



Pengaruh Pertumbuhan Probiotik *Nitrobacter* Pada Wadah Pemeliharaan Terhadap Sintasan Dan Pertumbuhan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Effect of Adding *Nitrobacter* Probiotics to Rearing Containers on The Survival And Growth of Pomfret Fish

Received: Agustus 2023, Revised: Agustus 2023, Accepted: Oktober 2023

DOI: 10.35308/ja.v7i2.8137

Mutiara Anggun Fathin Adillah^a, Suri Purnama Febri^{a*}, Andika Putriningtias^a, Teuku Fadlon Haser^a, Dini Islama^b

^a Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Samudra

^b Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar

Abstrak

Ikan bawal merupakan salah satu komoditas dengan nilai ekonomis yang tinggi karena sebagai ikan konsumsi, ikan ini memiliki cita rasa daging yang gurih dan mempunyai harga yang relatif mahal serta banyak disukai oleh masyarakat. Tujuan penelitian yaitu untuk menganalisa pengaruh probiotik *Nitrobacter* terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan bawal dan mengetahui dosis probiotik yang paling baik untuk peningkatan pertumbuhan dan sintasan ikan Bawal. Metode yang di gunakan adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga di hasilkan 15 kali percobaan yaitu P1 (0,4 ml), P2 (0,8 ml), P3 (1,2 ml), P4 (1,6 ml), P5 (2 ml). Parameter penelitian ini yaitu sintasan, bobot mutlak, panjang mutlak, rasio konversi pakan dan kualitas air. Analisis data dengan menggunakan Uji ANOVA (*Analysis of Variance*), jika ada perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji Duncan. Dosis yang efektif terhadap pertumbuhan, panjang dan bobot ikan bawal terdapat pada perlakuan P4 (1,6 ml) dengan padat tebar 50 ekor.

Kata Kunci : *probiotik Nitrobacter*, *sintasan*, *pertumbuhan*, *ikan bawal*

1. Pendahuluan

Ikan bawal (*Colossoma macropomum*) merupakan salah satu komoditas dengan nilai ekonomis yang tinggi karena sebagai ikan konsumsi, ikan ini memiliki cita rasa daging yang gurih dan mempunyai harga yang relatif mahal serta banyak disukai oleh masyarakat (Nurokhman, 2011). Spesies ini tergolong mudah untuk dibudidayakan dengan pertumbuhannya yang cepat, mempunyai nafsu makan yang baik, dan tahan terhadap penyakit sehingga mempunyai potensi besar dalam bidang budidaya (Utami, 2012). Dalam kegiatan budidaya ikan

* Korespondensi: Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Samudra
e-mail: suripurnamafebri@unsam.ac.id

Abstract

Freshwater pomfret is a fresh water commodity with high economic value because as a consumption fish, this fish has a tasty meat taste and has a relatively expensive price and is much liked by the public. The aim of the study was to analyze the effect of *Nitrobacter* probiotics on the growth and survival of freshwater pomfret and determine the best dose of probiotics to increase the growth and survival of freshwater pomfret fry. The method used was an experiment using a completely randomized design (CRD) 5 treatments and 3 repetitions so that 15 trials were produced, namely P1 (0.4 ml), P2 (0.8 ml), P3 (1.2 ml), P4 (1.6 ml), P5 (2 ml). The parameters of this study were survival, absolute weight gain, absolute length gain, feed conversion ratio and water quality. Data analysis used the ANOVA (*Analysis of Variance*) test, if there were differences between treatments, followed by Duncan's test. The effective dose for the growth, length and weight of freshwater pomfret fry was found in treatment P4 (1.6 ml) with a stocking density of 50 individuals.

Keywords: *nitrobacter probiotics*, *survival*, *growth*, *pomfret*

salah satu faktor yang mempunyai peran penting adalah pakan. Probiotik adalah salah satu alternatif untuk pertumbuhan suplemen dalam pakan ikan budidaya. Ada dua macam cara aplikasi probiotik pada ikan yaitu melalui lingkungan (air) dan melalui dicampurkan dalam pakan (Ranggayoni *et al*, 2021).

