



Fish Scientiae

Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Kelautan

Research Article

VARIATIONS IN THE ADDITION OF ECO ENZYME IN FEED ON THE SURVIVAL OF SIAMESE CATFISH ((*Pangasius hypthalmus*) SEEDS RAISED IN AQUARIUMS

Herliwati¹, Mijani Rahman², Ahmadi³, Frans Tony⁴

¹Program Studi akuakultur, Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat.

²Progran Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat,

³Program Studi Perikanan Tangkap Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

⁴Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat Km 36.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2024-10-26

Revised 2024-11-20

Accepted 2024-12-10

Keywords:

Catfish, eco enzyme, survival

*)Corresponding Author:

e-mail: herli.wati@ulm.ac.id



Some right reserved by:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Cite this as:

ABSTRACT

Feed is the main factor in the success and sustainability of aquaculture businesses, including Siamese catfish cultivation. The largest component of production costs, fish food, contributes more than 65% of the total operational costs of cultivation. This research aims to analyze the effect of adding eco enzyme on the survival of Siamese catfish seeds kept in aquariums. Siamese catfish are reared at the Banjarbaru City Freshwater Aquaculture Production UPT in an indoor hatchery using 12 aquariums. Catfish seeds measuring 6–8 cm were obtained from local farmers, and given commercial feed with the addition of eco enzyme in various doses: A (without eco enzyme), B (20 mL/kg feed), C (40 mL/kg feed), and D (60 mL/kg feed). The effect of adding eco enzyme on the survival of Siamese catfish seeds kept in aquariums was concluded that the addition of eco enzyme to commercial feed was able to increase the survival of Siamese catfish seeds by increasing the nutritional value of the feed, especially protein and fat, as well as maintaining the water quality in the aquarium in good condition. optimally, thereby supporting overall fish health and growth.

1. PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor utama dalam keberhasilan dan keberlanjutan usaha perikanan budidaya, termasuk budidaya ikan patin siam. Komponen biaya produksi terbesar, pakan ikan menyumbang lebih dari 65% dari total biaya operasional budidaya. Harga pakan ikan cenderung meningkat setiap tahunnya, terutama pakan dengan kandungan protein tinggi, yang menyebabkan penurunan keuntungan bagi pembudidaya. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang aplikatif dan efisien untuk mengoptimalkan penggunaan pakan, salah satunya dengan penambahan *eco enzyme* yang dapat meningkatkan penyerapan nutrisi, khususnya protein, pada pakan ikan (Hartiyaningsih, 2022).

Eco enzyme adalah senyawa alami yang dihasilkan melalui proses fermentasi limbah dapur segar, seperti kulit buah dan sayuran. Selain ramah lingkungan, *eco enzyme* memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pakan ikan serta mendukung keberlanjutan lingkungan. Limbah buah-buahan dan sayuran yang terbuang setiap tahunnya, yang

mencapai sekitar 30-40%, dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan *eco enzyme*. Pemanfaatan limbah ini tidak hanya mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan, tetapi juga menghasilkan produk bernilai tambah yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor, termasuk sektor perikanan budidaya (Junaidi *et al.*, 2021).

Komponen bioaktif dalam *eco enzyme*, seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan berbagai enzim metabolisme (amilase, lipase, protease), berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pakan ikan patin siam. Penambahan *eco enzyme* dalam pakan dapat meningkatkan aktivitas metabolisme ikan, yang dapat berkontribusi terhadap peningkatan daya tahan hidup ikan. Selain itu, *eco enzyme* diketahui mampu meningkatkan penyerapan nutrisi, yang berdampak positif pada kesehatan dan kelangsungan hidup ikan (Fitriana *et al.*, 2023).

Penggunaan *eco enzyme* di berbagai bidang, termasuk perikanan, telah menunjukkan hasil yang menggembirakan. Penelitian sebelumnya pada ikan lele

menunjukkan bahwa penambahan *eco enzyme* dalam pakan mampu meningkatkan kelangsungan hidup ikan. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengeksplorasi dosis optimal *eco enzyme* dalam pakan ikan patin siam, dengan harapan dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara dalam kondisi budidaya terkontrol di akuarium. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan *eco enzyme* terhadap kelangsungan hidup benih ikan patin siam yang dipelihara dalam akuarium.

2. METODOLOGI

PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Pemeliharaan ikan patin siam dilakukan di UPT Produksi Perikanan Budidaya Air Tawar Kota Banjarbaru, dalam ruangan hatchery indoor menggunakan akuarium, berukuran 60 cm x 40 cm x 40 cm dengan total 12 akuarium. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai bulan Juni 2024 hingga bulan Agustus 2024.

