

PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK (FP-UNAYA 24) PADA PAKAN PROTEIN RENDAH TERHADAP PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*LITOPANEUS VANNAMEI*)**Putri Zona Samudra¹, Azwar Thaib², Suhardiyatno³**¹⁻³Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama¹putrizona7@gmail.com**Abstract**

*Feed is the main component that contributes 50-60% of production costs in shrimp cultivation, but its efficiency is not optimal. Not all the feed consumed by shrimp is converted into growth. One solution to increase feed efficiency is to add the probiotic Lactobacillus sp. These probiotics help improve digestion and nutrient absorption. This study aims to test the effect of adding probiotic FP-UNAYA 24 at different doses to low protein feed on the growth of Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The method used was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments: P1 (10% probiotics), P2 (15% probiotics), P3 (20% probiotics), and P4 (0%, control), with 3 replications. The parameters observed included observations of the shrimp's hepatopancreas and intestines, survival rate, biomass, growth in absolute weight and length, average daily growth (ADG), feed conversion ratio (FCR), and feed utilization efficiency (EPP). The research results showed that the addition of the probiotic Lactobacillus sp. supports shrimp health and growth. Visually, the hepatopancreas is enlarged and brownish in color, while the intestine is thick and full of food. Microscopic observation showed 100% normal lipid droplets and hepatopancreatic tubules, as well as intestines without redness. The best treatment to improve organ health and shrimp growth was P2 (15% probiotics) with a survival rate of 85.7%, biomass of 84.6 grams, and weight growth of 7.5 grams. Length growth reached 5.8 cm with an average daily growth of 0.3 grams/day. FCR is 0.51, and feed utilization efficiency reaches 89.9%.*

Keywords: Vaname Shrimp, Low protein feed, Probiotics, Lactobacillus sp., Growth, Hepatopancreas, Intestine.

Article History

Received: April 2025

Reviewed: April 2025

Published: April 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/argopuro.v1i2.365

Copyright : Author**Publish by : Hybrida**

This work is licensed

under a [Creative](#)[Commons Attribution-](#)[NonCommercial 4.0](#)[International License](#)

Abstrak

Pakan merupakan komponen utama yang menyumbang 50-60% biaya produksi dalam budidaya udang, namun efisiensinya belum optimal. Tidak semua pakan yang dikonsumsi udang diubah menjadi biomassa. Salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi pakan adalah dengan menambahkan probiotik *Lactobacillus* sp. Probiotik ini membantu meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi dari pakan. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh penambahan probiotik FP-UNAYA 24 dengan dosis berbeda pada pakan berprotein rendah terhadap pertumbuhan udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan: P1 (probiotik 10%), P2 (probiotik 15%), P3 (probiotik 20%), dan P4 (0%, kontrol), dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi pengamatan hepatopankreas dan usus udang, tingkat kelangsungan hidup, biomassa, pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, *average daily growth* (ADG), *feed conversion ratio* (FCR), dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik *Lactobacillus* sp. mendukung kesehatan dan pertumbuhan udang. Secara visual, hepatopankreas membesar dan berwarna kecoklatan, sedangkan usus tebal dan penuh pakan. Pengamatan mikroskopis menunjukkan lipid *droplet* dan *tubulus* hepatopankreas normal 100%, serta usus tanpa kemerahan. Perlakuan terbaik untuk meningkatkan kesehatan organ dan pertumbuhan udang terdapat pada P2 (probiotik 15%) dengan tingkat kelangsungan hidup 85,7%, biomassa 84,6 gram, dan pertumbuhan berat sebesar 7,5 gram. Pertumbuhan panjang mencapai 5,8 cm dengan pertumbuhan harian rata-rata 0,3 gram/hari. FCR yaitu 0,51, dan efisiensi pemanfaatan pakan mencapai 89,9%.

Kata kunci: Udang Vaname, Pakan protein rendah, Probiotik, *Lactobacillus* sp., Pertumbuhan, Hepatopankreas, Usus.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia dengan garis pantai yang sangat panjang, memberikan potensi besar bagi sektor budidaya perikanan, khususnya udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang Vaname telah menjadi salah satu komoditas ekspor unggulan dengan permintaan yang terus meningkat, baik di pasar domestik maupun internasional (Jayanti, 2022). Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan produksi udang hingga 2 juta ton per tahun pada 2024, sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas melalui penerapan teknologi intensif.

