

Optimalisasi Produktivitas Ikan Nila melalui Aplikasi Probiotik di Media Pemeliharaan

Dwi Utami Putri^{1*}, Aliyas¹, Suharto A. Timumun¹, Eka Rosyida²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Madako Tolitoli

²Program Studi Akuakultur, Universitas Tadulako

Informasi Artikel:

Dipublish: 25 Mei 2025

*Corresponding author:
dwiutamiputri@gmail.com



This is an open access article
under the CC BY license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi probiotik uatan dan probiotik komersial. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Basah Universitas Madako Tolitoli, Kelurahan Tambun, Kecamatan Baolan, Kabupaten Tolitoli, Provinsi Sulawesi Tengah, selama 30 hari. Probiotik yang digunakan berasal dari bahan baku lokal (pepaya) dan probiotik komersial (EM4). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari empat perlakuan dengan empat ulangan. Faktor pembeda antar perlakuan adalah jenis probiotik yang diberikan, yaitu: P0 (kontrol/tanpa probiotik), P1 (EM4 1 ml/L), P2 (probiotik pepaya 2 ml/L), dan P3 (kombinasi EM4 1 ml/L + probiotik pepaya 2 ml/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada media budidaya ikan nila berpengaruh terhadap pertumbuhan mutlak dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Perlakuan P2 (probiotik pepaya 2 ml/L) memberikan pengaruh terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*O. niloticus*).

Kata Kunci: bakteri; kesehatan ikan; wadah pemeliharaan

ABSTRACT

This study aims to compare the growth rate and survival rate of tilapia (*O. niloticus*) given artificial probiotics and commercial probiotics. The study was conducted at the Wet Laboratory of Universitas Madako Tolitoli, Tambun Village, Baolan District, Tolitoli Regency, Central Sulawesi Province, for 30 days. The probiotics came from local raw materials (papaya) and commercial probiotics (EM4). This study used an experimental method with a Randomized Block Design (RBD) consisting of four treatments with four replications. The differentiating factor between treatments was the type of probiotic given, namely: P0 (control/without probiotics), P1 (EM4 1 ml/L), P2 (papaya probiotics 2 ml/L), and P3 (a combination of EM4 1 ml/L + papaya probiotics 2 ml/L). The results showed that adding probiotics to the tilapia cultivation media affected the fish's absolute growth and survival rate. Treatment P2 (2 ml/L papaya probiotic) gave the best effect in increasing the growth and survival of tilapia (*O. niloticus*).

Keywords: bacteria; Fish health; maintenance container

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas utama perikanan air tawar yang populer dibudidayakan di Indonesia. Sejak dekade 1990-an, budidaya ikan nila telah berkembang pesat sebagai kegiatan agribisnis yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian masyarakat (Nugroho *et al.*, 2013). Permintaan pasar yang terus meningkat menjadikan efisiensi dan keberlanjutan produksi ikan nila sebagai aspek penting dalam pengembangan budidaya perikanan.

Salah satu tantangan utama dalam budidaya ikan nila adalah efisiensi penggunaan pakan. Pakan menyumbang proporsi terbesar dalam biaya operasional budidaya, dan pemberian pakan yang berlebihan tidak hanya menyebabkan pemborosan, tetapi juga menurunkan kualitas air, menekan nafsu makan ikan, dan akhirnya menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi pakan merupakan urgensi yang perlu segera diatasi untuk mendukung budidaya ikan nila yang berkelanjutan.

Secara fisiologis, protein merupakan komponen pakan utama yang dimanfaatkan sebagai sumber energi dan pertumbuhan pada ikan, karena ikan memiliki kemampuan terbatas dalam mencerna karbohidrat akibat rendahnya aktivitas enzim amilase dalam saluran

pencernaannya. Untuk mengatasi hal ini, penambahan probiotik dalam sistem budidaya menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan. Probiotik diketahui dapat menghasilkan enzim, termasuk amilase, yang membantu proses pencernaan dan meningkatkan efisiensi pakan (Ari *et al.*, 2019). Selain itu, probiotik juga terbukti mampu meningkatkan respons imun, pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan (Rusdani *et al.*, 2016; Lazado & Caipang, 2014).

