

Evaluasi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem intensif dengan suplementasi probiotik pada pakan

Evaluation of growth and survival of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) intensive system with probiotic supplementation in feed

Received: 04 September 2024, Revised: 18 November 2024, Accepted: 12 December 2024
DOI: 10.29103/aa.v1i1.18602

Anis Zubaidah^{a*}, Huda Lasmi^a, dan Hariyadi^a

^a Department of Aquaculture, Faculty of Agriculture and Animal Science, University of Muhammadiyah Malang, Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Lowokwaru, Kota Malang 65144, East Java, Indonesia

Abstrak

Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), telah menjadi salah satu sektor akuakultur yang paling penting secara ekonomi di seluruh dunia. Namun, tantangan seperti penyakit, kualitas air yang menurun, dan ketergantungan pada antibiotik telah mendorong pencarian solusi alternatif yang lebih berkelanjutan. Penggunaan probiotik dalam pakan telah muncul sebagai pendekatan yang inovatif dan ramah lingkungan untuk meningkatkan kesehatan udang dan efisiensi produksi. Probiotik berfungsi dengan cara meningkatkan keseimbangan mikroba di saluran pencernaan, memperkuat sistem imun, dan meningkatkan penyerapan nutrisi, yang pada akhirnya berdampak positif pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Penelitian ini menyoroti pentingnya suplementasi probiotik dalam pakan udang yang dibudidayakan dengan sistem intensif skala massal. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Perlakuan yang digunakan ada dua; yaitu tanpa probiotik (P0) dan penambahan probiotik (P1). Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan biomassa udang (MBW) pertumbuhan harian (SGR) dan kelangsungan hidup (SR). Hasil penelitian diketahui nilai rata-rata MBW (P0) 8,83g dan (P1) 8,92g. Nilai Pertumbuhan harian pada P0 adalah 0,27%/hari dan 0,29%/hari (P1). Nilai FCR pada perlakuan P0 sebesar 1,2 sedangkan pada perlakuan P1 sebesar 0,9. Selanjutnya nilai (SR) kelangsungan hidup pada perlakuan P0 sebesar 60% dan pada perlakuan P1 sebesar 71%. Kesimpulan penelitian ini, pemberian probiotik pada udang mampu memberikan dampak baik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname.

Kata kunci: Efektif; Kematian Massal; *Lactobacillus Sp.*

Abstract

The cultivation of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) has become one of the most economically important sectors of aquaculture worldwide. However, challenges such as disease, declining water quality, and dependence on antibiotics have driven the search for more sustainable alternative solutions. The use of probiotics in feed has emerged as an innovative and environmentally friendly approach to improving shrimp health and production efficiency. Probiotics function by enhancing microbial balance in the digestive tract, strengthening the immune system, and improving nutrient absorption, which ultimately positively impacts the growth and survival of shrimp. This study highlights the importance of probiotic supplementation in shrimp feed cultivated under large-scale intensive systems. The method used in this study was an experimental method with two treatments: without probiotics (P0) and with probiotics (P1). The observed parameters included shrimp biomass growth (MBW), daily growth (SGR), and survival rate (SR). The results showed that the average MBW values were 8.83g (P0) and 8.92g (P1). The daily growth rate was 0.27%/day (P0) and 0.29%/day (P1). The FCR value was 1.2 for P0 and 0.9 for P1. Furthermore, the survival rate (SR) was 60% for P0 and 71% for P1. This study concludes that the use of probiotics in shrimp farming positively impacts the growth and survival of vannamei shrimp.

Keywords: Effective; *Lactobacillus Sp.*; Mortalities

* Korespondensi: Department of Aquaculture, Faculty of Agriculture and Animal Science, University of Muhammadiyah Malang, Indonesia.
Tel: +62 856-4644-0157
e-mail: aniszubaidah@umm.ac.id