Salah satu tantangan dalam budidaya udang adalah efisiensi penggunaan pakan. Iber & Kasan (2021); Prasetyono et al., (2023) menemukan bahwa pakan yang diberikan pada udang mengandung protein kasar rata-rata sebesar 30 – 40% dan hanya sekitar 20–25% yang dimanfaatkan oleh udang. Pemberian pakan meninggalkan sisa di dasar tambak sebagai limbah organik. Analisa ini menunjukkan bahwa tidak semua kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan buatan dapat diserap oleh udang sehingga sebagian besar akan terbuang ke lingkungan berupa kotoran udang (*feces*), dan pakan yang tidak termakan. Di sinilah terjadi inefisiensi penggunaan pakan dalam industri budidaya.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pakan adalah dengan penggunaan probiotik *Lactobacillus* sp. dalam pakan udang Vaname. Probiotik *Lactobacillus* sp. dapat membantu udang dalam mencerna pakan dengan lebih baik, sehingga mengurangi kehilangan nutrisi dan dapat meningkatkan efisiensi pakan. Probiotik dapat berperan dalam meningkatkan nilai pencernaan dengan menghasilkan enzim yang membantu proses pencernaan seperti *amilase*, *lipase*, dan *protease*. Keberadaan bakteri proteolitik penghasil *protease* seperti bakteri *Lactobacillus* sp. pada saluran pencernaan udang bertujuan untuk mencerna substansi kompleks berupa protein dalam waktu yang sangat singkat (Kurniasih et al., 2013; Muliarto et al., 2022).

Penelitian ini menggunakan probiotik *Lactobacillus* sp. hasil produksi tim peneliti Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama tahun 2024. Pengujian bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dosis pemberian probiotik tersebut pada pakan berprotein rendah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berguna bagi pembudidaya udang Vaname di Indonesia untuk pengembangan budidaya yang lebih efektif dan efisien.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama pada bulan Juni hingga Agustus 2024. Alat yang digunakan meliputi ember, aerator, timbangan digital, DO meter, pH pen, dan *refaktometer*, sementara bahan utamanya adalah udang Vaname, pakan, dan probiotik *Lactobacillus* sp. Pakan yang digunakan adalah pakan dengan protein 28% kemudian pakan dicampur dengan probiotik pada dosis berbeda (10%, 15%, 20%) sesuai perlakuan dan difermentasi selama 12 jam.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan: P1 (probiotik 10%), P2 (probiotik 15%), P3 (probiotik 20%), dan P4 (0%, kontrol), dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati meliputi tingkat kelangsungan hidup, biomassa, pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, *average daily growth* (ADG), *feed conversion ratio* (FCR), dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) serta pengamatan hepatopankreas dan usus udang. Pengamatan dilakukan secara visual dan mikroskopis terhadap organ hepatopankreas dan usus udang. Data yang ada kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dengan perangkat lunak statistik untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Pertumbuhan

Hasil penelitian terhadap kinerja pertumbuhan Udang Vaname yang terdiri dari tingkat kelangsungan hidup, biomassa, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, *Average Daily Growth* (ADG), *Feed Conversion Ratio* (FCR) dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) disajikan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil analisa kinerja pertumbuhan udang Vaname
Table 1. Results of analysis of the growth performance of Vaname Shrimp

Parameter	Perlakuan			
	1	2	3	4
Tingkat Kelangsungan Hidup	80,9 ± 6,7	85,7 ± 12	80,9 ± 7	76,4 ± 6,7
Biomassa	74,4 ± 7,4	84,6 ± 11,5	77,93 ± 5,4	63,23 ± 3,0
Pertumbuhan Bobot Mutlak	6,5 ± 0,7	7,5 ± 0,8	6,4 ± 0,9	5,3 ± 0,5
Pertumbuhan Panjang Mutlak	5,5 ± 0,4	5,8 ± 0,6	5,3 ± 0,5	4,8 ± 0,2
<i>Average Daily Growth</i> (ADG)	0,23 ± 0,0	0,3 ± 0,2	0,23 ± 0,0	0,19 ± 0,0
<i>Feed Coveration Ratio</i> (FCR)	0,56 ± 0,0	0,51 ± 0,1	0,53 ± 0,0	0,6 ± 0,0
Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)	67,6 ± 14,7	89,9 ± 26,4	77,5 ± 11,7	43,7 ± 8,1

Perlakuan 2 menunjukkan hasil yang paling baik dalam seluruh parameter kinerja pertumbuhan. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi tercatat pada perlakuan 2, yaitu sebesar 85,7%, sementara yang terendah ada pada perlakuan 4 (kontrol) sebesar 76,4%. Berat biomassa tertinggi juga ditemukan pada perlakuan 2 dengan berat 84,6 gram, sedangkan berat terendah pada kontrol sebesar 63,23 gram. Dalam hal pertumbuhan bobot mutlak, perlakuan 2 memiliki peningkatan bobot sebesar 7,5 gram, lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 4 yang hanya mencapai 5,3 gram. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi juga terjadi pada perlakuan 2 dengan 5,8 cm, sedangkan yang terendah pada perlakuan 4 sebesar 4,8 cm.