Probiotik adalah mikroorganisme hidup dalam budidaya ikan yang dapat mencegah penyakit, sehingga meningkatkan produksi dan dapat menurunkan kerugian ekonomi (Elumalai *et al*, 2013). Aplikasi probiotik dalam sistem akuakultur memainkan peran penting yang menentukan tingkat keberhasilan budidaya. Probiotik ketika dikonsumsi oleh ikan dalam jumlah yang cukup, memberikan manfaat kesehatan untuk ikan yang dapat mencapai saluran pencernaan dan tetap hidup dengan tujuan meningkatkan kesehatan ikan (Febri *et al*, 2021).

Penggunaan probiotik kedalam air pemeliharaan ikan dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap kesehatan ikan

karena probiotik tersebut akan mengubah komposisi bakteri dalam air dan sedimen sehingga dapat memperbaiki beberapa parameter kualitas air dan meningkatkan sintasan ikan (Sari *et al*, 2022). Probiotik selain dapat menurunkan senyawa metabolit beracun (amoniak dan nitrit) juga dapat mempercepat pembentukan dan kestabilan plankton, menurunkan bakteri yang merugikan, penyedia pakan alami (Primashita *et al.*, 2015). Berdasarkan latar belakang rumusan masalah penelitian ini adalah Apakah pemberian probiotik nitrobacter dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan Bawal. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu Untuk menganalisa pengaruh Probiotik Nitrobacter terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan bawal serta mengetahui dosis probiotik yang paling baik untuk peningkatan pertumbuhan dan sintasan ikan Bawal.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober – November 2021 selama 40 hari di Laboratorium Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Samudra. Metode yang di gunakan eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga di hasilkan 15 kali percobaan yaitu P1 (0,4 ml/20 liter air), P2 (0,8 ml/20 liter air), P3 (1,2 ml/20 liter air), P4 (1,6 ml/20 liter air), dan P5 (2 ml/20 liter air).

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini berupa ember ukuran 40 liter, aerator, selang aerasi, selang siphon, seser, timbangan, penggaris, tetra test NH₃/NH₄, kamera digital, pH, DO meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan bawal sejumlah 750 ekor dengan ukuran 3-4 cm, air bersih, pakan komersil, dan nitrobacter

2.2. Pemberian Probiotik Nitrobacter

Wadah pemeliharaan yang telah di siapkan kemudian diberikan probiotik nitrobacter dengan dosis yang sudah di tentukan. Pengaplikasian probiotik nitrobacter yaitu dengan mencampurkan probiotik nitrobacter pada masing-masing wadah yang telah diisi dengan air. Pengaplikasian ini dilakukan pada malam hari dan hanya dilakukan pada awal penelitian.

2.3. Penebaran

ikan bawal air tawar yang digunakan berukuran 3-4 cm. Sebelum Ikan di beri perlakuan, ikan terlebih dahulu diaklimatisasi selama kurang lebih 24 jam dan di puasakan selama satu hari sebelum di lakukan penimbangan awal untuk mengetahui bobot awal. Padat tebar ikan setiap wadah yaitu 50 ekor.

2.4. Pemeliharaan

ikan dipelihara selama 40 hari dan selama pemeliharaan diberi pakan komersil dengan kandungan : protein 35%, lipid 2%, serat kasar 2%, kadar abu 13%, dan kadar air 12%. Pakan komersil di berikan secara *ad satiation* atau sekenyang-kenyangnya dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari, yaitu pada jam 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Pengambilan sampel data di lakukan setiap 10 hari sekali pada pagi hari.

