



Effectiveness of Probiotics in Rearing Water on the Culture Performance of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during the Nursery Phase

*(Efektivitas Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Performa Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Fase Penggelondongan)*

Andi Tamsil ¹, Hasnidar Hasnidar ^{1✉}, Muhammad Saenong ¹, Hartati Hartati ² dan Andi Muhammad Akram ³

¹ *Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo Km. 05, Makassar 90231, Makassar, Indonesia.*

² *Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo Km. 05, Makassar 90231, Makassar, Indonesia.*

³ *Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo Km. 05, Makassar 90231, Makassar, Indonesia.*

Email: hasnidar.yasin@umi.ac.id

Article Info:

Received: 23 April 2026

Accepted: 5 Mei 2026

Online: 8 Mei 2026

Article type:

<input type="checkbox"/>	Riview Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

Keyword:

Probiotik; Pacific White Shrimp; Water Quality; Survival Rate; Growth.

Corresponding Author:

Hasnidar Hasnidar
Universitas Muslim
Indonesia, Makassar,
Indonesia

Email:

hasnidar.yasin@umi.ac.id

Abstract

The nursery phase is a critical stage in the culture of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), as it is highly influenced by water quality, particularly the accumulation of inorganic nitrogen compounds such as ammonia and nitrite. Poor water quality stability can induce stress, reduce growth performance, and increase mortality. This study aimed to evaluate the effectiveness of probiotic application in the rearing water on water quality and the culture performance of whiteleg shrimp during the nursery phase. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design with four probiotic dosage treatments, namely 0 (control), 2, 4, and 6 mL per 40 L of water, each with three replications. Shrimp at the PL-10 stage were reared for four weeks. Observed parameters included water quality (temperature, pH, dissolved oxygen, ammonia, nitrite, and nitrate), survival rate (SR), absolute growth, specific growth rate (SGR), and total bacterial count (CFU/mL). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's multiple range test. The results showed that probiotic application significantly affected water quality, particularly by reducing ammonia and nitrite concentrations at doses of 4 and 6 mL. The 6 mL treatment resulted in the most stable water quality, the highest survival rate (90.33%), and the best growth performance. In conclusion, probiotic application in the rearing water effectively improves the culture performance of whiteleg shrimp during the nursery phase, with an optimal dose of 6 mL per 40 L of water



Copyright©2026, Andi Tamsil, Hasnidar Hasnidar,, Muhammad Saenong, Hartati Hartati, Andi Muhammad Akram.

I. PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas akuakultur paling penting secara global karena kontribusinya yang signifikan terhadap produksi udang dunia dan perdagangan internasional (Naser et al. 2022,

Mustafa et al. 2023). Spesies ini memiliki keunggulan biologis berupa laju pertumbuhan yang cepat, efisiensi konversi pakan yang tinggi, serta kemampuan toleransi terhadap variasi kondisi lingkungan yang relatif luas, sehingga menjadi spesies utama dalam sistem budidaya

intensif modern (FAO 2024). Namun, dalam konteks budidaya di wilayah pesisir Indonesia, peningkatan intensifikasi—yang ditandai oleh kepadatan tebar tinggi dan input pakan yang besar—seringkali memicu penurunan kualitas lingkungan perairan. Kondisi ini menyebabkan akumulasi bahan organik dan peningkatan senyawa nitrogen toksik seperti amonia dan nitrit, yang secara langsung menurunkan kualitas air, meningkatkan stres fisiologis udang, serta memperbesar risiko serangan penyakit, sehingga berdampak pada penurunan produktivitas dan keberlanjutan sistem budidaya.