Saat ini, probiotik komersial seperti EM4 telah banyak digunakan oleh pembudidaya. Namun, ketersediaan dan harga produk komersial sering kali menjadi kendala, khususnya bagi pembudidaya skala kecil. Sebagai alternatif, pemanfaatan bahan baku lokal seperti buah pepaya yang difermentasi menawarkan potensi besar sebagai sumber probiotik alami. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fermentasi bahan lokal dapat menghasilkan mikroorganisme fungsional yang mendukung proses pencernaan dan pertumbuhan ikan (Etviliani *et al.*, 2021).

Meski demikian, penelitian terkait penggunaan probiotik berbasis bahan lokal, terutama pada media pemeliharaan ikan nila, masih terbatas. Kesenjangan ini membuka peluang untuk mengembangkan strategi pemberian probiotik yang lebih ekonomis dan efektif, salah satunya melalui pemanfaatan media pemeliharaan sebagai vektor aplikasi probiotik. Dalam konteks ini, kebaruan dari penelitian terletak pada penggunaan probiotik hasil fermentasi buah pepaya lokal yang diaplikasikan melalui media pemeliharaan, bukan melalui pakan secara langsung. Pendekatan inovatif ini diharapkan dapat menyederhanakan metode aplikasi sekaligus menurunkan biaya produksi, sehingga lebih efisien dan berpotensi diterapkan secara luas dalam budidaya ikan nila.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh pemberian probiotik dalam media pemeliharaan terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi potensi probiotik lokal sebagai alternatif untuk meningkatkan efisiensi budidaya.

METODE

Waktu Dan Tempat

Penelitian ini, yang berlangsung selama 30 hari, dilaksanakan di Laboratorium Basah Universitas Madako Tolitoli. Laboratorium ini terletak di Kelurahan Tambun, Kecamatan Baolan, Kabupaten Tolitoli, Provinsi Sulawesi Tengah.

Alat Dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan untuk mendukung pelaksanaan eksperimen dengan tujuan memperoleh data yang valid dan akurat. Alat-alat yang digunakan meliputi instrumen yang memiliki peran penting dalam pengukuran dan analisis, sementara bahan yang dipilih merupakan komponen yang menjadi objek atau materi utama yang dianalisis. Alat dan bahan penelitian terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat penelitian

No	Nama	Kegunaan
1	Baskom	Wadah pemeliharaan
2	Blower aerator	Penyuplai oksigen
3	Timbangan digital	Pengukur berat atau massa ikan
4	Gelas ukur	Penakar pemberian probiotik
5	pH meter	Pengukur tingkat asam basa
6	Termometer	Pengukur suhu
7	Baskom	Untuk penampungan Bahan
8	Talenan	Untuk tempat pengupasan papaya
9	Blender	Untuk menghaluskan papaya
10	Pisau	Untuk mengupas papaya
11	Jeriken	Untuk penyimpanan probiotik
12	Sendok	Untuk mengaduk larutan
13	Tapisan teh	Untuk menyaring kotoran

Tabel 2. Bahan penelitian

No	Nama	Kegunaan
1	Ikan Nila	Organisme uji
2	EM4	Bahan penguji
3	Probiotik Pepaya	Bahan Penguji
4	Pakan	Pakan organisme uji
5	Air	Media pemeliharaan
6	Pepaya	Bahan utama
7	Cucian Air Beras (air leri)	Sumber karbon
8	Air Kelapa Tua	Sumber karbon
9	Ragi Tape	Bahan fermentasi
10	Yakult	Bahan fermentasi
11	Gula merah	Sumber karbon

Prosedur Pembuatan Probiotik

Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat probiotik ini adalah satu buah pepaya masak, satu liter air beras, satu liter air kelapa, satu buah gula merah, tiga botol Yakult, dan tiga butir ragi tape. Proses pembuatannya dimulai dengan menghaluskan pepaya menggunakan blender, kemudian sarinya disaring dan ditampung dalam jeriken. Di wadah terpisah (baskom), air beras dicampurkan dengan air kelapa, gula merah yang telah dilarutkan, serta Yakult dan ragi tape yang juga telah dilarutkan. Campuran ini diaduk hingga merata, lalu dituangkan ke dalam jeriken yang berisi sari pepaya. Jeriken kemudian ditutup rapat dan disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung selama satu minggu. Selama masa fermentasi, tutup jeriken perlu dibuka setiap pukul 07.00 pagi untuk melepaskan gas yang dihasilkan. Setelah satu minggu fermentasi, probiotik siap digunakan (Etviliani *et al.*, 2021).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menguji pengaruh pemberian probiotik. Terdapat empat jenis perlakuan probiotik yang diujikan, masing-masing diulang sebanyak empat kali. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan P0: Bebas probiotik (kontrol)