1. Introduction

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari Pantai Barat Pasifik Amerika Latin, mulai dari Peru di selatan hingga utara Meksiko. Udang vaname masuk ke Indonesia dan dirilis secara resmi pada tahun 2001 (Nababan *et al.*, 2015). Dalam skala global, berdasarkan data FAO (2022), udang vaname merupakan spesies yang paling banyak dibudidayakan, dengan produksi melebihi 5 juta ton per tahun di seluruh dunia. Hal ini menjadikan udang vaname sebagai salah satu komoditas utama dalam sektor akuakultur global. Di Indonesia sendiri, udang vaname mendominasi industri perikanan budidaya, dengan produksi mencapai lebih dari 850 ribu ton pada tahun 2021. Budidaya udang vaname menjadi bagian penting dari penyediaan kebutuhan pangan dan perekonomian nasional, karena tingginya permintaan pasar baik di tingkat domestik maupun internasional. Udang vaname juga menjadi fokus utama inovasi budidaya, terutama dalam manajemen pemberian pakan untuk meningkatkan hasil produksi. Amirna *et al.* (2013) menyatakan bahwa udang vaname memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi alternatif unggul dalam budidaya udang di Indonesia, selain udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Penaeus merguensis*).

Belakangan ini para pembudidaya udang vaname sering dihadapkan dengan permasalahan, mortal, kematian massal, pertumbuhan udang lebih lambat, dan turunnya kualitas air yang menyebabkan beberapa penyakit yang muncul sehingga menimbulkan penurunan produksi. Sisa pakan yang ada didalam air merupakan salah satu sumber utama terjadinya kemunculan bakteri-bakteri yang mengakibatkan kualitas air menurun/buruk dan penyakit (Jannah *et al.*, 2018). Pakan yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga udang stres, sistem imun terhadap penyakit menurun, pertumbuhan melambat, bahkan kelangsungan hidup rendah (Handajani *et al.*, 2021). Maka dari itu untuk mengurangi terjadinya penumpukan bahan organik dan amonia yang tidak dikelola dengan baik akan menjadi bahan-bahan yang beracun bagi komoditas yang dipelihara, sehingga perlu adanya program pakan yang sesuai dengan kondisi dilapangan agar tidak banyak pakan yang terbuang dan menjadi bahan pencemar kualitas air. Penanganan yang bisa dilakukan yaitu dengan mengeluarkan lumpur dengan membuang air melalui paralon pembuangan, kemudian dilakukan proses penyiponan untuk mengeluarkan lumpur tersebut. Kegiatan ini kurang begitu maksimal dikarenakan sumber utama dalam penanganan yaitu mengurangi pencemaran tersebut (sisa pakan), membutuhkan tenaga dan waktu yang sangat banyak namun kurang maksimal terkait dengan penanganannya. Pengelolaan kualitas air yang kurang tepat berpengaruh hingga mengakibatkan timbulnya permasalahan yaitu meningkatnya serangan penyakit dan parasit dalam budidaya yang dapat menyebabkan kegagalan panen (Sutarjo dan Sudibyo 2020).

Program untuk penanganan masalah budidaya yang bisa efektif dan mudah diterapkan yaitu dengan manajemen pemberian pakan menggunakan penambahan probiotik (*Lactobacillus* sp.) penggunaan probiotik ini memiliki banyak keuntungan yaitu menambah kekebalan tubuh (sistem imun udang), dan meningkatkan pertumbuhan udang, selain itu kualitas air yang stabil akan mempengaruhi tingginya kelangsungan hidup pada udang. Menurut (Hardiningsih dalam Dhewantara *et al.*, 2022) sifat menguntungkan dari bakteri *Lactobacillus plantarum* dalam bentuk probiotik dapat digunakan untuk mendukung peningkatan Kesehatan. *Lactobacillus* sp merupakan bakteri gram positif jika di campurkan dengan pakan udang vaname dengan persentase tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan udang vaname. *Lactobacillus* sp., dapat menyederhanakan senyawa-senyawa

protein sehingga dalam proses penyerapan makanan bisa optimal sehingga pakan yang diberikan terfokus pada pertumbuhan (Andriani *et al.*, 2017). Selain itu bakteri *Lactobacillus* sp. dapat meminimalisir bakteri patogen menjadikan pertumbuhan udang lambat akibat energi yang tidak berfokus pada pertumbuhan melainkan terfokus pada daya tahan tubuh udang vaname (Ferdyanan dalam Syadillah *et al.*, 2020). Bakteri tersebut sebagai flora normal dalam sistem pencernaan. Fungsinya adalah untuk menjaga keseimbangan asam dan basa sehingga pH dalam koloid konstan. tujuan dari Suplementasi Probiotik agar sistem pencernaan pada udang bekerja dengan maksimal sehingga meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan meningkatkan daya tahan tubuh udang.