Pengelolaan kualitas air merupakan faktor kunci dalam keberhasilan budidaya udang vaname, terutama pada fase penggelondongan (*nursery phase*) yang ditandai oleh kepadatan tebar tinggi dan sensitivitas fisiologis organisme terhadap perubahan lingkungan (Tamsil et al. 2025). Pada sistem budidaya semi intensif dan intensif, akumulasi limbah metabolik dan sisa pakan menyebabkan peningkatan senyawa nitrogen anorganik, khususnya amonia dan nitrit, yang bersifat toksik yang mengganggu proses respirasi, osmoregulasi, serta keseimbangan metabolisme energi, yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Yun et al. 2026, Zhao et al. 2020). Metode konvensional seperti pergantian air dan penggunaan bahan kimia umumnya kurang efisien, berbiaya tinggi, serta berpotensi menimbulkan dampak lingkungan sekunder. Dalam konteks ini, pendekatan probiotik menjadi lebih relevan dan inovatif karena bekerja secara biologis melalui mekanisme bioremediasi, seperti dekomposisi bahan organik, konversi senyawa nitrogen toksik menjadi bentuk yang lebih aman, serta pengendalian mikroorganisme patogen melalui kompetisi mikroba. Pendekatan ini tidak hanya memperbaiki kualitas air, tetapi juga menjaga stabilitas ekosistem budidaya secara lebih berkelanjutan dibandingkan metode konvensional.

Penggunaan probiotik telah terbukti meningkatkan kualitas air, stabilitas komunitas mikroba, serta performa pertumbuhan dan ketahanan organisme terhadap stress lingkungan (Rudoy et al. 2025, Manam 2023, Thakur et al. 2025). Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aplikasi probiotik melalui pakan, yang lebih dominan memengaruhi aspek fisiologis inang dan belum optimal dalam mengendalikan dinamika mikroba lingkungan perairan sebagai komponen utama dalam sistem budidaya. Pendekatan ini menunjukkan bahwa meskipun probiotik efektif

meningkatkan performa organisme, perannya dalam memperbaiki kualitas lingkungan secara langsung masih terbatas.

Sejumlah studi melaporkan bahwa suplementasi probiotik dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup, baik pada udang vaname (Tamsil et al., 2025) maupun ikan nila (Hasnidar dan Tamsil, 2025). Meskipun demikian, aplikasi probiotik secara langsung pada media pemeliharaan diperkirakan mampu memberikan respons yang lebih cepat terhadap perbaikan kualitas air melalui transformasi bahan organik dan stabilisasi komunitas mikroba. Hingga saat ini, informasi mengenai dosis optimal probiotik dalam media—khususnya pada fase penggelondongan udang vaname—masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas berbagai dosis probiotik yang diaplikasikan dalam media pemeliharaan terhadap kualitas air dan performa budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 4 minggu yaitu tgl 19 Juni–19 Juli 2025 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi ini dipilih karena merupakan sentra budidaya udang vaname yang representatif selain itu ketersediaan fasilitas teknis di BPBAP memungkinkan pelaksanaan penelitian secara terkontrol, sehingga hasil yang diperoleh relevan secara aplikatif untuk pengembangan budidaya udang vaname.

2.2. Probiotik yang Digunakan

Probiotik yang diuji adalah produk komersial Thio+Proshrimp, yang mengandung bakteri sulfur-oksidasi dan denitrifikasi, yaitu *Thiobacillus denitrificans*, *T. thiooxidans*, *T. novellus*, dan *T. ferrooxidans*, dengan total plate count (TPC) 1×10^8 CFU·g⁻¹. Probiotik berfungsi mengoksidasi senyawa sulfur dan besi, menekan H₂S, serta mendukung proses denitrifikasi pada media budidaya.

2.3. Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dosis probiotik dan tiga ulangan. Volume media pemeliharaan setiap wadah adalah 40 L, dengan perlakuan sebagai berikut:

- A: 0 mL stok/40 L (kontrol)
- B: 2 mL stok/40 L ($\approx 5,0 \times 10^3$ CFU·L⁻¹)
- C: 4 mL stok/40 L ($\approx 1,0 \times 10^4$ CFU·L⁻¹)
- D: 6 mL stok/40 L ($\approx 1,5 \times 10^4$ CFU·L⁻¹)

Pemilihan rentang dosis didasarkan pada anjuran penggunaan yang tertera pada label produk probiotik, yang kemudian disusun secara bertingkat untuk mengevaluasi respons biologis dan menentukan kecenderungan dosis efektif dalam media pemeliharaan. Jumlah ulangan ditetapkan untuk memastikan konsistensi data dan memungkinkan analisis statistik yang memadai. Probiotik diaplikasikan sekali seminggu selama 4 minggu.