Perlakuan P1: EM4 1 ml/L

Perlakuan P2: 2 ml/L Probiotik Pepaya

Perlakuan P3: EM4 1 ml + 2 ml/L Probiotik Pepaya

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Percobaan ini menggunakan 16 wadah berkapasitas 40 liter. Setiap wadah dicuci, dibilas dengan air panas, dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering, setiap wadah diisi dengan 10 liter air tawar dan dilengkapi dengan perangkat aerasi yang terhubung ke blower untuk menyuplai oksigen (Sukoco *et al.*, 2019). Air dalam wadah didiamkan selama 24 jam sebelum pemberian probiotik sesuai dosis perlakuan (Khotima *et al.*, 2016).

Persiapan Hewan Uji

Penelitian ini menggunakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai hewan uji. Benih ikan nila berukuran 3-5 cm ditebar dengan kepadatan 10 ekor per 10 liter air dalam baskom (setara dengan 1000 ekor/m³). Sebelum penebaran, benih ikan nila diaklimatisasi terlebih dahulu untuk menyamakan suhu air media pemeliharaan dengan suhu lingkungan, mengurangi stres selama pemindahan. Ikan nila kemudian dipelihara selama dua hari dalam baskom sebelum perlakuan dimulai untuk memastikan adaptasi yang optimal (Etviliani *et al.*, 2021; Dhika Pratama & Manan, 2017).

Pemeliharaan Hewan Uji

Selama penelitian, ikan nila diberi pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 dengan jumlah pakan 5% dari total berat biomassa ikan. Probiotik ditambahkan ke

dalam media pemeliharaan sebelum penebaran ikan dan setelah setiap pergantian air (Dhika Pratama & Manan, 2017). Pemberian probiotik dilakukan setiap minggu sekali (Dhika Pratama & Manan, 2017).

Parameter Uji

Parameter uji yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan mutlak dan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*). Pertumbuhan mutlak diukur untuk mengevaluasi peningkatan bobot atau panjang ikan selama periode penelitian, yang mencerminkan efektivitas perlakuan terhadap pertumbuhan. Tingkat kelangsungan hidup dihitung untuk mengetahui persentase ikan yang bertahan hidup selama penelitian, memberikan gambaran tentang adaptasi dan toleransi ikan terhadap kondisi lingkungan dan perlakuan yang diberikan. Kedua parameter ini merupakan indikator penting untuk menilai keberhasilan penelitian terkait pertumbuhan dan daya tahan ikan. Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan bobot mutlak adalah sebagai berikut (Fajriyani *et al.*, 2017):

$$\text{Bobot mutlak (g)} = \text{Bobot ikan akhir} - \text{Bobot ikan awal}$$

Tingkat kelangsungan hidup ikan dihitung dengan menggunakan rumus (Fajriyani *et al.*, 2017):

$$\text{Kelangsungan hidup (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan akhir penelitian}}{\text{Jumlah ikan awal penelitian}} \times 100\%$$

Kualitas air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi pH, suhu, dan DO meter. Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali, yaitu awal dengan akhir penelitian.