2.2. Analisis Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian menggunakan rancangan

acaklengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perla Kuan A adalah Pemberian pakan tanpa penambahan *eco enzyme*, perlakuan B adalah Pemberian pakan dengan penambahan *eco enzyme* (20 ml/kg pakan), perlakuan C adalah Pemberian pakan dengan penambahan *eco enzyme* (40 ml/kg pakan) dan perlakuan D adalah Pemberian pakan dengan penambahan *eco enzyme* (60 ml/ kg pakan)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

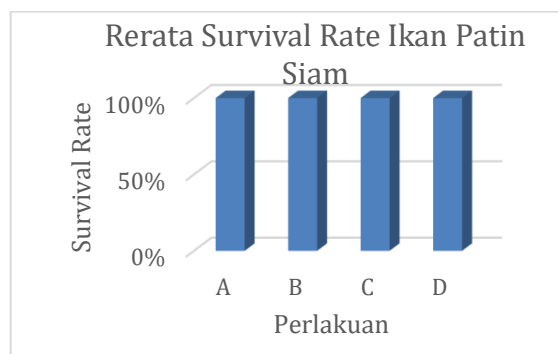
3.1. Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup benih ikan nila dapat dihitung dengan membagi jumlah ikan yang berhasil hidup dengan jumlah ikan awal, kemudian hasil dikalikan dengan 100%. Hasil perhitungan mengenai kelangsungan hidup benih ikan nila dapat dilihat dalam Tabel berikut.

Tabel 1. Kelangsungan hidup benih ikan patin

Perlakuan	Ulangan	Ikan Awal (No)	Ikan Akhir (No)	Kelangsungan Hidup (%)
A	1	25	25	100
	2	25	25	100
	3	25	21	84
	Rata-rata	25.00	23.67	94.67
B	1	25	25	100
	2	25	22	88
	3	25	24	96
	Rata-rata	25.00	23.67	94.67
C	1	25	25	100
	2	25	25	100
	3	25	25	100
	Rata-rata	25.00	25	100
D	1	25	22	88
	2	25	25	100
	3	25	25	100
	Rata-rata	25.00	24	96.00

Gambar 1. menunjukkan rata-rata persentase kelangsungan hidup benih ikan patin pada perlakuan A memiliki rata-rata 94.67%, perlakuan B memiliki rata-rata 94.67%, perlakuan C memiliki rata-rata 100%, dan perlakuan D memiliki rata-rata 96%. Kelangsungan hidup yang tinggi pada perlakuan C diduga karena Dosis *eco enzyme* yang digunakan sesuai untuk mendukung survival rate ikan patin. Tingginya tingkat kelangsungan hidup tersebut dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan ikan yang baik dari, kualitas pakan, maupun kualitas air. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian dari Amalia *et al.* (2018), dengan kelangsungan hidup 93,2%.



Hasil uji normalitas Lilifors kelangsungan hidup ikan menunjukkan Whitung (0.972) > Wtabel (0.859) sehingga H0 diterima atau menolak H1 yang berarti data berdistribusi normal.

Berdasarkan Uji homogenitas ragam menunjukkan bahwa data

homogen dimana nilai Lhitung (0.586) < Ftabel 5% (4.066) berarti data bersifat homogen. Berdasarkan hasil perhitungan uji ANOVA, didapatkan nilai F hitung (2.279) < F tabel 5% (4.066) & 10% (7.591), sehingga dapat diambil kesimpulan, semua perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata. Sehingga penambahan cairan *eco enzyme* memberikan tingkat kelangsungan hidup yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan tanpa penambahan cairan *eco enzyme*. Hal ini disebabkan, kandungan protein yang terdandung dalam pakan yang diberikan setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil analisis proksimat yang menunjukkan semua perlakuan yang diberikan mengandung proten 37,64%-40,64. Kandungan protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan C (40,64%). Hal ini sesuai dengan Hartianingsih (2022) yang menyebutkan bahwa penambahan *eco enzyme* pada pakan buatan dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan patin. Berdasarkan hasil penelitian *Eco enzyme* mengandung larutan probiotik yang membantu kesehatan dan lingkungan (Junaidi *et al.*, 2021).