2.5. Parameter Penelitian

2.5.1. Sintasan

Data sintasan ikan bawal selama pemeliharaan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Haser *et al.*, 2018) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup ikan (%)

No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

2.5.2. Penambahan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Syahfrizal *et al.*, 2021) sebagai berikut:

$$W = Wt - W0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

Wt = Berat akhir (g)

W0 = Berat awal (g)

2.5.3. Penambahan Panjang Mutlak

Untuk menghitung pertambahan panjang total dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Nazlia *et al.*, 2023) sebagai berikut:

$$P = Pt - P0$$

Keterangan:

P = Pertumbuhan panjang (cm)

Pt = Panjang akhir ikan (cm)

P0 = Panjang awal ikan (cm)

2.5.4. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan dapat dihitung dengan rumus (Phonna *et al*, 2022):

$$FCR = \frac{F}{(Wt + Wd) - Wo}$$

Keterangan:

FCR = *Food Conversion Ratio* (rasio konversi pakan)

Wt = Berat ikan bawal pada akhir penelitian (g)

Wo = Berat ikan bawal pada awal penelitian (g)

F = Berat pakan yang di berikan (g)

Wd = Bobot ikan mati (g)

2.5.5. Kualitas Air

Adapun parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu pH, DO, suhu dan amoniak. Pengamatan parameter kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali. Dimana penyiponan dan pergantian air dilakukan setiap hari sebanyak 10% dari volume wadah pemeliharaan.

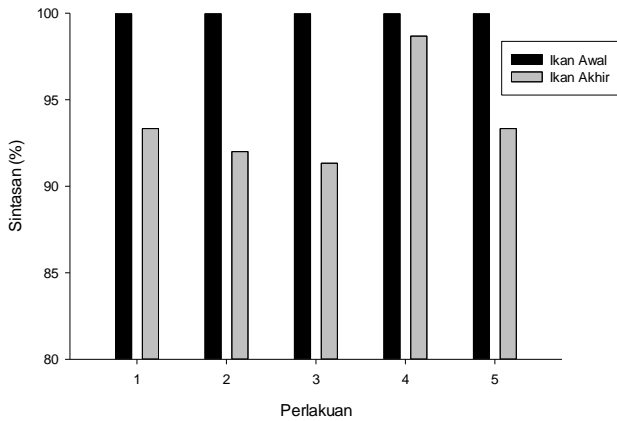
2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika didapatkan nilai $F_{hit} > F_{tab}$ (5%) maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sintasan

Sintasan adalah perbandingan jumlah ikan diawal dan diakhir pemeliharaan. Tingkat sintasan ikan bawal tiap perlakuan yang di pelihara selama 40 hari menunjukkan tingkat sintasan tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 sebesar 98,67 % kemudian di ikuti P1 dan P5 sebesar 93,33 %, P2 sebesar 92,00 % sedangkan nilai terendah pada P3 sebesar 91,33 % (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkat Sintasan Ikan Bawal

Dari gambar diatas menunjukkan data sintasan ikan bawal termasuk baik dikarenakan data yang diperoleh tinggi. Berdasarkan pengamatan yang di lakukan selama 40 hari pemeliharaan, data dihitung menggunakan uji ANOVA diperoleh bahwa nilai $F_{hitung} < F_{0,05}$ yang artinya pertumbuhan probiotik nitrobacter pada wadah pemeliharaan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat sintasan ikan bawal sehingga uji Duncan tidak dapat dilanjutkan.

Tingginya tingkat sintasan yang di peroleh pada penelitian ini disebabkan oleh peranan probiotik Nitrobacter yang mampu memperbaiki kualitas air yang baik sehingga pakan alami banyak tersedia dan pencernaan yang baik di karenakan bakteri probiotik berfungsi dengan baik dan optimal pada media pemeliharaan ikan bawal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nengsih (2015), bahwa aplikasi probiotik dalam kegiatan budidaya dapat memperbaiki kualitas air, mengendalikan penyakit, meningkatkan respon imun, memberikan kontribusi nutrisi dan enzimatik terhadap pencernaan organisme budidaya. Salah satu faktor yang paling mempengaruhi tingkat sintasan ikan bawal yaitu kualitas air, kualitas air yang baik pada media pemeliharaan akan mendukung proses metabolisme dalam proses fisiologis (Purba, 2017).

3.2. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Berdasarkan pengamatan yang di lakukan selama 40 hari pemeliharaan, data dihitung menggunakan uji ANOVA diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ artinya pertumbuhan probiotik nitrobacter pada wadah pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan bawal dan dilanjutkan dengan Uji Duncan (Tabel 1).