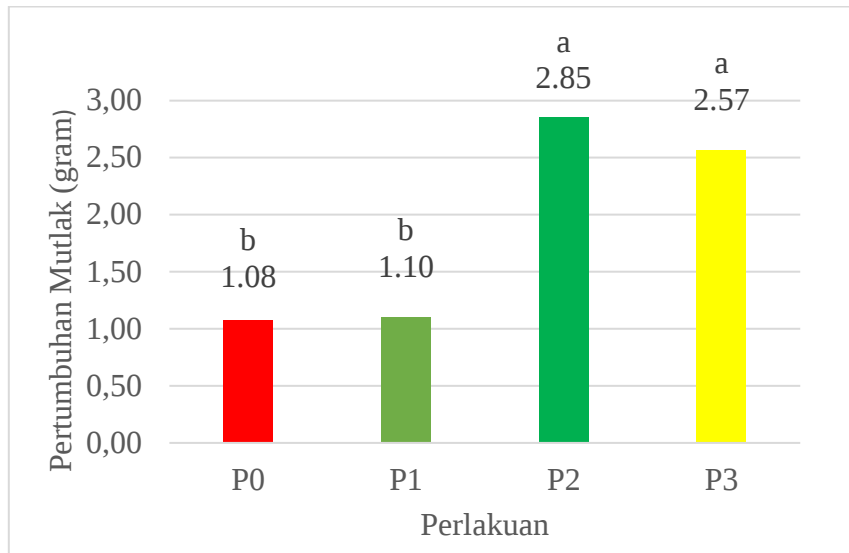
Analisis Data

Data pertumbuhan spesifik yang diperoleh akan dianalisis menggunakan ANOVA untuk mengkaji pengaruh pemberian tepung jahe terhadap pertumbuhan, apabila pemberian tepung jahe memberikan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ untuk mengkaji perbedaan pengaruh antar perlakuan terhadap respon pertumbuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan ikan nila selama 30 hari pemeliharaan dengan penambahan probiotik menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan dengan 2 ml/L Probiotik Pepaya berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa probiotik) dan perlakuan dengan 1 ml/L EM4, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi 1 ml/L EM4 dan 2 ml/L Probiotik Pepaya. Perlakuan kombinasi ini juga berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 1 ml/L EM4, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2 ml/L Probiotik Pepaya. Sementara itu, perlakuan 1 ml/L EM4 tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan probiotik, baik Probiotik Pepaya maupun kombinasinya dengan EM4, memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan ikan nila dibandingkan tanpa probiotik. Hal ini sejalan dengan penelitian Dhika Pratama & Manan, (2017) yang menyatakan bahwa bakteri probiotik dapat membantu proses pencernaan ikan dan meningkatkan kualitas air.

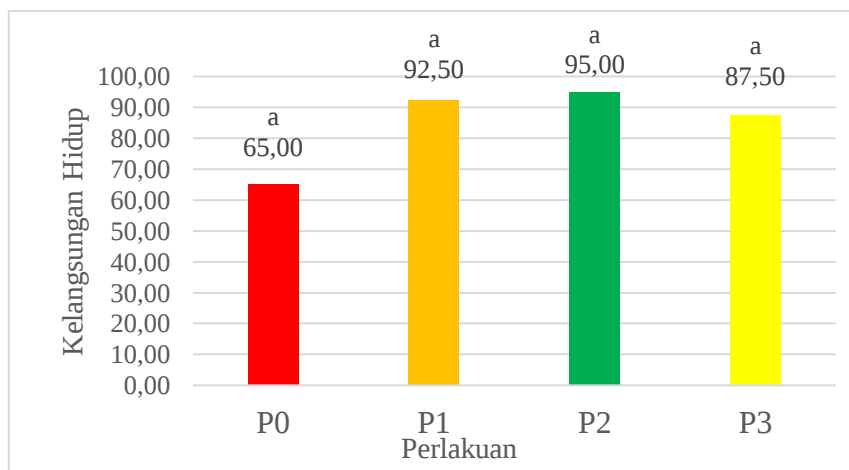
Perlakuan dengan penambahan probiotik pepaya 2 ml/L (Perlakuan 2) memberikan hasil pertumbuhan terbaik dengan laju pertumbuhan mutlak 2,85 g. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pakan, yang dipengaruhi oleh kandungan gizi, sangat penting dalam memastikan pertumbuhan optimal ikan. Penelitian ini juga mendukung peran *Bacillus* sp. dalam meningkatkan kualitas air, kelulushidupan, dan kesehatan ikan, sejalan dengan temuan Fatchurochman *et al.* (2017) yang mencatat laju pertumbuhan relatif tertinggi (6,42%) pada aplikasi probiotik dan enzim papain 2 ml/L.