Menurut Arminah (2010) menyatakan faktor yang mempengaruhi kelulushidupan ikan adalah faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umur, dan kemampuan ikan beradaptasi dengan lingkungannya. Hasil persentase tingkat kelangsungan hidup ini tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Salam., *et al* (2020) dengan rata-rata 62,90-85,71 % dengan *eco enzyme* pada akuaponik untuk ikan nila. Presentase kelangsungan hidup ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan pakan ikan nila dengan penambahan suplementasi cairan *eco enzyme* dengan nilai 33%-60% (Henrieta, 2022). Penelitian ini juga menghasilkan kisaran nilai yang sama tingginya seperti penelitian Fitriana, *et al* (2023), dimana hasilnya menunjukkan diatas 90% dengan dosis yang sama untuk ikan lele.

3.2. Analisis Proksimat

Hasil uji proksimat (kadar serat kasar, protein, abu, air, lemak) pakan komersil yang telah diberikan perlakuan *eco enzyme* dengan dosis yang berbeda dan pakan komersil yang tidak mendapatkan perlakuan apapun (kontrol) dapat dilihat pada Tabel 2. Analisis Proksimat

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat

No	Perlakuan	Parameter Analisa				
		Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Serat Kasar (%)
1.	A	2,36	10,65	40,19	3,12	3,65
2.	B	2,42	11,08	42,44	3,27	3,38
3.	C	2,39	11,06	40,61	3,39	3,49
4.	D	2,86	11,06	37,64	3,30	4,11

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan hasil uji proksimat pada pakan komersil yang diberi perlakuan *eco enzyme* dengan dosis berbeda serta pakan kontrol tanpa perlakuan, terlihat adanya variasi pada kandungan nutrisi seperti kadar air, abu, protein, lemak, dan serat kasar. Pada kadar air, nilai berkisar antara 2,36% hingga 2,86%, dengan perlakuan D yang memiliki kadar air tertinggi. Peningkatan kadar air pada perlakuan tertentu dapat disebabkan oleh efek dari *eco enzyme*, yang mungkin meningkatkan kapasitas ikatan air dalam bahan pakan. Kadar abu berada pada rentang 10,65% hingga 11,08%, dengan peningkatan kadar abu yang tampak pada perlakuan B dan C dibandingkan dengan kontrol. Kadar abu yang lebih tinggi menunjukkan adanya peningkatan kandungan mineral yang bermanfaat bagi metabolisme ikan, namun tetap perlu disesuaikan agar tidak berpengaruh negatif pada kualitas pakan.

Kadar protein menunjukkan variasi signifikan dengan nilai tertinggi pada perlakuan B (42,44%), sementara perlakuan D memiliki kadar protein terendah (37,64%). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *eco enzyme* pada dosis tertentu dapat meningkatkan kualitas protein dalam pakan, yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ikan. Kadar lemak pada pakan komersil dengan perlakuan *eco enzyme* menunjukkan sedikit peningkatan dibandingkan kontrol, terutama pada perlakuan C yang memiliki kadar lemak tertinggi (3,39%). Kadar serat kasar mengalami peningkatan pada perlakuan D (4,11%), yang dapat menunjukkan bahwa *eco enzyme* pada dosis tertentu mungkin berperan dalam mengoptimalkan pemanfaatan serat kasar sebagai komponen penting dalam pakan. Hal ini sejalan dengan tujuan *eco enzyme* sebagai aditif pakan untuk memperbaiki kualitas nutrisi serta meningkatkan efisiensi pakan.

Penambahan cairan *eco enzyme* pada pakan komersial memberikan efek positif terhadap kadar protein, meskipun tidak signifikan. *Eco enzyme* yang bersumber dari kulit buah pepaya dan nanas mengandung enzim

papain, yang merupakan protease yang mampu menghidrolisis protein sehingga meningkatkan daya cerna dan penyerapan protein pada ikan. Menurut Khati *et al.* (2015), proses hidrolisis protein menjadi asam amino bebas oleh papain sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ikan, mengingat asam amino merupakan komponen utama yang diperlukan dalam proses metabolisme dan perbaikan jaringan tubuh ikan. Hal ini mendukung hasil yang menunjukkan kadar protein tertinggi pada pakan dengan perlakuan *eco enzyme*, yang sejalan dengan potensi *eco enzyme* dalam meningkatkan kualitas nutrisi pakan.