Selain itu, pertumbuhan harian rata-rata (ADG) pada perlakuan 2 mencapai 0,3 gram/hari, tertinggi di antara semua perlakuan, dan terendah pada kontrol yaitu 0,19 gram/hari. *Feed converation ratio* (FCR) terbaik juga ditemukan pada perlakuan 2 dengan nilai 0,51 sementara perlakuan 4 memiliki FCR tertinggi sebesar 0,6. Efisiensi pemanfaatan pakan juga paling optimal pada perlakuan 2, mencapai 89,9%, jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol yang hanya 43,7%. Dengan demikian, perlakuan 2 memberikan hasil yang paling optimal dalam semua parameter kinerja pertumbuhan dibandingkan dengan perlakuan lainnya, termasuk perlakuan kontrol.

Tingginya kinerja pertumbuhan pada perlakuan 2 diduga karena penambahan probiotik *Lactobacillus* sp. Bakteri *Lactobacillus* sp. juga dapat membantu mengoptimalkan penyerapan makanan oleh udang Vaname. Bakteri *Lactobacillus* sp. mampu memecahkan senyawa protein menjadi lebih sederhana, sehingga dalam proses penyerapan makanan menjadi lebih optimal. Kieliszek Marek et al., (2009), mengemukakan bahwa bakteri *Lactobacillus* sp. yang termasuk ke dalam BAL (Bakteri Asam Laktat) merupakan sekelompok mikroorganisme yang memiliki kemampuan memfermentasi gula menjadi asam laktat dan menghasilkan enzim proteolitik. Enzim proteolitik seperti *protease* dan *peptidase* adalah enzim yang berperan dalam memecah protein menjadi asam amino esensial yang lebih mudah diserap oleh udang Vaname karena merupakan bentuk paling sederhana dari protein. Ukurannya yang kecil ini memungkinkan asam amino melewati dinding usus udang Vaname dengan lebih cepat dan efisien.

Sejalan dengan penelitian terdahulu, Syadillah et al., (2020) bahwa pemberian probiotik *Lactobacillus* sp. dapat mengoptimalkan sistem pencernaan udang. Bakteri ini menyehatkan usus udang dan membantu dalam proses penyerapan nutrisi. Dengan demikian, udang dapat tumbuh lebih cepat dan beratnya meningkat secara signifikan. Enzim-enzim yang dihasilkan oleh *Lactobacillus* sp., seperti *protease*, memecah protein dalam pakan menjadi asam amino yang mudah diserap dan digunakan oleh udang untuk membangun jaringan tubuh (Anwar et al., 2016). Dengan proses pencernaan dan penyerapan yang lebih efisien, udang dapat mengalami pertumbuhan harian yang lebih cepat dan konsisten, yang tercermin dalam peningkatan ADG.

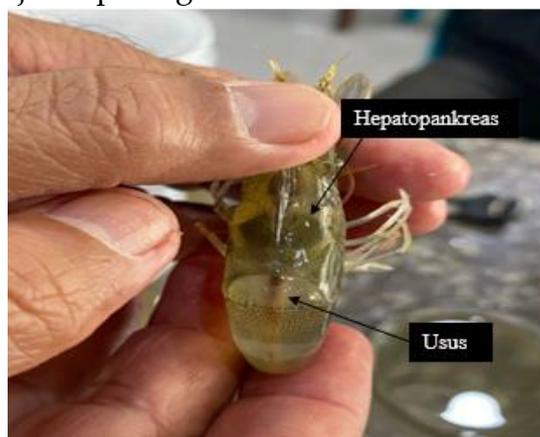
Bakteri *Lactobacillus* sp. juga dapat mengaktifkan sel-sel imun seperti *makrofag* dan *limfosit*. *Makrofag* berperan dalam mengenali dan menghancurkan patogen, sedangkan *limfosit* berperan dalam menghasilkan antibodi (Jannah et al., 2018). Antibodi ini berfungsi untuk mengenali dan mengikat patogen, sehingga patogen tidak dapat menyebar dan menyebabkan infeksi juga dapat merangsang respon imun alami udang, sehingga udang menjadi lebih tahan terhadap infeksi dan penyakit. Dengan meningkatnya kesehatan dan daya tahan tubuh, tingkat kelangsungan hidup udang juga meningkat.

