

PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK PADA MEDIA PEMELIHARAAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

*The Effect of Probiotics in Maintenance Media on the Growth and Survival of Goldfish (*Cyprinus carpio*)*

Samsia¹, Jayadi Jayadi^{2*}, Muh. Ikhsan Wamnebo³

¹ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia.

² Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia.

³ Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia

Info Article :

Diterima : 20 Maret 2024
Disetujui : 22 Maret 2024
Dipublikasi : 30 April 2024

Kata Kunci:

Probiotik;
Maggots;
Goldfish;
Growth;
Survival

Keywords:

Probiotik;
Maggot;
Ikan Mas;L
Pertumbuhan;
Kelangsungan Hidup

✉ Korespondensi :

jayadi.jayadi@umi.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan probiotik sangat bermanfaat untuk meningkatkan populasi bakteri yang berperan dalam bioremediasi karena bakteri probiotik dapat mencegah pertumbuhan bakteri berbahaya pada media hidup hewan budidaya dengan melawan pembentukan koloni bakteri lain. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan ikan mas. Untuk mengetahui dosis apa yang memberikan hasil terbaik bagi pertumbuhan ikan mas. Padat tebar 10 ekor/ wadah, pemberian pakan tiga kali sehari dengan dosis 5%/BB ikan mas. Untuk menilai baku mutu kualitas air, yaitu dengan menggunakan termometer, pH meter, dan alat pengukur kadar oksigen terlarut (DO meter). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 4 perlakuan dan tiga kali pengulangan. Perlakuan A (Kontrol), perlakuan B 30 ml probiotik, perlakuan C 40 ml probiotik, perlakuan D 50 ml probiotik. Pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian dan tingkat kelangsungan hidup terbaik diperoleh pada perlakuan D (dosis 50 ml). Tingkat kelangsungan hidup 60,00%, 73,33%, 76,67%, dan 86,67%.

ABSTRACT

The use of probiotics is very beneficial to increase the population of bacteria that play a role in bioremediation because probiotic bacteria can prevent the growth of harmful bacteria on the live media of cultivated animals by fighting the formation of colonies of other bacteria. The purpose of this study was to determine the effect of adding probiotics to the maintenance media on the growth of goldfish. To determine what dose gives the best results for the growth of goldfish. Stocking density of 10 fish/container, feeding three times a day with a dose of 5%/carp body weight. To assess the standard of water quality, namely by using a thermometer, pH meter, and dissolved oxygen meter (DO meter). This study used a Completely Randomized Design consisting of 4 treatments and three repetitions. Treatment A (Control), treatment B 30 ml probiotics, treatment C 40 ml probiotics, treatment D 50 ml probiotics. Absolute weight growth, absolute length growth, daily growth rate and the best survival rate were obtained in treatment D (dose 50 ml). The survival rate was 60.00%, 73.33%, 76.67%, and 86.67%.



PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah komoditas ikan air tawar yang sangat penting. Sejak lama masyarakat mengenal dan mengkonsumsi ikan ini, permintaannya semakin meningkat dan pembiakannya tidak terlalu sulit (Kartamihardja, 2007). Pemberian probiotik ke dalam lingkungan budidaya adalah salah satu cara untuk meningkatkan standar lingkungan.

Penggunaan probiotik sangat bermanfaat untuk meningkatkan populasi bakteri yang berperan dalam bioremediasi karena bakteri probiotik dapat mencegah pertumbuhan bakteri berbahaya pada media hidup hewan budidaya dengan melawan pembentukan koloni bakteri lain. Probiotik pada lalat BSF (*Hermetia Illucens* L) adalah teknologi yang dapat dikembangkan (Rehman *et al.*, 2019).

Adanya bakteri di dalam perut larva membantu larva melakukan metabolisme limbah organik di ususnya, yang memungkinkan larva BSF mengubah limbah organik (buah dan sayuran) menjadi lemak dan protein dalam biomassa tubuhnya. Kandungan nutrisi media kultur mempengaruhi komposisi protein maggot. Lalat hitam tumbuh subur pada penguraian bahan organik seperti bangkai, buah, sayuran rusak, dan lain-lain.