Tabel 1.

Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Perlakuan	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Bobot Mutlak
P1	1,130 ± 0,050	2,210 ± 0,026	1,080 ± 0,072 ^a
P2	1,117 ± 0,093	2,280 ± 0,012	1,163 ± 0,102 ^a
P3	1,130 ± 0,006	2,307 ± 0,035	1,177 ± 0,033 ^a
P4	1,200 ± 0,056	2,663 ± 0,036	1,463 ± 0,088 ^b
P5	1,333 ± 0,039	2,390 ± 0,021	1,057 ± 0,033 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($F_{hitung} > F_{0,05}$). Data yang ditampilkan merupakan nilai rata-rata dan standart error.

Berdasarkan hasil uji Duncan bobot mutlak diperoleh bahwa P4 berbeda nyata terhadap P1, P2, P3 dan P5. Pertambahan bobot mutlak tertinggi pada P4 yaitu 1,463g sedangkan pertambahan bobot mutlak terendah pada P5 yaitu 1,057g. Hal ini terjadi dikarenakan pada P4 dengan dosis 1,6ml/20L air merupakan dosis yang tepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dengan jumlah populasi bakteri yang

berlebihan dapat menjadi racun bagi media pemeliharaan dan berdampak pada nafsu makan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan bawal. Hal ini sesuai dengan Taufik *et al.* (2005), yang menyatakan peningkatan bahan organik yang berlebihan pada media akan menjadi racun dalam air pemeliharaan. Dampaknya akan memicu timbulnya penyakit dan kurangnya nafsu makan sehingga berakibat pada rendahnya laju pertumbuhan ikan.

Salah satu faktor yang penting dalam pertumbuhan ikan ialah kandungan nutrisi yang terdapat pada pakan (Febri *et al.*, 2020). Selanjutnya Ahmadi *et al.*, (2012), pemanfaatan pakan oleh ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan dari segi kandungan nutrisi atau tingkat pencernaan pakan itu sendiri. Pakan berkualitas selain berperan sebagai sumber energi utama juga diharapkan mampu meningkatkan daya cerna ikan sehingga pertumbuhan menjadi optimum. Kandungan nutrisi terpenting dalam pakan salah satunya yaitu protein, dimana protein merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ikan (Simamora *et al.*, 2021).

3.3. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Berdasarkan pengamatan yang di lakukan selama 40 hari pemeliharaan, data dihitung menggunakan uji ANOVA diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ artinya pertumbuhan probiotik nitrobacter pada wadah pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan bawal (Tabel 2). Panjang ikan bawal pada masing-masing perlakuan setiap pengambilan data didapatkan hasil panjang mutlak tertinggi terdapat pada P4 sebesar 4,550 cm dan terendah pada P1 sebesar 3,630 cm.

Berdasarkan hasil uji Duncan yang dilakukan panjang mutlak diperoleh bahwa P4 berbeda nyata terhadap P1, P2, P3 dan P5. P4 merupakan perlakuan yang tertinggi diantara perlakuan lain selama pemeliharaan. Hal ini dikarenakan ketersediaan pakan yang cukup dan kondisi perairan yang baik yang disebabkan oleh probiotik pada media pemeliharaan. Sesuai dengan pendapat Arief *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa adanya aktivitas bakteri dari probiotik yang masuk kedalam saluran pencernaan ikan yang dapat meningkatkan penyerapan nutrisi yang lebih baik.

Tabel 2.

Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Perlakuan	Panjang Awal (cm)	Panjang Akhir (cm)	Panjang Mutlak
P1	3,740 ± 0,093	4,950 ± 0,037	3,630 ± 0,088 ^a
P2	3,827 ± 0,077	5,097 ± 0,018	3,810 ± 0,081 ^{ab}
P3	3,827 ± 0,015	5,170 ± 0,026	4,030 ± 0,015 ^{ab}
P4	3,847 ± 0,044	5,363 ± 0,045	4,550 ± 0,040 ^b
P5	3,887 ± 0,009	5,113 ± 0,110	3,680 ± 0,113 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($F_{hitung} > F_{0,05}$). Data yang ditampilkan merupakan nilai rata-rata dan standart error

Pemberian probiotik nitrobacter 1,6 ml/20L mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan pemberian dosis lainnya dikarenakan probiotik merupakan mikroba yang dapat menyeimbangkan bakteri patogen dan dapat memperbaiki kualitas air serta menguntungkan bagi inangnya. Hal ini sesuai Sumule *et al.*, (2017), aplikasi probiotik melalui media pemeliharaan bertujuan memperbaiki kualitas air, menjaga keseimbangan mikroba dan mengendalikan bakteri patogen.