Gambar 1. Rata-rata pertumbuhan mutlak ikan nila

Sebaliknya, Perlakuan 1 dengan 1 ml/L EM4 tidak memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan kontrol, mengindikasikan pentingnya dosis yang tepat. Dosis rendah ini diduga kurang efektif dalam meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, seperti yang ditemukan dalam penelitian Purba *et al.* (2021). Faktor lingkungan, seperti kurangnya cahaya matahari di lokasi penelitian tertutup, juga memengaruhi efektivitas bakteri dalam menguraikan amoniak, yang membutuhkan penambahan sumber karbon (Sitohang *et al.*, 2018). Kombinasi 1 ml/L EM4 dan 2 ml/L probiotik pepaya (Perlakuan 3) menghasilkan pertumbuhan serupa dengan Perlakuan 2 tetapi lebih baik dari kontrol dan Perlakuan 1. Perlakuan kontrol tanpa probiotik menunjukkan pertumbuhan terendah (1,08 g), menguatkan bahwa penambahan probiotik yang tidak tepat dapat menurunkan efisiensi pakan, seperti yang dinyatakan oleh Noviana & Pinandoyo (2014).

Kelangsungan hidup, yang diukur sebagai persentase organisme yang bertahan hidup dari populasi awal selama masa pemeliharaan, merupakan indikator penting dalam keberhasilan budidaya. Semakin tinggi persentase kelangsungan hidup, semakin banyak organisme yang berhasil bertahan. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dikenal memiliki tingkat kelangsungan hidup yang baik, dan parameter ini sering digunakan untuk mengukur keberhasilan budidayanya.



Gambar 2. Rata-rata kelangsungan hidup ikan nila

Hasil uji kelangsungan hidup menunjukkan bahwa penambahan probiotik ke dalam media pemeliharaan tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik ($P > 0,05$) terhadap kelangsungan hidup ikan nila. Meskipun demikian, terdapat perbedaan persentase kelangsungan hidup antar perlakuan. Perlakuan P2 menunjukkan persentase kelangsungan hidup tertinggi, yaitu 95,00%, diikuti oleh P1 (92,50%), P3 (87,50%), dan P0 (65,00%). Perbedaan ini, meskipun terlihat, tidak signifikan secara statistik. Diduga bahwa probiotik

dalam media pemeliharaan lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila daripada kelangsungan hidupnya. Pemberian probiotik dengan dosis yang tepat diperkirakan dapat mendukung tingkat kelangsungan hidup yang wajar. (Khotimah *et al.*, 2016).

Pemberian probiotik berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan. Dosis 2 mL/L probiotik pepaya memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi (95,00%), diduga karena bakteri probiotik memperbaiki ekosistem air dan proses nitrifikasi, serta meningkatkan kekebalan tubuh inang (Azhar, 2018 dalam Purba *et al.*, 2021; Fatchurochman *et al.*, 2017). Perlakuan 1 mL/L EM4 juga memberikan hasil signifikan (92,50%), karena kandungan bakteri EM4 meningkatkan daya tahan ikan (Apriyan *et al.*, 2021). Namun, kombinasi 1 mL/L EM4 + 2 mL/L probiotik pepaya (perlakuan 3) justru menurunkan kelangsungan hidup (87,50%), diduga akibat jumlah bakteri berlebihan yang dapat menurunkan kualitas air dan memicu persaingan nutrisi (Apriyan *et al.*, 2021). Perlakuan kontrol (tanpa probiotik) menunjukkan tingkat kelangsungan hidup terendah (65,00%), karena tidak ada probiotik yang mengurai limbah metabolisme dan sisa pakan.

Kualitas Air

Kualitas air sangat penting dalam budidaya ikan nila, dan suhu merupakan faktor krusial karena memengaruhi aspek lain seperti oksigen terlarut. Pengukuran suhu dan pH dilakukan secara berkala selama penelitian. Suhu ideal untuk ikan nila berkisar antara 25-32°C (Apriyan *et al.*, 2021; Pramleonita *et al.*, 2018), dan selama penelitian, suhu terpantau antara 27-29°C, masih dalam rentang yang optimal untuk kelangsungan hidup ikan. Perlu diperhatikan bahwa suhu dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti angin dan intensitas matahari, dan peningkatan suhu dapat meningkatkan daya racun zat tertentu serta menurunkan kelarutan oksigen dalam air.