Tepung ikan merupakan bahan baku lain yang dapat diproduksi dalam jumlah banyak dan memiliki nilai gizi yang relatif tinggi. Selain itu, adalah sebagai sumber protein utama dalam nutrisi hewani. Probiotik dilaporkan meningkatkan kualitas air, mempercepat pertumbuhan, dan meningkatkan stamina saat ditambahkan ke media budidaya. Probiotik saat ini digunakan sebagai solusi permasalahan pengelolaan kualitas air (Pratama *et al.*, 2022).

Tujuan peneliti ini untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*)”.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2023 sampai Juli 2023 bertempat di Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu baskom volume 30 liter sebagai wadah penelitian, batu aerasi ukuran 5,5 cm x 3cm untuk mensuplai oksigen, selang aerasi diameter luar 6 mm, diameter dalam 5 mm untuk mensuplai oksigen, timbangan elektrik SS-A1000 Sonic dengan berat 0,1 gram-1000 gram untuk menimbang berat ikan uji, DO meter YSI 550A untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air media, baskom volume 10 liter sebagai media penyimpanan,

termometer 0°C-100°C untuk mengukur suhu air media, akuarium volume 50 liter sebagai media adaptasi, dan seser ukuran 20 cm untuk menangkap ikan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih ikan mas ukuran $\pm 3,1$ cm sebagai hewan uji, tepung maggot 1000 gram, EM4 100 ml, dan air tawar sebagai media pemeliharaan.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan dengan masing masing 3 ulangan (Sumarni, 2021). Ketiga perlakuan tersebut adalah :

Perlakuan A (Kontrol).

Perlakuan B : 30 ml probiotik.

Perlakuan C : 40 ml probiotik

Perlakuan D : 50 ml probiotik

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah dan Air

Perakitan Wadah

Wadah yang digunakan dalam pemeliharaan benih ikan mas adalah baskom volume 30 liter sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan wadah tersebut dicuci menggunakan sabun dan spon lalu dibilas dengan air bersih, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Setiap wadah diisi air yang telah disaring dan diendapkan sebanyak 15 liter, kemudian diaerasi masing-masing satu jaringan aerasi setiap wadah, penempatan wadah dilakukan secara acak.

Hewan Uji

Benih ikan mas yang digunakan sebagai hewan uji dalam penelitian ini memiliki kepadatan 10 ekor /wadah dengan ukuran 3,1 cm (Warasto *et al.*, 2013). Pemeliharaan benih ikan mas selama kurang lebih 42 hari, dari selama pemeliharaan benih ikan mas diberi pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 15.00 dengan dosis 5% dari bobot ikan mas (Sumarni, 2021). Pergantian air (sipon) hingga 50% dilakukan seminggu sekali untuk menjaga kualitas air pemeliharaan.

Fermentasi Maggot

Siapkan alat dan bahan air galon dimasak sampai mendidih. Setelah mendidih, dinginkan air tersebut sebanyak 5.040 ml. Penambahan tepung maggot 500 gram, kemudian menambahkan molase sebanyak 45 ml dan EM₄ ditambahkan sebanyak 35 ml. Campurkan semua bahan tersebut dan aduk sampai rata, lalu diamkan selama 24 jam dan tutup rapat agar hewan-kecil tidak masuk dalam wadah fermentasi. Setelah 24 jam, maggot yang telah di fermentasi di tapis agar bisa di

aplikasikan kedalam wadah pemeliharaan. Pemberian probiotik pada masing-masing wadah dengan dosis perlakuan B : 30 ml probiotik, perlakuan C : 40 ml probiotik, perlakuan D : 50 ml probiotik setiap hari.

Kandungan serat kasar dalam maggot dapat diturunkan melalui proses fermentasi menggunakan probiotik selulolitik yang mengandung bakteri *Enterobacter* sp, *Bacillus* sp, *Cellulomonas* spp dan *Actinomyces* sp. Isolat dalam proses fermentasi akan mendegradasi serat kasar menjadi molekul yang lebih sederhana. EM₄ juga mengandung bakteri penambat N dan Bakteri perlarut P, penghasil fitohormon serta perombak bahan organik (*Selulolitik* dan *Lingnolitik*). EM₄ tidak beracun dan tidak menimbulkan pencemaran.

Persiapan Probiotik

Tepung maggot yang digunakan memiliki kandungan protein 41,3%. Sebelum digunakan tepung tersebut dicampur dengan bakteri probiotik. Jumlah probiotik yang digunakan atau yang dicampurkan sesuai perlakuan, yaitu perlakuan A (0 ml), perlakuan B (30 ml), perlakuan C (40 ml), dan perlakuan D (50 ml).

