p-ISSN. 2406-9825
e-ISSN. 2614-3178

Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 12:2 (August, 2025.): 233-240

Acta Aquatica
Aquatic Sciences Journal

Optimalisasi pertumbuhan dan kelangsungan hidup postlarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui variasi pakan: Studi respons fisiologis dan mikrobiologis

Optimization of growth and survival of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) postlarvae through dietary variation: A study of physiological and microbiological responses

Received: 12 June 2025, Revised: 08 August 2025, Accepted: 09 August 2025
DOI: 10.29103/aa.v12i2.22129

Akmal Izwar[a], Anis Nugrahawati[b*], Syahirman Hakim[c], Irfannur[a], Dani Pratama Putra[a], Rossy Azhar[a], dan M. Radhi[a]

[a]*Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim*
[b]**Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Jl. Cot Tengku Nie, Reuleut, Muara Batu, North Aceh, Aceh, Indonesia*
[c]*Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim*

Abstrak

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan spesies unggulan dalam akuakultur karena ketahanannya terhadap fluktuasi lingkungan dan potensi pertumbuhan yang tinggi. Keberhasilan fase larva sangat ditentukan oleh kualitas pakan dan stabilitas lingkungan budidaya. Penelitian ini secara komparatif mengevaluasi efikasi berbagai jenis pakan terhadap performa benur *Litopenaeus vannamei*. Perbandingan dilakukan antara pakan alami (*Artemia* sp. hidup, beku, awetan) dan pakan pelet dalam hal pertumbuhan, kelangsungan hidup, serta kelimpahan bakteri *Vibrio*. Hasil penelitian menyoroti bahwa *Artemia* sp. beku (P2) secara signifikan unggul dibandingkan perlakuan lainnya. Benur yang diberi pakan *Artemia* sp. beku menunjukkan pertumbuhan (panjang dan bobot mutlak) dan tingkat kelangsungan hidup tertinggi, mencapai 78,67%, jauh melampaui kelompok yang diberi pakan pelet (K1) dengan kelangsungan hidup hanya 60,67%. Selain itu, kelimpahan bakteri *Vibrio* pada kelompok *Artemia sp.* beku juga relatif rendah dibandingkan dengan kelompok pelet (13,33 CFU mL^{-1}). Meskipun *Artemia sp.* hidup dan awetan memberikan hasil yang lebih baik dari pelet, *Artemia* sp. beku tetap menjadi pilihan pakan yang paling efektif untuk mengoptimalkan budidaya awal *L. vannamei*.

Kata kunci: *Artemia sp.; Litopenaeus vannamei; Pakan; Post larva; Vibrio sp.*

Abstract

The whiteleg shrimp *(Litopenaeus vannamei)* is a prominent species in global aquaculture due to its resilience to environmental fluctuations and high growth potential. The success of the larval phase is critically determined by feed quality and the stability of the culture environment. This study comparatively evaluated the efficacy of various feed types on the performance of *Litopenaeus vannamei* postlarvae. A comparison was made between live, frozen, and preserved natural feed *(Artemia sp.)* and formulated pellet feed in terms of growth, survival rate, and Vibrio bacteria abundance. The results highlighted that frozen *Artemia sp. (P2)* was significantly superior to other treatments. Postlarvae fed frozen Artemia sp. exhibited the highest growth (length and absolute weight) and survival rate, reaching 78.67%, significantly surpassing the pellet-fed group (K1) with a survival rate of only 60.67%. Furthermore, the Vibrio bacteria abundance in the frozen *Artemia sp*. fed group was also relatively low compared to the pellet-fed group (13.33 CFU mL^{-1}). Although live and preserved Artemia sp. yielded better results than pellet feed, frozen Artemia sp. remains the most effective feed choice for optimizing early-stage *L. vannamei* aquaculture.

Keywords: Artemia sp.; *Feed; Litopenaeus vannamei*; *Postlarvae; Vibrio sp*.