Tabel 3. Data kualitas air selama penelitian

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	Suhu	°C	27-29
2	pH	-	6-6,8

Selama penelitian, pH berkisar antara 6-6,8, masih dalam rentang yang layak untuk budidaya ikan nila, mengingat toleransi nila terhadap pH adalah 5-11 (Kordi, 2010). Perubahan pH yang terjadi diduga disebabkan oleh pelepasan dan penyerapan karbon dioksida oleh organisme dalam media pemeliharaan (Lisna & Insulistyowati, 2015; Dhika Pratama & Manan, 2017). Meskipun demikian, penting untuk diperhatikan bahwa pH di atas kisaran normal dapat merugikan biota budidaya, mengganggu metabolisme, menghambat perkembangan, dan bahkan menyebabkan stres atau kematian (Pramleonita *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu penambahan probiotik pada media pemeliharaan berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan mutlak ikan nila. Perlakuan terbaik dicapai pada penambahan probiotik pepaya dosis 2 ml/L (Perlakuan 2) dengan berat mutlak 2,85 g dan tingkat kelangsungan hidup tertinggi, yaitu 95%.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyan, I. E., Diniarti, N., & Setyono, B. D. H. (2021). Pengaruh Pemberian Probiotik Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Unram*, 11(1), 150–165. <https://doi.org/10.29303/jp.v11i1.246>
- Ari, Muhammad Irfan dan Yuliana D.K. Nedabang.2019. Pembesaran Nila dengan Menggunakan Probiotik [Nile Tilapia Enlargement Using Probiotics] Mahasiswa Jurusan Penyuluhan Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan Jalan Cikaret No 2 Kota Bogor 16132, Jawa Barat. *WARTA IKTILOGI* Vol 3(2) November 2019: 22-28
- Dhika Pratama, W., & Manan, D. A. (2017). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Journal of Aquaculture Science*, 1(1), 27–35.

- Etviliani, M., Dhengi, S., & Rume, M. I. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Tambahan Probiotik Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, 3(1). <http://aquanipa.nusanipa.ac.id/index.php/projemen/article/download/29/41>
- Fajriyani, F., Susilowati, T., & Supriatna. (2017). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(1), 1-8.
- Fatchurochman, S., Mahmudi, M., & Supriatna. (2017). Pengaruh Pemberian Probiotik dan Enzim Papain dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(2), 117-126.
- Khotima, K., Mahmudi, M., & Supriatna. (2016). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 123-132.
- Kordi, M. G. H. (2010). *Budidaya Perairan*. PT Citra Aditya Bakti.
- Lisna, L., & Insulistyowati, I. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 1-8.
- Noviana, E., & Pinandoyo. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(2), 117-126.
- Martogi Leo Sitohang, Mirna Fitriani, Dade Jubaedah (2018). Pemanfaatan Campuran Buah Nanas, Air Cucian Beras, Dangula Sebagai Sumber Karbon Pada Media Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias Sp*) Dengan Sistem Bioflok. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 6(1), 51-64.
- Nugroho, A., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Arang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 94-100.
- Pramleonita, M., N. Yuliani., R. Arizal., S. E. Wardoyo. 2018. Parameter fisika dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. Vol. 8, No.1
- Purba, S. R., Mulyani, C., & Putriningtias, A. (2021). Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Media Pemeliharaan Terhadap Kualitas Air Dan Pertumbuhan Benih Ikan Baung (*Mystus Nemurus*). *Journal of Aquaculture Science*, 6(2), 93-98. <https://doi.org/10.31093/joas.v6i2.143>
- Rusdani, R., Supriatna, & Mahmudi, M. (2016). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 1-8.
- Sitohang, M., Supriatna, & Mahmudi, M. (2018). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(2), 1-10.
- Sukoco, F. A., Rahardja, B. S., & Manan, A. (2019). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda Dalam Sistem Akuaponik Terhadap Fcr (Feed Conversion Ratio) Dan Biomassa Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(1), 24. <https://doi.org/10.20473/jafh.v6i1.11271>
- Suryaningrum, F. M. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok Pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Terbuka. Jakarta. 89 hal.