Parameter yang Diamati

Pertumbuhan

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

- W = Pertumbuhan bobot (g)
- W_t = Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)
- W_o = Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertambahan panjang mutlak dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) sebagai berikut :

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

- P_m = Pertambahan panjang mutlak (cm)
- L_t = Panjang rata – rata akhir (cm)
- L_o = Panjang rata – rata awal (cm)

Laju Pertumbuhan Relatif Harian

Laju Pertumbuhan relatif harian benih ikan mas (*cyprinus carpio*) yang diamati dalam penelitian dihitung dengan menggunakan rumus (Mulqan dkk, 2017) yaitu:

$$SGR = \frac{(LnWt - LnW0)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan bobot harian (%/hari)

W0 = Rerata bobot ikan pada awal pemeliharaan (gram)

Wt = Rerata bobot ikan pada akhir pemeliharaan (gram)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate/SR*)

Persentase tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan rumus dari (Effendi, 1997) sebagai berikut :

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan Hidup (%)

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

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Pengelolaan Kualitas Air

Pengukuran suhu, oksigen terlarut dan pH dilakukan setiap hari selama pemeliharaan untuk menjaga kualitas air dan memenuhi peraturan kualitas air untuk pemeliharaan ikan mas. Penyiponan dilakukan seminggu sekali selama 42 hari.

Analisis Data

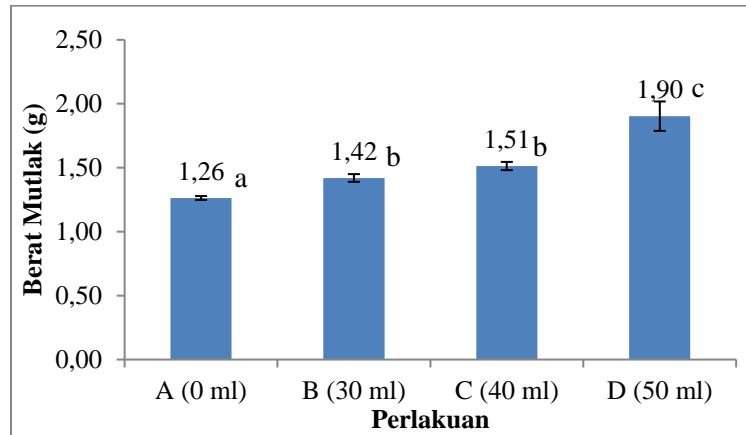
SPSS versi 24 digunakan untuk menganalisis data secara statistik tentang penambahan berat mutlak, pertumbuhan mutlak, pertumbuhan relatif harian dan tingkat kelangsungan hidup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak ikan mas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pertumbuhan Berat Mutlak (g)

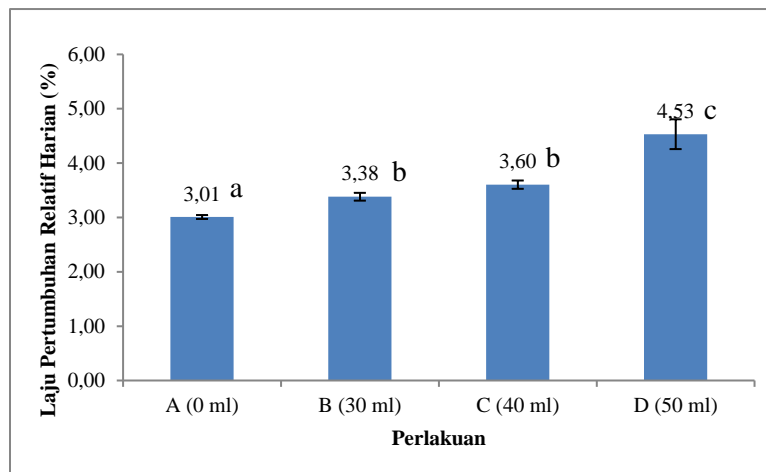
Pertumbuhan berat mutlak ikan mas yang diperoleh selama penelitian pada perlakuan A sebesar 1,26 gram B sebesar 1,42 gram C sebesar 1,51 gram D sebesar 1,90 gram. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan mas. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A tidak sama dengan perlakuan B, C dan D. Sedangkan perlakuan B dan C tidak sama dengan perlakuan A dan D.