Penggunaan *eco enzyme* juga mempengaruhi kadar serat kasar dalam pakan. Kandungan serat kasar yang mengalami penurunan setelah penambahan *eco enzyme* menunjukkan adanya peran enzim selulase, yang berfungsi mengurai serat kasar menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Menurut Rahman., *et al* (2020), enzim selulase bekerja melalui mekanisme multienzim yang terdiri dari eksoglukanase, endoglukanase, dan β -glukosidase, yang secara bertahap memecah rantai

selulosa menjadi glukosa. Penurunan kadar serat kasar ini memberikan manfaat bagi pencernaan ikan dan membantu dalam proses pembuangan feses, serta mencegah penurunan kualitas air akibat sisa metabolisme yang berlebih (Iskandar, 2015).

3.3. Kualitas Air

Kualitas Air adalah salah satu faktor penting yang memengaruhi pemeliharaan benih ikan nila selama penelitian. Pengukuran kualitas air yang dilakukan selama penelitian meliputi pH, DO, Suhu, dan Amoniak. Hasil kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Kualitas Air

Parameter	pH		DO (mg/L)		Suhu (°C)		Amoniak (mg/L)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
A	6,14	7,06	2,8	5,1	30	29,9	0,05	0,05
B	6,14	6,70	2,8	4,5	30	29,8	0,05	0,2
C	6,14	6,59	2,8	4,4	30	29,8	0,05	0,15
D	6,14	6,55	2,8	4,5	30	29,6	0,05	0,2

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil pH penelitian ikan yang didapat pada awal pemeliharaan adalah 6,14 dan pH akhir penelitian berkisar antara 6,55 - 7,06. DO penelitian ikan pada awal pemeliharaan adalah 2,8 mg/L dan di akhir pemeliharaan berkisar antara 4,4-5,1 mg/L. Suhu pemeliharaan di awal adalah 30 °C dan

di akhir pemeliharaan mendapatkan nilai antara 29,6 – 29,9 °C. Amoniak pada awal pemeliharaan sebanyak 0,05 mg/L sedangkan di akhir pemeliharaan berkisar antara 0,05-0,2 mg/L. Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya ikan, karena diperlukan sebagai media hidup ikan. Pengamatan kualitas air dilakukan sebagai bahan pertimbangan untuk mendapatkan data penunjang. Beberapa peubah fisika dan kimia yang dapat mempengaruhi hidup ikan nila, pengukuran kualitas air ikan meliputi suhu, pH, DO dan amoniak.

5.1. pH

pH pemeliharaan ikan di awal penelitian yaitu 6,14 dan di akhir penelitian berkisar antara 6,55 - 7,06. pH tersebut masih tergolong baik untuk pertumbuhan benih ikan patin. Pada umumnya angka pH yang ideal adalah 4 – 9, tetapi untuk pertumbuhan yang optimal untuk ikan nila pH yang ideal adalah berkisar 6 – 8 (Sikku, 2023). pH yang terlalu rendah, yang berarti sangat asam, atau terlalu tinggi, yang berarti sangat basa, dapat mengganggu kehidupan ikan (Daelami, 2001).

3.2. DO

DO pemeliharaan ikan di awal penelitian yaitu 2,8 mg/L dan di akhir penelitian berkisar antara 4,4 - 5,1

mg/L. DO tersebut masih tergolong baik untuk pembesaran benih ikan nila. Menurut (SNI 7550, 2009) nilai oksigen terlarut untuk ika nila harus lebih dari 3,0 mg/L. Hasil nilai oksigen terlarut yang didapat dibandingkan dengan penelitian milik Arifaldianzah *et al.* (2022), dengan penelitian menggunakan ikan nila dan mendapatkan nilai DO yaitu 5,16 – 6,70. Hal tersebut menunjukkan nilai oksigen terlarut pada penelitian ini termasuk rendah.

3.3. Suhu

Suhu pemeliharaan ikan di awal penelitian yaitu 30 °C dan di akhir penelitian berkisar antara 29,6 - 29,9 °C. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian (Yanuar., 2018), (18) bahwa suhu yang baik dalam penelitian tentang budidaya benih ikan nila yang berkisar 28.13 – 32.17 °C. Menurut Amri dan Khairuman (2013) , suhu yang ideal untui pertumbuhan ikan nila adalah antar 25 – 30 °C. Suhu air memengaruhi nafsu makan ikan. Suhu yang rendah akan memperlambat pencernaan makanan, sedangkan suhu yang hangat akan mempercepat pencernaan (Aliyas *et al.*, 2016).