Pemberian probiotik pada media pemeliharaan diharapkan dapat memperbaiki kualitas air dengan mengurai sisa pakan yang mengendap dan feses ikan pada dasar perairan. Selain itu, probiotik dapat menguntungkan inang yang mengkonsumsinya. Menurut Hadadi dan Maskur (2009), menyatakan bahwa pertumbuhan pada ikan tidak hanya dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas pakan, tetapi juga

dipengaruhi oleh frekuensi dan kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan untuk sintasan, metabolisme, pergerakan dan pertumbuhan.

3.4. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan adalah perbandingan jumlah pakan yang diberikan dalam jumlah bobot ikan yang dihasilkan. Berdasarkan uji ANOVA yang dilakukan maka diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ artinya pertumbuhan probiotik nitrobacter pada wadah pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan ikan bawal. Selanjutnya dilakukan uji Duncan (Tabel 3).

Tabel 3.

Rasio Konversi Pakan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Perlakuan	Rasio Konversi Pakan
P1	3,915± 0,244 ^b
P2	3,706± 0,403 ^b
P3	3,490± 0,088 ^b
P4	2,593± 0,154 ^a
P5	3,895± 0,134 ^b

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($F_{hitung} > F_{0,05}$). Data yang ditampilkan merupakan nilai rata – rata dan standart error

Berdasarkan hasil uji Duncan rasio konversi pakan menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata terhadap P1, P2, P3 dan P5. Nilai konversi pakan yang rendah pada P4 merupakan dosis yang terbaik dikarenakan dosis tersebut sesuai dengan syarat hidup ikan bawal yang menyebabkan meningkatkan nafsu makan, pergerakan ikan lebih aktif, ikan tidak mudah stress sehingga penyerapan protein dapat dimanfaatkan dengan optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Agustiningtyas (2014), tinggi rendahnya nilai konversi pakan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, spesies ikan, ukuran ikan, dan kualitas air.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yaitu pertumbuhan probiotik nitrobacter pada wadah pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan rasio konversi pakan ikan bawal. Sedangkan pada tingkat sintasan tidak berpengaruh nyata. Selanjutnya diperoleh dosis yang efektif terhadap pertumbuhan ikan bawal yaitu pada perlakuan P4 dengan dosis 1,6 ml/20 L air.

Daftar Pustaka

Agustiningtyas, N. 2014. Pemanfaatan Bakteri Heterotrof Pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Dengan Sistem Tanpa Ganti Air Terhadap Fct Dan Etensi Protein. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Unversitas Airlangga.

Ahmadi, H., Iskandar., Kurniawati, N. 2012. Pemberian Probiotik Dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pendederan II. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Padjajaran. Bandung.

Arief , M., Fitriani, N., Subekti, S. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Yang Berbeda Pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 6 (1): 49-53.

Elumalai, M., Antununes, C., Guihernio, L. 2013. Effect of Single Metals and Selected Enzymes of carcinus means water, Air and soil pollution. 141 (1-4): 273-280.

Febri, S.P., Antoni., Rasuldi, R., Sinaga, A., Haser, T.F., Syahril, M., Nazlia, S. 2020. Adaptasi waktu pencahayaan sebagai strategi peningkatan pertumbuhan ikan bawal air tawar

(*Colossoma macropomum*). Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal. Vol 7 (2): 68-72.

Febri, S.P., Fikri, A., Nazlia, S., Putriningtias, A., Faisal, T.M. 2021. Application of virgin coconut oil in feed in efforts to increase growth and survival rate of red tilapia (*Oreochromis sp.*). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol 674 (1): 012110.