Pertumbuhan berat mutlak ikan mas dengan kandungan probiotik sebanyak 50 ml memberikan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, 30 ml dan 40 ml. Hal ini diduga karena ikan mas memerlukan probiotik dan maggot sehingga mampu meningkatkan pertambahan beratnya. Penambahan probiotik dan maggot 50 ml adalah yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan ikan mas. Menurut (Arief *et al.*, 2014) yang menyatakan kandungan bakteri pada saluran pencernaan dan bakteri probiotik tersebut dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Menurut Kompiani (2009) mekanisme kerja probiotik dapat mengurangi populasi mikroorganisme yang menekan pertumbuhan, mengurangi bahan-bahan yang tidak dapat dicerna dengan baik dan meningkatkan protein serta vitamin pada pakan yang digunakan.

Tepung maggot yang difermentasi memiliki kandungan protein kasar 40,31%. Pakan yang mengandung protein masuk kedalam tubuh ikan kemudian dalam tubuh ikan protein tersebut akan dipecah menjadi asam amino yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan, metabolisme dan perbaikan sel-sel yang rusak. Maggot memiliki kandungan asam amino non essensial yang tinggi, berfungsi sebagai penghasil energi dan pembentuk kekebalan tubuh.

Laju Pertumbuhan Relatif

Laju pertumbuhan relatif ikan mas, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Laju Pertumbuhan Berat Harian (%)

Pertumbuhan relatif harian ikan mas yang diperoleh selama penelitian pada perlakuan A sebesar 3,01%, B sebesar 3,38%, C sebesar 3,60%, dan D sebesar 4,53%. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan probiotik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan relatif harian ikan mas. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D sedangkan perlakuan B dan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan D.

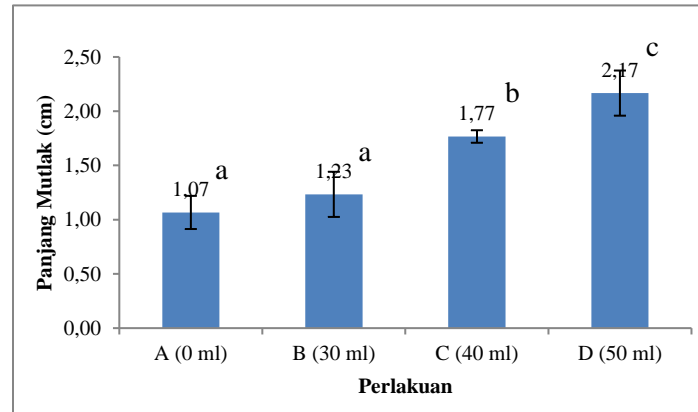
Hal ini diduga karena semakin tinggi pemberian dosis probiotik dan tepung maggot mampu memberikan pertumbuhan spesifik harian yang lebih baik. Menurut (Macey dan Coyne, 2005) bahwa suplementasi dengan bakteri probiotik meningkatkan daya cerna dan penyerapan probiotik pada saluran pencernaan karena meningkatnya aktifitas enzim protease dalam usus. Bakteri memiliki kemampuan mensekresikan enzim protease, amilase dan selulase adalah bakteri dari genus *Bacillus* sp. Adanya enzim pretease dan amilase yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus* sp maka daya cerna akan meningkat sehingga sari makanan dapat di cerna secara maksimal oleh tubuh udang atau ikan.

Pada substitusi tepung maggot menghasilkan laju pertumbuhan yang meningkat karena terpenuhi kebutuhan protein dalam tubuh ikan. Ketersediaan asam amino pakan untuk disimpan dalam asam amino tubuh atau protein tubuh semakin besar dengan penambahan protein dalam pakan. Penggunaan pakan dengan kandungan protein yang sesuai kebutuhan dan jumlah optimum akan menyebabkan pembentukan jaringan baru sehingga laju pertumbuhan meningkat. Kandungan serat yang tinggi pada pakan akan mempercepat laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan sehingga kesempatan saluran cerna dalam menyerap zat-zat makanan di dalam pakan menurun. Kandungan serat kasar dalam maggot dapat diturunkan melalui proses fermentasi

menggunakan probiotik selulolitik yang mengandung bakteri *Enterobacter* sp, *Bacillus* sp, *Cellulomonas* spp dan *Actinomyces* sp. Isolat dalam proses fermentasi akan mendegradasi serat kasar menjadi molekul yang lebih sederhana.