2. Materials and Methods

2.1. Bahan dan alat

Penelitian ini dilaksanakan selama 54 hari pada bulan Mei – Juni di PT. Pyramide Paramount Indonesia (PPI) Unit Tambak Kwaru, Bantul Yogyakarta yang terletak di Desa Kwaru, Kecamatan Poncosari, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah tambak ber ukuran 300 M², timbangan digital, *secchi disk*, jala, refraktometer, pH meter, plastik *packing*, botol plastik, bak plastik, karung pakan, jrigen, alat tulis, kalkulator, kamera. Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah sampel udang, pakan SGH 1, dan Probiotik komersil. Probiotik yang digunakan mengandung kultur mikroba aerotolerant (anaerob fakultatif aktif) dengan beberapa jenis bakteri yaitu; *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, dan *Bacillus Subtilis*. Suplementasi probiotik sebanyak 2 ml/Kg pakan.

2.2. Metode penelitian

Padat tebar setiap petak adalah 100-120 ekor/m² dengan luas kolam 300 m². Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
 P0 : Perlakuan tanpa suplementasi probiotik
 P1 : Perlakuan dengan suplementasi probiotik pada pakan

2.3. Parameter yang diamati

a. Berat Rata-rata atau Mean Body Weight (MBW)

Mean Body Weight (MBW) merupakan berat rata-rata udang dari hasil sampling. MBW dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Witoko *et al.*, 2018).

$$MBW = \frac{\text{Bobot total sampel}}{\text{jumlah sampel}}$$

b. Pertumbuhan Harian udang Specific Growth Rate (SGR)

Specific Growth Rate adalah pertumbuhan udang setiap hari selama penelitian. Laju pertumbuhan harian udang dihitung menggunakan rumus (Far *et al.*, 2009) sebagai berikut:

$$SGR (\%) = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100$$

SGR = Laju Pertumbuhan Harian %
 Wt = Berat tubuh rata-rata pada akhir pemeliharaan (g)
 Wo = Berat tubuh rata-rata pada awal pemeliharaan (g)
 t = Lama waktu pemeliharaan

c. Kelangsungan hidup atau Survival Rate (SR)

Survival Rate (SR) merupakan tingkat kelangsungan hidup udang, perhitungannya dibandingkan dengan jumlah tebar dan dinyatakan dengan persen. Survival Rate (SR) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Haliman dan Adiwijaya, 2005).

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Keterangan:

SR = Survival rate (%)

Nt = Jumlah udang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah udang pada awal pemeliharaan (ekor)

d. **Food Conversion Ratio (FCR)**

FCR (*Feed Conversion Ratio*) dapat dihitung menggunakan rumus Ariadi *et al.*, (2020) yaitu:

$$FCR = \frac{\text{Jumlah Pakan yang diberikan selama budidaya}}{\text{Biomassa}}$$

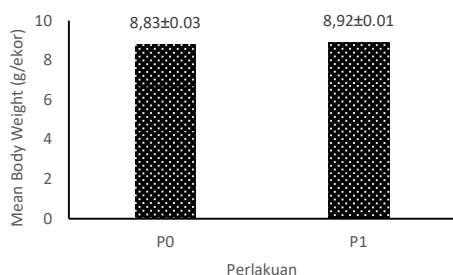
2.4. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif komparatif.

3. Results and Discussion

3.1. **Mean Body Weight (MBW)**

Pertumbuhan merupakan perubahan dan pertambahan protoplasma dan sel baru yang ada dalam tubuh suatu organisme, sehingga merubah dimensi nya, panjang dan berat Witoko *et al.*, 2018.



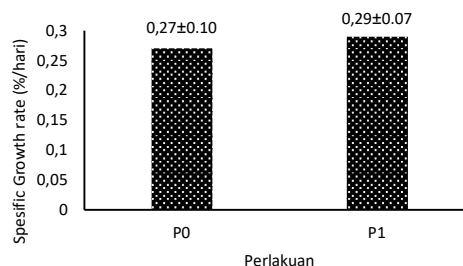
Gambar 1. Grafik pertumbuhan MBW pada DOC 54.