***** *Korespondensi: Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Malikussaleh University. Jl. Cot Tengku Nie, Reuleut, Muara Batu, North Aceh, Aceh, Indonesia.*
Tel: +6282220431478
e-mail: anis.nugrahawati@unimal.ac.id

1. Pendahuluan

Litopenaeus vannamei, atau udang vaname, memegang posisi strategis sebagai komoditas unggulan dalam lanskap akuakultur global. Nilai ekonominya yang substansial menjadikannya primadona dalam industri perikanan, sebagaimana didokumentasikan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2022). Dinamika permintaan pasar internasional yang tinggi terhadap udang vaname secara konsisten mendorong peningkatan volume produksi dari tahun ke tahun. Data terkini dari Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2022) mencatat total produksi global udang vaname mencapai 5,812 juta ton pada tahun 2020, menegaskan dominasinya sebagai salah satu spesies akuakultur yang paling intensif dibudidayakan di seluruh dunia. Mengingat pentingnya spesies ini, pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, termasuk variasi pakan dan potensi risiko penyakit seperti vibriosis, menjadi krusial, yang mendasari fokus penelitian ini.

Posisi ideal *L. vannamei* sebagai komoditas akuakultur didukung oleh serangkaian atribut biologis dan teknis yang menguntungkan. Kemampuannya untuk beradaptasi terhadap fluktuasi lingkungan memberikan toleransi yang lebih tinggi terhadap variasi parameter kualitas air, yang selanjutnya berkontribusi pada tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) yang tinggi selama siklus pemeliharaan (Amri, 2008; Purnamasari *et al.,* 2017). Keberhasilan budidaya pada stadia larva sangat bergantung pada dua aspek fundamental: pemilihan formulasi pakan yang tepat dan pemeliharaan kondisi kualitas air yang stabil. Dalam konteks nutrisi, Lestari *et al.,* (2018) menunjukkan bahwa efisiensi pertumbuhan larva memiliki korelasi positif dengan tingkat asupan pakan, menyoroti pentingnya evaluasi berbagai jenis pakan, termasuk *Artemia sp.* dan pelet, terhadap respons pertumbuhan benur.

Sebagai pakan alami yang esensial dalam sektor pembenihan ikan dan biota air di Indonesia, seluruh kebutuhan *Artemia salina* saat ini dipenuhi melalui mekanisme impor, dengan volume tahunan kista yang signifikan berkisar antara 40 hingga 60 ton (Nababan *et al*., 2020). Kualitas dan kuantitas pakan memiliki hubungan yang erat dengan laju pertumbuhan dan komposisi nutrisi organisme. Oleh karena itu, ketersediaan pakan yang memadai secara kuantitatif dan memiliki kualitas yang optimal berpotensi memodulasi kandungan nutrisi yang tersimpan dalam *Artemia* (Firmansyah *et al.,* 2013), yang pada gilirannya dapat memengaruhi kualitas nutrisi yang diterima oleh larva udang vaname. Lebih lanjut, efisiensi penggunaan *Artemia* sebagai pakan hidup juga dipengaruhi oleh daya tetas kistanya. Penelitian oleh Izwar *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa salinitas media penetasan memiliki pengaruh signifikan terhadap daya tetas *Artemia* dekapsulasi. Studi tersebut menemukan bahwa daya tetas tertinggi diperoleh pada salinitas 30 ppt, bahkan mampu meningkatkan daya tetas sebesar 37,04% dibandingkan dengan kontrol penetasan *Artemia* non-dekapsulasi pada salinitas yang sama. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya mempertimbangkan faktor lingkungan seperti salinitas dalam memaksimalkan ketersediaan *Artemia* sebagai pakan benur udang vaname dalam penelitian ini.