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak ikan mas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)

Pertumbuhan panjang mutlak ikan mas yang diperoleh selama penelitian pada perlakuan A sebesar 1,07 cm B sebesar 1,23 cm C sebesar 1,77 cm D sebesar 2,17 cm. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan mas. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A tidak sama dengan perlakuan B, C dan D. Sedangkan perlakuan C dan D tidak sama dengan perlakuan A dan B.

Pertumbuhan panjang ikan mas yang diberikan probiotik dan maggot sebanyak 50 ml, memberikan pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, 30 ml, dan 40 ml. Hal ini diduga karena tingginya kandungan protein pada pakan sehingga memberikan hasil dengan ukuran panjang ikan mas lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan panjang ikan mas pada penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan A (kontrol), B 30 ml, C 40 ml, lebih rendah dibandingkan perlakuan D 50 ml.

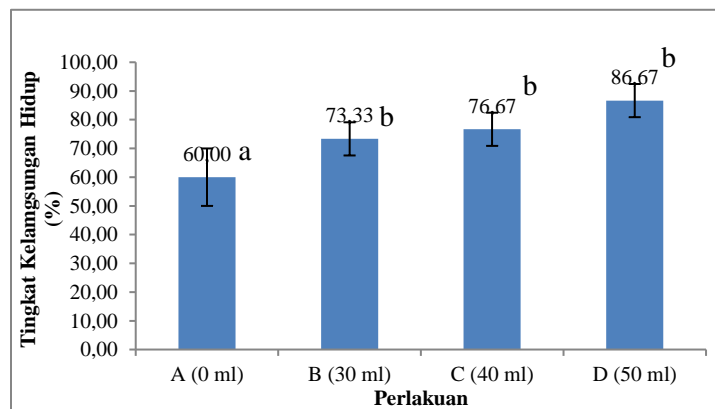
Pemberian probiotik dan maggot yang tinggi pada perlakuan D selama masa pemeliharaan dan jumlah pakan yang diberikan dapat direspon baik oleh ikan dan tidak terdapat sisa-sisa pakan pada media pemeliharaan serta adanya keseimbangan dan saling sinergi antara probiotik dan maggot sehingga memberikan pertumbuhan panjang yang terbaik bagi benih ikan mas dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut (Gunawan, 2014) secara umum probiotik terbagi menjadi dua jenis yaitu probiotik untuk merangsang nafsu makan dan probiotik untuk menjaga

kualitas air, penggunaan probiotik pada pemeliharaan ikan berfungsi meningkatkan kualitas air dan menekan bakteri *pathogen*.

Pemberian probiotik dengan dosis rendah kemungkinan diperoleh hasil yang kurang efisien dan pemberian dengan dosis yang berlebihan juga dikhawatirkan akan berbahaya dan tidak ekonomis (Anonim, 2017a). Dengan pemberian probiotik ikan bisa mencerna pakan dengan sempurna dan yang dihasilkan adalah ikan yang sehat tahan terhadap penyakit, memiliki bobot yang berat dan panjang serta masa panennya yang relative lebih pendek, lebih hemat dalam penggunaan pakan, air menjadi tidak berbau yang berarti meminimalkan pergantian air secara besar besaran (Anonim, 2017b).

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan mas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Tingkat Kelangsungan Hidup (%)

Tingkat kelangsungan hidup ikan mas yang diperoleh selama penelitian pada perlakuan A (kontrol) sebesar 60,00 %, B sebesar 73,33 %, C sebesar 76,67 %, dan D sebesar 86,60 %. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C dan D memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mas.

Berdasarkan hasil yang diperoleh selama penelitian pemberian probiotik dan maggot dengan dosis 50 ml memberikan hasil tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena probiotik dan maggot memiliki kandungan protein mencapai 40,31% berat keringnya, kandungan nutrisi lain dalam maggot diantaranya adalah lemak 22,78%, dan asam amino 39,35%. Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan D dengan dosis 50ml dikarenakan adanya penambahan dosis probiotik pada air media pemeliharaan, sesuai dengan pernyataan (Lisna dan Insulistyowati, 2015) bahwa pertumbuhan ikan meningkat karena pengaruh penambahan probiotik dalam media pemeliharaan sehingga bakteri dalam probiotik selain bekerja untuk memperbaiki kualitas air juga