2.4. Organisme Uji dan Pemeliharaan

Udang vaname PL-10 diperoleh dari hatchery terstandar dan diaklimatisasi sebelum percobaan. Benih ditebar dengan kepadatan 200 PL per akuarium (5 PL·L⁻¹). Pemeliharaan dilakukan dengan aerasi kontinu dan penggantian air minimal. Pakan komersial/larva diberikan 3 kali sehari secara *ad libitum* sesuai kebutuhan fase PL, dengan komposisi nutrisi relatif seragam (kadar protein ± 30 – 35%) untuk meminimalkan variasi akibat kualitas pakan.

Selama pemeliharaan, faktor lingkungan dikontrol untuk menjaga kondisi yang relatif homogen antar perlakuan. Suhu air dipertahankan pada kisaran optimal (± 28 – 30°C), pH pada kisaran 7,5–8,5, dan oksigen terlarut >4 mg·L⁻¹ melalui aerasi kontinu. Selain itu, parameter lain seperti salinitas dan akumulasi bahan organik dijaga tetap stabil melalui pengelolaan media yang seragam pada seluruh perlakuan. Pemantauan kualitas air dilakukan secara rutin untuk memastikan bahwa perbedaan respons organisme terutama disebabkan oleh perlakuan dosis probiotik.

Parameter dan Pengambilan Sampel

Parameter yang diamati meliputi: Kualitas air meliputi: suhu, pH, dan kelarutan oksigen, NH₃, NO₂⁻, dan NO₃⁻. Kelangsungan hidup (SR), pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (SGR), total jumlah bakteri. Pengambilan sampel dilakukan satu kali dalam 2 minggu selama masa pemeliharaan dengan prosedur yang sama pada setiap perlakuan untuk menjamin konsistensi data.

2.5. Analisis Data

Data kualitas air dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kelangsungan hidup dan pertumbuhan dianalisis menggunakan *one-way*

ANOVA pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sebelum analisis, data terlebih dahulu diuji untuk memenuhi asumsi ANOVA, meliputi uji normalitas (Shapiro–Wilk) dan uji homogenitas varians (Levene). Karena data memenuhi asumsi tersebut, analisis dilanjutkan dengan ANOVA, dan terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan kualitas air setiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 1, selanjutnya hasil perhitungan tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot, laju pertumbuhan harian udang vaname disajikan pada Tabel 2, jumlah bakteri yang terukur selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Secara umum, aplikasi probiotik Thio+Proshrimp pada berbagai dosis menunjukkan pengaruh positif terhadap stabilitas beberapa parameter kualitas air, terutama DO, nitrit, nitrat, dan amonia. Suhu relatif stabil yaitu berkisar antara 27,2–28,1°C dan tidak menunjukkan perbedaan mencolok antar-perlakuan. Rentang ini masih dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname yakni 25–30,2°C (Ikhwan et al. 2024). Penggunaan probiotik tidak memberikan pengaruh langsung terhadap suhu karena parameter ini lebih dipengaruhi kondisi lingkungan sekitar.

Nilai pH berada pada 6,6–6,9. Perlakuan probiotik cenderung mempertahankan kestabilan pH dibanding kontrol, yang sedikit lebih fluktuatif. Probiotik berbasis *Thiobacillus* diketahui mampu menetralkan pH melalui proses oksidasi sulfur dan pengendalian ion-ion asam di dasar media. Rentang pH ini masih dapat ditoleransi oleh udang vaname, meskipun nilai optimal adalah 7,5–8,5 (Ikhwan et al. 2024). Nilai pH sedikit rendah kemungkinan diakibatkan intensitas dekomposisi bahan organik selama pemeliharaan.