Udang Vaname yang diberi pakan dengan penambahan probiotik *Lactobacillus* sp. memiliki nilai EPP lebih tinggi dibandingkan tanpa adanya penambahan probiotik. Pemberian probiotik *Lactobacillus* sp. dapat meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan dibandingkan perlakuan kontrol, karena dengan adanya bakteri *Lactobacillus* sp., kadar serat pakan kasar dapat diturunkan (Yuriana et al., 2017). Hal ini sesuai dengan hasil analisis kadar serat pakan yang dilakukan dalam penelitian Ahmadi et al., (2012) bahwa kadar serat kasar pakan yang diberi probiotik memiliki kadar serat yang lebih rendah dari pakan tanpa probiotik. Selanjutnya Ezraneti et al., (2018) menambahkan bahwa probiotik yang masuk ke dalam usus akan membantu proses pencernaan sehingga pencernaan pakan menjadi meningkat dan pakan menjadi lebih efisien untuk dimanfaatkan nutrisinya oleh ikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada pakan dengan dosis 15% menghasilkan kinerja pertumbuhan udang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sebaliknya, pemberian dosis probiotik 20% justru menunjukkan angka pertumbuhan yang lebih rendah, yang menegaskan bahwa peningkatan jumlah probiotik tidak selalu berdampak positif pada pertumbuhan. Dengan demikian, pemberian dosis probiotik yang tepat sangat penting untuk mendukung pertumbuhan udang Vaname secara optimal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Usman & Rochmady (2017) yang menyatakan bahwa pemberian probiotik dengan dosis yang sesuai akan membantu udang memanfaatkan pakan secara lebih efektif, sesuai dengan kebutuhan nutrisinya, sehingga mendukung pertumbuhan yang lebih baik.

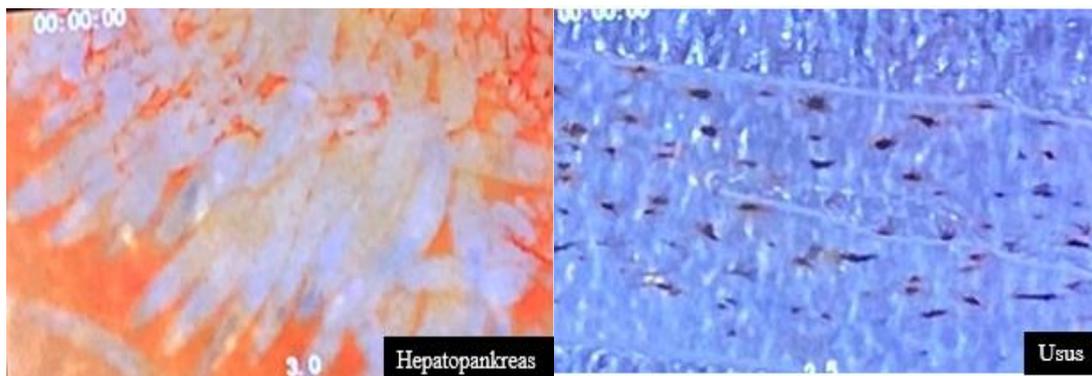
Pengamatan Hepatopankreas dan Usus Udang

Data yang di analisis adalah gambaran hepatopankreas dan usus udang Vaname yang di amati secara visual dan menggunakan mikroskop. Adapun hasil dari analisa hepatopankreas dan usus udang secara visual disajikan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Hepatopankreas dan usus udang Vaname
Figure 1. Hepatopancreas and intestines of Vaname shrimp

Hasil pengecekan hepatopankreas dan usus udang secara visual menunjukkan kondisi yang baik. Hepatopankreas tampak membesar dengan warna kecoklatan yang sehat. Ketika dibuka, hepatopankreas tetap utuh, tidak pecah, dan tidak mengecil, menunjukkan bahwa hepatopankreas berfungsi dengan baik dan tidak mengalami kerusakan. Selain itu, pengamatan visual pada usus udang juga menunjukkan tanda-tanda yang baik. Usus terlihat tebal dan membesar, serta tidak terputus-putus. Usus yang penuh dengan pakan menandakan bahwa proses pencernaan berjalan normal dan udang mampu menyerap nutrisi dengan baik. Keseluruhan hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa udang berada dalam kondisi kesehatan yang optimal.