Haser, T.F., Febri, S.P., Nurdin, M.S. 2018. Pengaruh perbedaan suhu terhadap sintasan ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall). Prosiding Seminar Nasional Pertanian. Vol 1 (1): 239-242.

Malis, 2004. Analisa pertumbuhan dan kualitas air pada media pemeliharaan ikan bawal (*Colossoma macropomum*). Skripsi. Universitas Sriwijaya.

Nazlia, S., Nurhayati., Riski, A.M., Aprita, I.R., Sabri, M., Afriana, S., Febri, S.P. 2023. Growth Performance of Gouramy (*Osphronemus gouramy*) With the Addition of Activated Charcoal from Tuna (*Thunnus sp.*) Bone Waste in Feed. Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal. Vol 10 (1): 62-66.

Nengsih, E.A. 2015. Pengaruh Aplikasi Probiotik Terhadap Kualitas Air Dan Pertumbuhan Udang Litopenaeus Vannamei. Jurnal Biosains. 1 (1):11-16

Nurokhman, Z. 2011. Aplikasi Probiotik Tiger-BAC, probio-fish dan EM4 pada pakan terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan sintasan ikan bawal. Tesis. Universitas Muhammadiyah Malang.

Phonna, Z., Febri, S.P., Hanisah. 2022. Efektivitas Penambahan Astaxanthin pada Pakan Komersil untuk Meningkatkan Kecerahan Warna, Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Komet (*Carassius auratus*). MAHSEER: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan, Vol 4 (1): 17-26.

Primashita, A.H., Rahardja, B.S., Prayogo. 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Laju Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Lele (*Clarias sp.*). Journal of Aquaculture Science, Vol 1 (1) : 1 – 9.

Purba, F.A., Fikri, A., Rasuldi, R., Wilianti, M.I., Febri, S.P. 2017. Hubungan Faktor Parameter Biologi dan Fisika Perairan Terhadap Pertumbuhan Tiram Oyster Di Perairan Kota Langsa, Aceh. Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika, Vol 1 (1): 64-71.

Ranggayoni, N.P., Febri, S.F., Isma, M.F., Hasri, I. 2021. Pengaruh penambahan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) pada pakan komersil terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan peres (*Osteochillus kappeni*). Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan, Vol 3 (2): 75-81.

Sari, H.P.E., Febri, S.P., Putri, K.A., Persada, A.Y., Aprita, I.R. 2022. Pemanfaatan Hama Keong Bakau (*Telescopium telescopium*) Sebagai Pakan Alternatif Pada Kelompok Petambak di Desa Alue Kumba, Aceh Timur. Jurnal Selaparang, Vol 6 (4): 2007-2011.

Syahfrizal, A., Febri, S.P., Isma, M.F., Haser, T.F. 2021. Pengaruh Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Sintasan Dan Pertumbuhan Ikan Cupang (*Betta sp.*). Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan. Vol 19 (1): 181- 187.

Simbolon, SM., Mulyani, C., Febri, SP. 2021. Efektivitas Penambahan Ekstrak Buah Pepaya Pada Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia, 1(1): 1 –9.

Simamora, S.D., Febri, S.P., Rosmaiti. 2021. Pengaruh Dosis Probiotik Em-4 (*Effective Mikroorganisme-4*) dalam Pakan

Komersil terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal. Vol 8 (3): 131-137.

Sumule, J. F., Tobigo, D. T., Rusani. 2017. Aplikasi Probiotik pada Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). Jurnal Agrisains 18(1):1-12. ISSN :1412-3657.

Taufik, I., H. Supriadi, I. Muthalib, P. Yulianti, dan S. Subandiyah. 2005. Studi Pengaruh Suhu Air Terhadap Aktivitas Bakteri Bioremediasi (*Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*) Pada Pemeliharaan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Perikanan Indonesia, 11 (7): 59-66.

Utami, P. 2012. Antibiotik Alami untuk Mengatasi Aneka Penyakit. Jakarta: Agro Media Pustaka.