Pada Gambar 1 menunjukkan grafik hasil pertumbuhan udang mingguan *mean body weight* (MBW). Nilai pada perlakuan (P0) sebesar 8.83±0.03 g dan nilai (P1) 8.92±0.01 g, dari dua perlakuan tersebut P0 dan P1 terdapat perbedaan hasil pertumbuhan berat rata-rata mingguan udang, dimana pada P1 (Suplementasi Probiotik) mendapatkan hasil pertumbuhan lebih tinggi dari P0 (Tanpa Probiotik), pertumbuhan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya Kesehatan udang yang mempengaruhi kepadatan, konversi pakan yang terpakai, nafsu makan berkurang dan bertambah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Arsad *et al.*, (2017) pertambahan berat optimal perminggu berkisar 1-1,25g atau rata-rata mencapai 7,2179g selama 45 hari. Penambahan *Lactobacillus* sp. dalam pakan udang dapat secara signifikan meningkatkan pemecahan protein dan meningkatkan nafsu makan udang melalui produksi atraktan (Noman *et al.*, 2024). Dengan penambahan presentase *Lactobacillus* sp pada pakan maka semakin tinggi dan semakin cepat pertumbuhan udang karena *Lactobacillus* sp meningkatkan pencernaan disebabkan adanya aktivitas bakteri *Lactobacillus casei*. Pemberian *Lactobacillus* sp menyebabkan semakin tinggi pertumbuhan berat relatif akibat aktivitas enzimatis bakteri *Lactobacillus* Sp. yang membuat penyerapan pakan menjadi lebih optimal pada usus (Syadillah *et al.*, 2020). Pertumbuhan MBW udang digunakan untuk mengetahui Laju pertumbuhan spesifik (SGR).

3.2. Pertumbuhan harian udang **Specific Growth Rate (SGR)**

Pertumbuhan udang merupakan pemecahan sel dan protoplasma dalam setiap harinya/24 jam, sehingga udang mengalami perubahan pada tubuh udang baik bobot maupun panjang udang dalam setiap harinya, pertumbuhan harian udang

(Bobot) pada penelitian ini diketahui dengan perhitungan menggunakan rumus (SGR) sendiri.

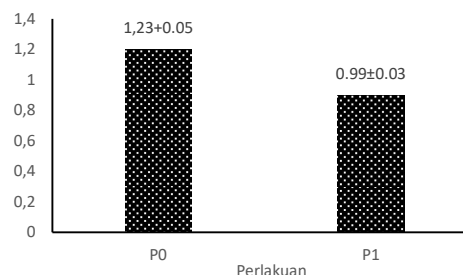


Gambar 2. Grafik *Specific Growth Rate* (SGR) udang vaname.

Dari Gambar 2 didapatkan hasil rata-rata pertumbuhan harian udang pada P0 = 0.27±0.10 %/hari dan P1 = 0.29±0.07 %/hari. Pada penelitian ini pertumbuhan rata-rata harian udang lebih tinggi pada P1, suplementasi probiotik memberikan dampak yang lebih baik pada pertumbuhan harian udang vaname. Angka pertumbuhan harian tersebut telah memenuhi standar berdasarkan target pertumbuhan harian (SNI No. 01-7246) yaitu 0,2 g/ekor per hari. Pemberian probiotik pada pakan udang vaname mampu meningkatkan pertumbuhan melalui berbagai mekanisme, termasuk peningkatan keseimbangan mikroba usus, stimulasi sistem imun, peningkatan efisiensi pakan, dan detoksifikasi lingkungan budidaya (Wang and Xu, 2006) sehingga mendukung pertumbuhan biomassa udang. Lebih lanjut Goh *et al.*, (2023) dan Arya *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa mekanisme peningkatan pertumbuhan oleh probiotik dilakukan melalui peningkatan penyerapan nutrisi yang lebih baik dan dengan cara meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, meningkatkan pemanfaatan nutrisi dan kesehatan usus, yang selanjutnya merangsang perilaku makan.

3.3. **Feed Conversion Ratio (FCR)**

Feed Conversion Ratio merupakan efektivitas pakan selama budidaya, pakan yang terpakai atau di gunakan oleh udang selama budidaya. *Feed Conversion Ratio* diketahui dengan menghitung pakan selama budidaya atau pakan komulatif dibagi dengan tonase (Total Bobot udang di akhir budidaya). FCR sangat penting untuk keberlanjutan agar tidak mengalami kerugian, karena pakan merupakan sumber pembiayaan yang sangat tinggi sebesar 60%- 80% dari biaya selama budidaya.