Gambar 2. Hepatopankreas dan usus udang melalui mikroskop
 Figure 2. Hepatopancreas and shrimp intestines through a microscope

Hasil pengecekan hepatopankreas dan usus udang melalui pengamatan mikroskopis pada gambar 2 diatas juga menunjukkan kondisi yang baik. Pada hepatopankreas, *lipid droplet* terlihat normal 100%, yang mengindikasikan penyimpanan lemak yang seimbang. Lipid merupakan cadangan lemak pada udang yang terdapat pada hepatopankreas yang di gunakan sebagai sumber energi kekebalan tubuh, energi *isoosmotik* (adaptasi lingkungan) dan energi tumbuh (Goru Bere et al., 2023). Selain itu, *tubulus* juga tampak normal 100%, menandakan bahwa fungsi pencernaan dan penyerapan nutrisi berjalan dengan baik. Tidak ditemukan adanya ATM (*Aggregated Transformed Microlisis*), yang menunjukkan bahwa tidak ada kerusakan seluler atau tanda-tanda penyakit. Nazaruddin *et al.* (2014); Reza Mei Budi Dharmawan et al., (2020) menyatakan bahwa hepatopankreas udang normal secara histologis terlihat adanya *tubulus* secara utuh dengan lumen *tubulus* tidak mengalami perubahan. Pengamatan pada usus juga menunjukkan hasil positif, di mana isi usus terlihat normal dan tidak terdapat kemerahan, yang biasanya mengindikasikan adanya peradangan. Secara keseluruhan, hasil pengamatan mikroskopis ini menunjukkan bahwa baik hepatopankreas maupun usus udang berada dalam kondisi sehat dan berfungsi dengan optimal.

Kualitas Air

Kualitas air yang diperoleh selama pemeliharaan udang Vaname dengan pemberian probiotik pada pakan disajikan pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 2. Parameter Kualitas Air
 Table 2. Water Quality Parameters

Perlakuan	Paramenter				
	Suhu (°C)	pH	Salinitas (Ppt)	Do (mg/l)	Amonia (mg/l)
P1	30 - 26	8,0 - 8,5	25	5 - 6	0
P2	30 - 26	8,0 - 8,5	25	5 - 6	0
P3	30 - 26	8,0 - 8,5	25	5 - 6	0
P4	30 - 26	8,0 - 8,5	25	5 - 6	0

Dalam budidaya udang, kualitas air yang optimal menjadi kunci utama keberhasilan. Air harus dalam kondisi yang baik untuk memastikan lingkungan yang sehat bagi pertumbuhan udang. Dengan pengelolaan air yang baik, risiko penyakit dapat diminimalkan. Suhu yang diperoleh selama penelitian memiliki kisaran suhu antara 30°C - 26°C, pH atau derajat keasaman yang diperoleh selama pemeliharaan udang Vaname adalah 8,0 – 8,5, salinitas air pemeliharaan udang Vaname adalah 25 ppt, Oksigen terlarut yang diperoleh selama pemeliharaan yaitu 5 – 6 mg/l, dan amonia dengan kisaran 0 mg/l.

Kualitas air selama pemeliharaan tergolong baik, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yunarty et al., (2022) yang menyatakan bahwa suhu yang ideal untuk budidaya udang Vaname adalah antara 32 - 26°C, sedangkan nilai pH yang disarankan untuk budidaya udang Vaname adalah 7,96-8,05, dengan batas kenaikan pH yang disarankan antara pagi dan siang maksimal 0,5, salinitas yang ideal untuk budidaya udang Vaname berkisar antara 24-37 ppt, kadar oksigen terlarut yang ideal adalah antara 3 - 6,2 mg/L, sedangkan nilai amonia yang baik untuk budidaya udang Vaname berkisar antara 0 – 0,12 mg/l.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian probiotik (FP-UNAYA 24) pada pakan protein rendah terhadap pertumbuhan udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*), dapat disimpulkan bahwa pemberian probiotik *Lactobacillus* sp. (FP-UNAYA 24) dengan dosis yang berbeda berpengaruh positif terhadap pertumbuhan udang Vaname. Dosis pemberian probiotik yang memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan udang Vaname adalah pada dosis 15% dari total pakan (P2). Selain itu, pemberian probiotik ini juga berpengaruh positif terhadap kesehatan hepatopankreas dan usus udang Vaname.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada kedua orang tua penulis, rekan-rekan tim penelitian probiotik, serta para dosen yang telah banyak membantu dan memberi semangat kepada penulis sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