DO meningkat pada perlakuan probiotik, terutama pada dosis 4 dan 6 mL (5,12–6,05 ppm), dibandingkan kontrol (4,48–4,72 ppm). Peningkatan DO dapat dikaitkan dengan aktivitas bakteri kemoautotrof *Thiobacillus spp.* yang mampu meminimalkan akumulasi H₂S, nitrit, serta amonia sehingga menurunkan beban oksigen untuk oksidasi senyawa toksik (Hu et al. 2021).

Tabel 1. Kualitas air yang diukur selama penelitian

No.	Perlakuan	Nilai rata-rata parameter kualitas air yang diamati					
		Suhu (oC)	pH	DO (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	Nitrat (ppm)	NH ₃ (ppm)
1	A1	27.3	6.6	4.72	0.059	0.15	0.019
	A2	27.5	6.9	4.62	0.051	0.19	0.015
	A3	27.3	6.8	4.48	0.073	0.18	0.018
2	B1	27.8	6.8	5.12	0.024	0.25	0.015
	B2	27.2	6.7	5.82	0.036	0.35	0.010
	B3	27.6	6.7	5.78	0.023	0.41	0.014
3	C1	27.3	6.8	5.19	0.019	0.55	0.008
	C2	27.2	6.6	5.15	0.015	0.76	0.009
	C3	28.1	6.7	5.12	0.013	0.68	0.009
4	D1	27.7	6.7	5.72	0.009	0.88	0.007
	D2	27.5	6.9	6.05	0.010	0.82	0.005
	D3	27.2	6.8	5.93	0.007	0.91	0.003

Tabel 2. Parameter yang diukur dan nilai masing-masing perlakuan

No.	Parameter	Perlakuan (Dosis Probiotik)			
		A (0 mL)	B (2 mL)	C (4 mL)	D (6 mL)
1	Tingkat kelangsungan Hidup (%)	77,00±1,80 ^a	85,50±1,00 ^b	86,50±2,65 ^b	90,33±1,04 ^c
2	Pertumbuhan mutlak (g)	0,056±0,006 ^a	0,068±0,005 ^b	0,072±0,003 ^b	0,074±0,005 ^b
3	Laju Pertumbuhan harian (%)	0,067±0,002 ^a	0,071±0,001 ^b	0,072±0,001 ^b	0,072±0,001 ^b

Keterangan: angka pada tabel merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi. Huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji lanjut ($p < 0,05$).

Tabel 3. Jumlah bakteri (CFU/L) yang terukur pada media budidaya udang vaname

No.	Waktu pengamatan	Perlakuan (Dosis Probiotik)			
		A (0 mL)	B (2 mL)	C (4 mL)	D (6 mL)
1	0	66.300 CFU/mL	65.365 CFU/mL	66.700 CFU/mL	66.600 CFU/mL
2	24 jam	36.000 CFU/mL	105.600 CFU/mL	110.500 CFU/mL	125.000 CFU/mL
3	Hari ke-7	22.300 CFU/mL	125.000 CFU/mL	120.075 CFU/mL	131.500 CFU/mL
4	Hari ke-14	20.500 CFU/mL	110.000 CFU/mL	125.095 CFU/mL	104.636 CFU/mL
5	Hari ke-28	7.800 CFU/mL	10.000 CFU/mL	14.545 CFU/mL	25.000 CFU/mL

DO pada perlakuan probiotik berada dalam kisaran ideal bagi udang vaname >4 ppm (Ikhwan et al. 2024). Peningkatan DO berkontribusi pada menurunnya stres fisiologis udang dan membantu meningkatkan laju metabolik positif bagi pertumbuhan dan survival.

