak ikan pada induk memperbaiki kualitas telur dan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(1), 1–10.
- Diener, S., Studt Solano, N. M., Roa Gutiérrez, F., Zurbrugg, C., & Tockner, K. (2011). Biological treatment of municipal organic waste using black soldier fly larvae. *Waste and Biomass Valorization*, 2, 357–363.
- Evendi, K. (2023). Skripsi: Respon Pertumbuhan Dan Imunostimulan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Pemberian Jahe (*Zingiber Officinale*, Rosc) Melalui Pakan. Politeknik Negeri Lampung.
- E. Afrianto dan L. Evi, Pakan ikan: pembuatan, penyimpanan, pengujian, pengembangan, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 2005

- Effendie, M. I. (2012) Biologi perikanan. Yigyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1(1), 139–144.
- 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.
- Herlinda, S., & Sari, J. M. P. (2021). Sustainable Urban Farming: Budidaya Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*) untuk Menghasilkan Pupuk, dan Pakan Ikan dan Unggas. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 9(2021), 27–37.
- Holmes, L. A., Vanlaerhoven, S. L., & Tomberlin, J. K. (2012). Relative humidity effects on the life history of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Environmental Entomology*, 41(4), 971–978.
- Humairah, A. (2020). Quiche Lorraine Substitusi Ikan Nila Untuk Era Milenial. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1).
- Handayani R, Kokarkin C, Astuti SM. 2000. Pemanfaatan Enzim Bakteri Remediasi pada Pemeliharaan Larva Udang Windu. (Laporan Penelitian). Jepara : Balai Budidaya Air Payau HepHer, B. 1990. Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press. Cambridge New York. 388 pp
- Islama, D., Nurhatijah, N., Rahmi, I., Ibrahim, Y., Saputra, F., & Diansyah, S. (2020). Aplikasi Kombinasi Tepung Daun Gamal Dan Telur Pada Pakan Komersial Terhadap Kualitas Pakan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 4(2), 54–61.
- Izzatusholekha, I., Jabbar, M. F. A., Rahmawati, R., Salmah, S., & Prasdianto, R. (2022). Lalat Tentara Hitam (Black Soldier Fly) Sebagai Pengurai Sampah Organik (Black Soldier Fly As An Organic Waste Decomposer). *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Lppm Umj*, 1(1).