bekerja dalam saluran pencernaan ikan. Pemberian probiotik komersil pada media pemeliharaan mempengaruhi daya tahan tubuh ikan selama pemeliharaan. Hasil penelitian mendapatkan bahwa penambahan probiotik pada media pemeliharaan mampu meningkatkan kelangsungan hidup ikan yang diduga disebabkan oleh fungsi probiotik sebagai mikroorganisme hidup yang dapat memperbaiki kualitas air dan mencegah penyakit. Probiotik adalah mikroorganisme hidup dalam budidaya ikan yang dapat memperbaiki kualitas air dan mencegah penyakit, sehingga meningkatkan produksi dan dapat menurunkan kerugian ekonomi (Elumalai *et al.*, 2013). Menurut (Latifa dkk., 2016) bahwa manfaat probiotik pada ikan memiliki fungsi protektif yaitu kemampuan bakteri untuk menghambat bakteri patogen dalam saluran pencernaan. Meningkatnya sistem imun ikan sebagai fungsi dari probiotik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 42 hari dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan probiotik pada media pemeliharaan berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak dan tingkat kelangsungan hidup ikan mas.
2. Penambahan probiotik sebanyak 50 ml memberikan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada tim peneliti, dosen pembimbing dan teman-teman angkatan 2021 Program Studi Budidaya Perairan, yang telah memberikan bimbingan dan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017a. Cara Cepat Membudidayakan Ikan nila, www.nangima.com.
- Anonim. 2017b. Cara Menggunakan Probiotik, www.deptan.go.id,
- Arief, M. 2013. Pemberian probiotik yang berbeda pada pakan komersial terhadap pertumbuhan, retensi protein, dan serat kasar pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agro*. 1 (2): 88-93
- Arifin, M. Hastuti, S. Rachmawati, D. 2016. Pengaruh periode pemuasaan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* 7 (1):18-27
- Cahyoko, Y. Rezi, D. G. Mukti, A.T. 2011. Pengaruh pemberian tepung maggot (*Hermetia illucens*) dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 3 (2):147-148
- Effendi, I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.

- Elumalai M, Antununes C, Guihernio L. 2013. Effects of single Metals and selected enzymes of carcinus maens water, Air and soil pollution. 141 (1- 4): 273-280.
- Gunawan, Raga Samudra dan Fahriadi. 2014. Pengaruh Penambahan Probiotik Starbio (Khusus Monogastrik) dalam Ransum Terhadap Performan Broiler. *Media Sains*.7(2).
- Kartamihardja, E.S., K. Purnomo., dan C. umar. 2007. Sumberdaya Perikanan Perairan Umum Indonesia-Terabaikan, bahan Presentasi Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kompiang, I.P. 2009. Pemanfaatan Mikroorganisme Sebagai Probiotik Untuk Meningkatkan Produksi Ternak Unggas Di Indonesia. *J. Pengembangan Inovasi Pertanian* 2(3): 177-191
- Latifa A., Supriyanto A., Rosmanida. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik Dengan Berbagai Dosis Berbeda Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Universitas Airlangga*. 7 hal.
- Lisna dan Insulistyowati. 2015. Potensi Mikroba Probiotik_FM dalam Meningkatkan Kualitas Air Kolam dan Laju Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Mendalo. 8 hal.
- Macey, B. M., dan V. E. Coyne. 2005. *Improved Growth Rate And Disease Resistance of Farmed Halotis Midae Through Probiotic Treatment. Journal Aquaculture*, 245 : 249-261.
- Mulqan, M. Rahimi, S.A.E. Dewiyanti, I. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 2(1):183-193.
- Pratama, I. Talaha. R. Rijal. M.A. Susylowati. D. 2022. Respon pertumbuhan dan daya tahan tubuh benih ikan mas rajadanu (*Cyprinus carpio* l) yang diberi probiotik terhadap infeksi *aeromonas hydrophila*. *Saintek*. 19(1):69-78
- Rehman RU, Samroo A, A., Cai M., Zheng L., Xiao X., Rehmen A, U., Rehman A., Tomberlin JK., Yu Z. 2019. Enhanced bioconversion of dairy and chicken manure by the interaction of exogenous bacteria and black soldier fly larvae. *J. Environ. Manag.*, 237, 75- 83
- Sumarni. 2021. Pengaruh Pemberian Fermentasi Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Universtas Muslim Indonesia. 64 hlm
- Warasto, Yulisman, dan M. Fitriani. 2013. Tepung lemna (*Salvinia molesta*) terfermentasi sebagai bahan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 173-183.