Kadar nitrit pada kontrol lebih tinggi (0.051–0.073 ppm) dibandingkan perlakuan probiotik, terutama dosis 6 mL yang mencapai nilai sangat rendah (0.007–0.010 ppm). Hal ini menunjukkan efektivitas *T. denitrificans* dalam mereduksi nitrit melalui proses denitrifikasi. Nilai nitrit sangat

menentukan kelangsungan hidup udang, parameter nitrit untuk tambak intensif dianjurkan konsentrasinya maksimal < 1 mg/L (KEPMEN-KP/15 2022). Selanjutnya nilai nitrat meningkat seiring tingginya dosis probiotik (0.15 - 0.91 mg/L). Meningkatnya nitrat adalah indikasi aktivitas nitrifikasi yang efektif, yaitu oksidasi amonia menjadi nitrit, selanjutnya menjadi nitrat oleh bakteri kemoautotrof. Nitrat merupakan bentuk nitrogen yang tidak toksik, sehingga peningkatan nitrat tidak membahayakan udang. Namun demikian nilai nitrat yang diperbolehkan

maksimal 0,5 mg/L (KEPMEN-KP/15 2022). Secara kuantitatif, perlakuan D menunjukkan penurunan nitrit hingga $\pm 85\%$ dan amonia hingga $\pm 75\%$ dibanding kontrol, mengindikasikan efektivitas probiotik dalam memperbaiki kualitas media.

Amonia menurun signifikan pada dosis tinggi probiotik (0.003–0.007 mg/L) dibandingkan kontrol (0.015–0.019 mg/L). Peran *Thiobacillus* dalam siklus nitrogen memungkinkan bakteri mengoksidasi amonia dan mengikat ion amonium, menghasilkan kondisi air yang lebih aman. Nilai aman amonia pada budidaya udang vaname maksimal $\leq 0,1$ mg/l (KEPMEN-KP/15 2022).

Performa udang vaname yang diamati pada penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari perlakuan probiotik. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian probiotik berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup (SR), pertumbuhan mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa perlakuan D menghasilkan SR tertinggi ($90,33 \pm 1,04\%$) dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan pada parameter pertumbuhan tidak terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan B, C, dan D. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis probiotik memberikan respons yang lebih jelas pada kelangsungan hidup dibandingkan pertumbuhan. Secara kuantitatif, terjadi peningkatan SR sebesar $\pm 17\%$ dari kontrol ($77,00\%$) ke perlakuan D, sementara peningkatan pertumbuhan cenderung mengalami plateau pada dosis tertentu.

Perbedaan performa tersebut berkaitan erat dengan kondisi kualitas air pada masing-masing perlakuan. Perlakuan dengan dosis probiotik lebih tinggi menunjukkan konsentrasi amonia dan nitrit yang lebih rendah serta DO yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Secara umum, terlihat kecenderungan hubungan negatif antara konsentrasi amonia dan nitrit dengan SR serta pertumbuhan, dan hubungan positif antara DO dengan performa udang. Hasil analisis korelasi memperkuat hubungan ini, di mana amonia ($r = -0,94$) dan nitrit ($r = -0,99$) berkorelasi negatif sangat kuat terhadap SR, sedangkan DO menunjukkan korelasi positif kuat ($r = 0,92$). Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas air, khususnya senyawa nitrogen toksik, merupakan faktor pengendali utama dalam menentukan keberhasilan budidaya.

Secara biologis, tingginya konsentrasi amonia dan nitrit dapat menyebabkan kerusakan jaringan insang, menghambat proses respirasi, serta

menurunkan efisiensi metabolisme dan sistem imun udang (Yun et al. 2026). Sebaliknya, kondisi lingkungan yang lebih stabil akibat aplikasi probiotik memungkinkan penurunan tekanan lingkungan (*environmental stress*), sehingga energi yang tersedia dapat dialokasikan lebih optimal untuk pertumbuhan. Selain itu, probiotik juga berperan dalam meningkatkan stabilitas komunitas mikroba melalui kompetisi dengan mikroorganisme patogen dan modulasi mikrobiota lingkungan, yang pada akhirnya mendukung kesehatan udang (Tong et al. 2025a; Tong et al. 2025b).