3.4. Amoniak

Kadar amoniak pemeliharaan ikan di awal penelitian yaitu 0,05 mg/L dan di akhir penelitian berkisar antara 0,05 – 0,2 mg/L, kadar amoniak selama pemeliharaan berasal dari sisa pakan dan juga fases benih ikan nila. Selama pemeliharaan pada kisaran tersebut benih ikan nila masih mampu bertahan hidup. Menurut Ahmadi *et al.* (2012) kandungan amoniak yang baik dalam pemeliharaan ikan nila yaitu < 1 mg/L. Kisaran kadar amoniak yang diperoleh tergolong tinggi, namun masih dapat ditolerir oleh ikan nila. Tingginya kadar amoniak diduga karena adanya proses metabolisme dan jumlah padat tebar ikan pada wadah pemeliharaan sehingga sisa pakan dan fases benih ikan nila menumpuk.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Pengaruh penambahan *eco enzyme* terhadap kelangsungan hidup benih ikan patin siam yang dipelihara dalam akuarium disimpulkan bahwa penambahan *eco enzyme* pada pakan komersil mampu meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan patin siam dengan meningkatkan nilai nutrisi

pakan, khususnya protein dan lemak, serta menjaga kualitas air dalam akuarium dalam kondisi optimal, sehingga mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan secara keseluruhan.

4.2. Saran

Perlu dilakukan Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis ikan yang berbeda, sehingga diketahui jenis ikan apa saja

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H. Iskandar, N. Kurniawati. 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Pada Pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 99–107. <https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/2550>
- Aliyas, S. Ndobe, Z. R. Ya'la. 2016. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) yang Dipelihara pada Media Bersalinitas. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(1): 19-27.
- Amalia, R., Amrullah, A., & Suriati, S. 2018. Manajemen pemberian pakan pada pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*). In Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. *Aquatic Research*, 22(5): 6-14.
- Amri, K. dan Khairuman, H. 2013. Budi Daya Patin. *Agromedia Pustaka*. Jakarta.
- Arifaldianzah, K. A., Anwar, A., Burhanuddin, I. S. N., & Syaiful Saleh, M. 2022. Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis sp.*) yang dibudidayakan Pada Sistem Bioflok Menggunakan Pakan Limbah Sayur. *Agric Vet Sci*. 9(5):60-64.
- Arminah. J. 2010. Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*Ompok hypopythalmus*). *Skripsi Fakultas*.
- Daelami, D. 2001. Usaha Pembenihan Ikan Hias Air Tawar. *Penebar Swadaya*. Jakarta, 166.
- Fitriana, A., Fauzana, N. A. & Fatmawati. 2023. Increasing the Nutritional Value of FISH Feed with the Addition of Eco enzyme. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research* 22(5): 6-14. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2023/v22i5581>
- Hartyaningsih, Annisa. 2022. Pengaruh Pemberian Eco enzyme pada Sistem Akuaponik terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius djambal*) serta Implementasinya pada Pembelajaran Biologi. *Tesis. Universitas PGRI Semarang*.
- Henrieta, L. P. S. P., et al. Eco-Enzyme Supplementation in the Fish Commercial Feed on Growth Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). 2022. *Sch J Agric Vet Sci*. 9(5): 60-64

- Iskandar, R., & Elrifadah, E. 2015. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(1): 18-24.
- Junaidi, R. J., Zaini, M., Ramadhan, R., Hasan, M., Ranti, B. Y. Z. B., Firmansyah, M. W., & Hardiansyah, F. 2021. Pembuatan eco-enzyme sebagai solusi pengolahan limbah rumah tangga. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 2(2): 118-123.
- Khati, A., M. Danish, K.S. Mehta and N.N. Pandey. 2015. Estimation of Growth Parameters in Fingerlings of *Labeo rohita* Fed with Exogenous Nutrizyme in Tarai Region of Uttarakhand, India. *African Journal of Agricultural Research*, 10(30):3000-3007.
- Rahman, M. M., Islam, M. A., Rahman, M. M., Hossain, M. S., & Siddik, M. A. B. (2020). *Eco enzymes: Potential applications in aquaculture for sustainable fish production and environmental management. Journal of Aquaculture Research and Development*, 11(1), 1-6.
- Salam, N. I., Sambu, A. H., & Heriawan, E. (2020). Optimasi penggunaan enzim papain pada pakan keong terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius sp.*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(2): 66-71
- Sikku. E. 2023. Penggunaan Eco-Enzim dengan Dosis Berbeda pada Teknologi Akuaponik Sederhana Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi Universitas Bosowa. 51 hlm.
- Yanuar, V. 2018. Perbedaan Suhu Air Dalam Akuarium Pemeliharaan Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Juristek*, 5(1): 152-158.