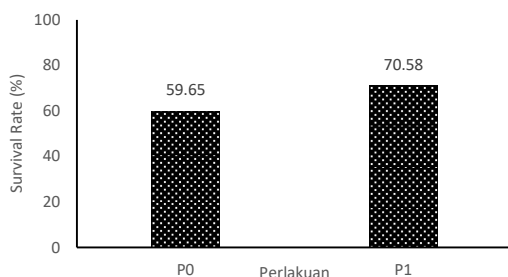
Gambar 3. Grafik *Feed Conversion Ratio* (FCR) udang vaname.

Pada Gambar 3, menunjukkan hasil *Feed Conversion Ratio* dengan perlakuan P0 pakan komersial sebesar 1.23±0.05 dan pada P1 Suplementasi probiotik. Nilai FCR sebesar 0,99. Semakin rendah nilai FCR maka efektivitas pakan udang dalam memanfaatkan pakan lebih baik yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Nilai terendah yaitu hasil dari P1 Suplementasi *Lactobacillus* Sp sebesar 0,99±0.03. Menurut Nadhif (2016) Rendahnya nilai FCR pada udang vaname dengan pemberian

probiotik dibandingkan dengan control dikarenakan dalam probiotik mengandung bakteri yang mampu meningkatkan nafsu makan udang, sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi pakan. Penambahan bakteri *Lactobacillus* sp dapat meningkatkan pencernaan pakan akibat penyederhanaan protein kompleks menjadi protein yang lebih sederhana sehingga pakan mudah diserap oleh udang (Ringo *et al.*, 2020). Semakin kecil nilai FCR semakin baik karena hal ini menandakan semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk pembelian pakan sehingga lebih tinggi keuntungan yang didapatkan (Sopha *et al.*, 2015). Menurut Syadillah (2020) nilai FCR terendah 0,13 dengan dosis 11%, semakin tinggi persentase probiotik yang diberikan semakin memperkecil nilai *Feed Conversion Ratio* (FCR) karena pemberian bakteri *Lactobacillus* Sp. dapat menambah populasi bakteri positif pada usus, yang membuat usus menjadi sehat dan optimal dalam menyerap nutrisi pakan yang diberikan.

3.4. Survival Rate (SR)

Survival Rate merupakan kelangsungan hidup suatu komoditas yang dipelihara (Udang), untuk mengetahuinya *Survival Rate* yaitu dengan menghitung populasi akhir dibagi dengan populasi awal dan di kalikan 100%.



Gambar 4. Grafik *Survival Rate* (SR) udang vaname.

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kelangsungan hidup (SR) pada perlakuan (P0) pakan tanpa probiotik mendapatkan nilai SR (*Survival Rate*) sebesar 59.65% sedangkan pada perlakuan (P1) pakan dengan suplementasi Probiotik. Mendapatkan hasil sebesar 70.58%. Kelulusan hidup udang vaname yang baik adalah >70% dan SR kategori sedang berkisar 50-60%, dan pada kategori rendah nilai SR < 50% (Arsad *et al.*, 2017). Penambahan probiotik pada udang vaname mampu meningkatkan kelangsungan hidup melalui peningkatan imunitas, pencegahan penyakit, perbaikan kualitas air, dan peningkatan kesehatan usus. Probiotik merangsang sistem kekebalan tubuh udang, mengurangi risiko infeksi patogen dengan bersaing dalam ruang dan nutrisi, serta memproduksi senyawa antimikroba. Selain itu, probiotik membantu menurunkan kadar zat beracun seperti amonia dan nitrit di lingkungan budidaya, menciptakan kondisi yang lebih stabil dan sehat. Kesehatan usus yang lebih baik juga meningkatkan penyerapan nutrisi, membuat udang lebih kuat dan tahan terhadap stres lingkungan, sehingga secara keseluruhan mengurangi angka mortalitas (Syadillah *et al.*, 2020; Rengpipat *et al.*, 2000).

3.5. Kualitas Air

Tabel 1.
Parameter Kualitas Air.