Hasil pengukuran jumlah bakteri (Tabel 3) menunjukkan dinamika populasi yang berbeda antar perlakuan. Pada awal pemeliharaan (0 jam), jumlah bakteri relatif seragam (± 66.000 CFU/mL), namun setelah 24 jam terjadi peningkatan pada perlakuan probiotik, terutama pada dosis 6 mL (125.000 CFU/mL). Selanjutnya, jumlah bakteri pada perlakuan probiotik meningkat pada minggu pertama dan cenderung stabil hingga akhir pemeliharaan, meskipun terjadi sedikit penurunan pada minggu ke-4. Sebaliknya, pada kontrol jumlah bakteri menurun secara bertahap hingga 7.800 CFU/mL pada hari ke-28. Pola ini menunjukkan keberhasilan inokulasi dan adaptasi mikroba probiotik dalam media pemeliharaan. Temuan ini konsisten dengan berbagai laporan mengenai suksepsi mikroba pada sistem budidaya akuatik, di mana bakteri nitrifikasi umumnya mengalami fase lag pada awal inokulasi sebelum meningkat secara progresif sesuai ketersediaan substrat dan kondisi lingkungan (Navada et al. 2021).

Stabilitas populasi bakteri pada perlakuan probiotik berkaitan dengan proses bioremediasi dalam media pemeliharaan. Aktivitas mikroba berperan dalam transformasi senyawa nitrogen, yang tercermin dari penurunan konsentrasi amonia dan nitrit serta peningkatan nitrat pada perlakuan dengan dosis lebih tinggi. Kondisi ini juga diikuti oleh peningkatan oksigen terlarut, yang menunjukkan lingkungan perairan menjadi lebih stabil. Dengan demikian, dinamika populasi bakteri tidak hanya mencerminkan keberhasilan kolonisasi mikroba, tetapi juga berkontribusi langsung terhadap perbaikan kualitas air dalam sistem budidaya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi probiotik dalam media pemeliharaan berperan penting dalam meningkatkan kualitas air melalui aktivitas mikrobiologis, yang selanjutnya berdampak pada

peningkatan kelangsungan hidup dan performa budidaya udang vaname. Temuan ini menegaskan bahwa efektivitas probiotik dalam sistem budidaya lebih ditentukan oleh kemampuannya dalam menstabilkan ekosistem mikroba dan kualitas lingkungan, sehingga menjadi strategi yang potensial dan berkelanjutan dalam mendukung produksi akuakultur intensif.

IV. PENUTUP

Aplikasi probiotik dalam media pemeliharaan terbukti meningkatkan kualitas air dan performa budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Pemberian probiotik mampu menurunkan konsentrasi amonia dan nitrit, meningkatkan oksigen terlarut, serta berdampak pada peningkatan kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Dosis 6 mL/40 L memberikan hasil terbaik, terutama pada tingkat kelangsungan hidup.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas probiotik dalam jangka

waktu yang lebih panjang serta pada rentang dosis yang lebih luas. Selain itu, uji penerapan pada skala lapangan dengan kondisi lingkungan yang berbeda diperlukan untuk memastikan konsistensi hasil. Implementasi penggunaan probiotik dalam budidaya udang sebaiknya disesuaikan dengan kondisi spesifik lokasi dan sistem pemeliharaan guna mendukung keberlanjutan dan efisiensi produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muslim Indonesia (UMI) melalui Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya (LP2S) yang telah membiayai kegiatan penelitian ini. Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia atas dukungan fasilitas penelitian.