PEMBIAYAAN PENELITIAN

Penelitian ini sepenuhnya didanai oleh orang tua penulis, yang memberikan dukungan penuh, baik dari segi pembiayaan maupun moral, sehingga penelitian dapat berjalan lancar hingga selesai. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kontribusi ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam seluruh tahap penelitian, mulai dari perencanaan dan perumusan ide, hingga pelaksanaan dan analisis data. Penulis juga bertanggung jawab atas pengumpulan data di lapangan, tinjauan pustaka, serta penyusunan dan penulisan naskah penelitian. Selama proses, penulis bekerja sama dengan dosen pembimbing untuk memastikan kualitas dan relevansi hasil penelitian, sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi perkembangan ilmu budidaya perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H., Iskandar, & Kurniawati, N. (2012). "Pemberian Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendederan II". *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 99–107.
- Anwar, S., Arief, M., & Agustono. (2016). "Pengaruh Pemberian Probiotik Komersial Pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)". *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(2).
- Ezraneti, R., Erlangga, E., & Marzuki, E. (2018). "Fortifikasi Probiotik Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)". *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), 64. <https://doi.org/10.29103/aa.v5i2.812>
- Goru Bere, M. M., Tangguda, S., & Amalo, P. (2023). "Pengecekan Kesehatan Larva Secara Mikroskopis Dalam Upaya Pengendalian Hama dan Penyakit Pada Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)". *Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 5(2), 40.
- Jannah, M., Junaidi, M., Setyowati, D. N., & Azhar, F. (2018). "Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* sp. dengan Dosis yang Berbeda terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*". *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(2), 140. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i2.3980>
- Jayanti, A. S. (2022, March 16). *Udang Vaname, Udang Ekspor Terbanyak Di Indonesia | Vannamei Shrimp, The Largest Export Shrimp*. Nanobubble.Id.
- Kieliszek. Marek, Pobiega, K., Piwowarek, K., & Kot, M. (2009). "Ethanollic Extract of Propolis (EEP) Enhances the Apoptosis- Inducing Potential of TRAIL in Cancer Cells". *Molecules*, 14(2), 738–754. <https://doi.org/10.3390/molecules>
- Mulianto, D., Widyowati, W. M., Raharja, H., & Zubaidah, A. (2022). "Aktivitas Proteolitik Bakteri Kandidat Probiotik Dari Saluran Pencernaan Udang Jerbung, *Penaeus merguensis*". *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(4), 221. <https://doi.org/10.15578/jra.16.4.2021.221-229>
- Prasetyono, E., Nirmala, K., Supriyono, E., Sukenda, & Hastuti, Y. P. (2023). "Potensi Pemanfaatan Limbah Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Budidaya Kerang Darah (*Anadara granosa*, Linneus 1758)". *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21, 420–430.
- Reza Mei Budi Dharmawan, M., Gde Sasmita Julyantoro, P., & Hermawati Waskita Sari, A. (2020). "Profil Histologi Hepatopankreas Udang Vanamei (*Litopenaeus vanamei*) Dikultur dengan Padat Tebar Berbeda". *Current Trends in Aquatic Science III*, 3 (1)(1), 81–87.
- Syadillah, A., Hilyana, S., & Marzuki, M. (2020). "Pengaruh Penambahan Bakteri (*Lactobacillus* sp.) Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Pertumbuhan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)". *Jurnal Perikanan Unram*, 10(1), 8–19. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.146>
- Usman, A., & Rochmady, R. (2017). "Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Pasca Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) Melalui Pemberian Probiotik dengan Dosis Berbeda". *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.1.1.19-26>

- Yunarty, Y., Kurniaji, A., Budiyati, B., Renitasari, D. P., & Resa, M. (2022). "Karakteristik Kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Intensif". *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 21(1), 71. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v21i1.1871>
- Yuriana, L., Santoso, H., & Sutanto, A. (2017). "Pengaruh Probiotik Strain *Lactobacillus* Terhadap Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Lele Masamo (*Clarias sp*) Tahap Pendederan I Dengan Sistem Bioflok Sebagai Sumber Biologi". *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 2(ISSN 2541-2922).