Parameter	Perlakuan		SNI 8037.1:2014 SNI 01-7246-2006
	P0	P1	
TVC	200 – 1930	130 – 2060	< 3 x 10 ³
TOM	33 – 59	40 – 66	< 90
Amonia	0 – 0,018	0 – 0,019	< 0,1
Fosfat	0 – 1,5	0 – 3	0,1
Alkalinitas	100 – 120	108 – 128	100 – 150

Berdasarkan tabel 1 hasil kualitas air selama pemeliharaan udang, menunjukkan hasil pengukuran beberapa parameter pada P0 dan P1 nilai TVC, TOM, amonia, Fosfat, dan alkalinitas masih tergolong dalam kualitas air budidaya udang vaname yang optimal sesuai dengan SNI 8037.1:2014 dan SNI 01-7246-2006. pada perlakuan P1 melebihi nilai optimal. Kadar fosfat semakin tinggi dengan bertambahnya umur udang hal ini berasal dari penguraian senyawa fosfat dari penumpukan bahan organik, sisa pakan yang ada di dasar tambak (Ariadi *et al.*, 2020). Menurut Halim *et al.*, (2022) menyatakan nilai TVC yang sesuai SOP CV. Lancar Sejatera Abadi untuk budidaya udang vaname yakni $\leq 3 \times 10^3$ CFU/m. Edhy, (2010) menyatakan pada tambak intensif dianjurkan untuk menjaga bahan organik ≤ 90 agar bakteri *vibrio* sp tidak meningkat perkembangannya dan bisa mengaktifkan inang pathogen pada udang. Menurut Ariadi *et al.*, (2021) kadar bahan organik yang terukur berkisar 106.50-110.80 mg/l dengan nilai rata-rata 108,72 nilai tersebut tidak sesuai dengan baku mutu kandungan bahan organik pada tambak intensif. Nilai ammonia yang optimal untuk pembesaran udang vaname yaitu 0,3 mg/l (Halim *et al.*, 2021). Tingginya nilai ammonia pada kegiatan budidaya udang akan menjadi racun dan dapat menyebabkan kematian massal pada udang hal tersebut sesuai dengan pernyataan Boyd dan Clay dalam Ritonga *et al.*, (2021) konsentrasi ammonium di atas 4 atau 5 ppm akan menjadi racun pada organisme yang dipelihara. Nilai alkalinitas pada perlakuan A berkisar 124-156 mg/l, dan pada perlakuan B kadar alkalinitas berkisar 124 -140 mg/l, dan nilai alkalinitas perlakuan C berkisar 124 – 165 mg/l. Menurut Jafari *et al.*, (2024), nilai yang diperoleh dari tiga perlakuan menunjukkan kisaran layak untuk pertumbuhan udang vaname.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan probiotik pada pakan memberikan nilai lebih tinggi pada pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan kelangsungan hidup pada udang vaname yang dibudidayakan dengan sistem intensif.

5. Acknowledgement

Terima kasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah mendukung penyelesaian penelitian ini.

Bibliography

- Amirna, O., Iba, R., dan Rahman, A. 2013. Pemberian silase ikan gabus pada pakan buatan bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Stadia Post Larva. *Jurnal Mina laut Indonesia*, 1(01): 93-103.
- Andriani, Y., Kanza, A.A., Rustama, M.M., Safitri, R., dan Padjadjaran, J.B.S.K. 2017. Karakterisasi *Bacillus* dan *Lactobacillus* yang dienkapsulasi dalam berbagai bahan pembawa untuk probiotik vannamei (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). *Jurnal Perikanan dan Kelautan p-ISSN*, 2089, 3469.
- Ariadi, H., Wafi, A., and Supriatna. 2020. Water quality relationship with FCR value in intensive shrimp culture of vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 11(1):44-50. doi: 10.35316/JSAPI.V11I1.653
- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A.P., Maya, B., Saputra, D.K., dan Buwono, N.R. 2017. Study of vaname shrimp culture