REFERENSI

- Apún-Molina J.P., Santamaría-Miranda A., Luna-González A., et al. 2015. Growth and metabolic responses of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* and Nile tilapia *Oreochromis niloticus* in polyculture fed with potential probiotic microorganisms on different schedules. *Latin American Journal of Aquatic Research* 43 (3): 435–445. DOI: 10.3856/vol43-issue3-fulltext-5
- FAO. 2024. *The State of World Fisheries and Aquaculture. Blue Transformation in Action*. Roma.
- Hasnidar H., Tamsil A. 2025. Peningkatan efisiensi pakan mandiri melalui penambahan probiotik pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus* Peters, 1852). Makassar.
- Hu Y., Wu G., Li R., et al. 2021. Iron sulphides mediated autotrophic denitri fi cation : An emerging bioprocess for nitrate pollution mitigation and sustainable wastewater treatment. *Water Research* 179 (2020): 115914. DOI: 10.1016/j.watres.2020.115914
- Ikhwan I., Thaib A., Perikanan F., Aceh U.A. 2024. Pengaruh aplikasi probiotik terhadap keseimbangan ekosistem dalam media pemeliharaan udang vaname. *Hybrida* 2 (2): 1–12. DOI: 10.3766/hibrida.v1i2.3753
- KEPMEN-KP/15. 2022. *Pedoman Umum Pengembangan Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Berbasis Kawasan*.
- Manam V.K. 2023. Probiotics in Aquatic Ecosystem – A Review. *Journal of Environmental Science and Pollution Research* 9 (1): 482–484.
- Martínez Cruz P., Ibáñez A.L., Monroy Hermsillo O.A., Ramírez Saad H.C. 2012. Use of Probiotics in Aquaculture. *ISRN Microbiology* 2012 (May 2014): 1–13. DOI: 10.5402/2012/916845
- Mustafa A., Syah R., Paena M., et al. 2023. Strategy for developing Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture using intensive/super-intensive technology in Indonesia. *Sustainability (Switzerland)* 15 (3): 1–20. DOI: 10.3390/su15031753
- Naser M.N., Sarker M.N., Hosain M.E. 2022. Whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei*: Current status, future prospects. *Bangladesh J. Zool.* 50 (2): 143–184.
- Navada S., Gaumet F., Tveten A.-K., et al. 2021. Seeding as a start-up strategy for improving the acclimation of freshwater nitrifying bioreactors to salinity stress. *Aquaculture* 540: 736663. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736663>
- Redhwan A., Eissa E.S.H., Ezzo O.H., et al. 2024. Effects of water additive mixed probiotics on water quality, growth performance, feed utilization, biochemical analyses and disease resistance against

- Aeromonas sobria* of Nile tilapia. *Desalination and Water Treatment* 319 (August 2023): 100480. DOI: 10.1016/j.dwt.2024.100480
- Rudoy D., Meskhi B., Olshevskaya A., et al. 2025. Analysis of Edaphic Factors on the Role of Probiotics in the Development of Sustainable and Productive Aquaculture. *Fishes* 10 (457): 1–20.
- Tamsil A., Hasnidar H., Saenong M., et al. 2025. Efektifitas penggunaan probiotik pada pentokolan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH)*: J 8 (1): 76–86.
- Thakur K., Singh B., Kumar S., et al. 2025. Potential of probiotics and postbiotics in aquaculture : Connecting current research gaps and future perspectives. *The Microbe* 8 (100431): 1–17. DOI: 10.1016/j.microb.2025.100431
- Tong Y., Zhang M., Li Q., et al. 2025a. Effectiveness evaluation of five probiotics on shrimp and water environment. *Aquaculture Reports* 45 (July): 103110. DOI: 10.1016/j.aqrep.2025.103110
- Tong Y., Zhang M., Li Q., et al. 2025b. Effectiveness evaluation of five probiotics on shrimp and water environment. *Aquaculture Reports* 45 (July): 103110. DOI: 10.1016/j.aqrep.2025.103110
- Yun S.C., Jeong H., Lee J.-S., et al. 2026. A review of ammonia toxicity on aquatic organisms: Species-specific responses, microbial shifts, and environmental interactions. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology* 300: 110388. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2025.110388>
- Zhao M., Yao D., Li S., et al. 2020. Effects of ammonia on shrimp physiology and immunity : a review. *Reviews in Aquaculture*: 1–18. DOI: 10.1111/raq.12429