- (*Litopenaeus vannamei*) in different rearing system. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9(1): 1-14.
- Arya, S., Gowhar, I., Vivek, C., and Samanthula, S.T. 2024. Enhancing aquaculture health and performance: exploring the applications of probiotics and prebiotics. 58-70. doi: 10.58532/nbennurch195
- Dhewantara, Y.L., Danakusumah, E., dan Mubarak, H.A. 2022. *Lactobacillus plantarum*, pertumbuhan, udang vaname, sintasan. *Journal of Aquaculture Science*, 7(1).
- Edhy, W.A., Azhary, K., Pribadi, J., dan Chaerudin, M. 2010. *Budidaya udang putih (Litopenaeus vannamei)*. Boone, 1931). Mulia indah. Jakarta: 194.
- FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards blue transformation. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- Far, H.Z., Saad, C.R.B., Daud, H.M., Harmin, S.A., and Shakibazadeh, S. 2009. Effect of *Bacillus subtilis* on the growth and survival rate of shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *African Journal of Biotechnology*, 8(14): 3369-3376.
- Goh, J.X.H., Tan, L.T.H., Law, J.W., Khaw, K.Y., Zengin, G., Chan, K., Letchumanan, V., Lee, L.H., and Goh, B.H. 2023. Probiotics: comprehensive exploration of the growth promotion mechanisms in shrimps. *Progress in Microbes and Molecular Biology*, 6(1). doi: 10.36877/pmmmb.a0000324
- Halim, A.M., Fauziah, A., dan Aisyah, N. 2022. Kesesuaian kualitas air pada tambak udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di CV. lancar sejahtera abadi, Probolinggo, Jawa Timur. *Chanos Chanos*, 20(2): 77-88.
- Haliman, R.W., dan Adijaya, D.S. 2005. Udang vaname. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Handajani, H., Sri, D.H., dan Ganjar, A.W. 2014. ibM kelompok tani ikan "Mina Untung" dan "Mina Lestari" di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. *Dedikasi*, 11: 56-65.
- Jannah, M., Junaidi, M., Setyowati, D.N.A., dan 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*, 11(2): 140-150.
- Jafari, L., Montjouridès, M.A., Hosfeld, C.D., Attramadal, K., Fivelstad, S., and Dahle, H. 2024. Biofilter and degasser performance at different alkalinity levels in a brackish water pilot scale recirculating aquaculture system (RAS) for post-smolt Atlantic salmon. *Aquacultural Engineering*, 102407. doi: 10.1016/j.aquaeng
- Nababan, E., dan Putra, I.R. 2015. Pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2): 18-26.
- Nadhif, M. 2016. Pengaruh pemberian probiotik pada pakan dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Noman, M., Shabi, S., Kazmi, H., Saqib, H.S.A., Fiaz, U., Pastorino, P., Barceló, D., Tayyab, M., Wenhua, Liu., Zhen, Wang., and ZaherMundher, Yaseen. 2024. Harnessing probiotics and prebiotics as eco-friendly solution for cleaner shrimp aquaculture production: A state of the art scientific consensus. *Science of The Total Environment*, 169921-169921. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.169921
- Rengpipat, S., Rukpratanporn, S., Piyatiratitivorakul, S., and Menasveta, P. 2000. Immunity enhancement in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by a probiont bacterium (*Bacillus* S11). *Aquaculture*, 191(4): 271-288.
- Ritonga, L.B. 2021. Water Quality management in intensive aquaculture of vannamei shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) At Pt. Andulang Shrimp Farm. *Journal of Aquaculture Development and Environment*, 4(1): 218.
- Saputra, K.E.A., Suwena, K.R., dan Tripalupi, L.E. 2016. Studi komparatif prestasi belajar mahasiswa jurusan pendidikan ekonomi ditinjau dari jalur penerimaan mahasiswa baru tahun 2011. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, 6(1).
- Ringø, E., Doan, H.V., Lee, S.H., Soltani, M., Hoseinifar, S.H., Harikrishnan, R., and Song, S.K. 2020. Probiotics, lactic acid bacteria and bacilli: interesting supplementation for aquaculture. *Journal of Applied Microbiology*, 129: 116-136, doi: 10.1111/JAM.14628
- Sopha, S., Santoso, L., dan Putri, B. 2015. Pengaruh substitusi parsial tepung ikan dengan tepung tulang terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias Gariepinus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2): 403-410.
- Standar Nasional Indonesia 01-7246. 2006. Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak dengan teknologi intensif. *Badan Satandaraisai Nasional*.
- Standar Nasional Indonesia. 2014. 8037.1 Tahun 2014. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Bagian 1: produksi induk model indoor.
- Sutarjo, G.A., dan Rahmad, P.S. 2020. Peningkatan kapasitas produksi ikan melalui penerapan manajemen kualitas air dan probiotik di Kelompok Raja Oling Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Abdi Insani LPPM Ummam*, 7(1).
- Syadillah, A., Hilyana, S., dan Marzuki, M. 2020. Pengaruh penambahan bakteri (*Lactobacillus* sp.) dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 10(1): 8-19.
- Wang, Y., and Xu, Z.R. 2006. Probiotics in aquaculture: Challenges and outlook. *Aquaculture*, 267(1-4): 1-7.
- Witoko, P., Purbosari, N., Noor, N.M., Hartono, D.P., Barades, E., dan Bokau, R.J. 2018. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di keramba jaring apung laut. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.