Sejalan dengan prinsip tersebut, penelitian oleh Purba (2012) mengamati adanya korelasi positif yang signifikan antara kuantitas dan kualitas nutrisi pakan dengan laju pertumbuhan post larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Studi ini mengungkapkan bahwa pemenuhan kebutuhan nutrisi secara optimal melalui pakan memberikan dampak fisiologis yang nyata terhadap perkembangan individu pada fase kritis ini. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Gunarto dan Hendrajat (2008), yang menjelaskan mekanisme nutrisional di mana tingkat konsumsi pakan berperan sebagai faktor determinan dalam akumulasi biomassa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara komprehensif respons pertumbuhan benur terhadap variasi pakan yang diberikan.

Asupan nutrisi yang cukup dari pakan sangat penting untuk pertumbuhan, menjaga fungsi tubuh, dan aktivitas biologis organisme. Kualitas dan ketersediaan pakan secara langsung memengaruhi pertumbuhan serta kesehatan udang di berbagai tahap hidupnya. Selain itu, pengendalian bakteri *Vibrio*, ancaman utama dalam budidaya udang, memerlukan perhatian khusus. Penelitian sebelumnya (Izwar *et al.,* 2015) menunjukkan bahwa bahan alami seperti tepung buah mengkudu efektif dalam mengendalikan infeksi *Vibrio harveyi* pada post larva udang windu, meningkatkan kelangsungan hidup secara signifikan melalui perendaman. Temuan ini menyoroti pentingnya mencari cara untuk mengendalikan *Vibrio* demi meningkatkan kelangsungan hidup udang dalam budidaya, yang relevan dengan pengamatan jumlah *Vibrio* dalam penelitian benur udang vaname ini.

Mengingat posisi strategis udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai komoditas akuakultur global dengan nilai ekonomi yang signifikan (KKP, 2022; FAO, 2022), upaya untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya menjadi krusial. Tantangan dalam mencapai target produksi seringkali dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan manajemen lingkungan (Amri, 2008; Purnamasari *et al*., 2017). Lebih lanjut, risiko penyakit seperti vibriosis merupakan ancaman berkelanjutan yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi substansial (Bondad-Reantaso *et al*., 2016). Oleh karena itu, penelitian yang secara komprehensif mengevaluasi respons benur udang vaname terhadap variasi pakan, khususnya perbandingan antara pakan alami (*Artemia sp.*) dan pakan buatan (pelet), serta menganalisis kaitannya dengan indikator risiko penyakit melalui kelimpahan bakteri *Vibrio* air, memiliki urgensi yang tinggi dalam rangka mengembangkan praktik budidaya yang lebih efisien, berkelanjutan, dan mampu memitigasi risiko penyakit (Tacon, 2002).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2024, Lokasi yang digunakan untuk penelitian adalah Laboratorium Basah Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim, Peusangan, Bireuen.

2.2. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu alkohol untuk pengawetan sementara. Alat yang digunakan yaitu *planktonnet*, botol sampel, timba, *coolbox*.

2.3. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan tujuan menganalisis pengaruh pemberian Artemia sp. dalam bentuk segar, beku, dan awetan terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak, serta rasio konversi pakan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) stadia PL5 sampai PL12 dibandingkan dengan pakan buatan. Desain penelitian yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial, terdiri atas tiga perlakuan dengan tiga kali pengulangan untuk setiap perlakuan. Adapun perlakuan yang dilakukan:

K1 : Pakan Pelet
P1 : Pakan *Artemia* sp. Hidup
P2 : Pakan *Artemia* sp. Beku

P3 : Pakan *Artemia* sp. Awetan

2.4. Prosedur penelitian

2.4.1. Persiapan biota uji

Penelitian ini menggunakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tahap post-larva (PL) stadium 5 dengan bobot rata-rata 3,0 mg ± 0,21 dan panjang 6 mm ± 0,14 yang diperoleh dari hatchery komersial bersertifikasi. Benur dipelihara dengan kepadatan eksperimental 100 ekor per wadah budidaya (volume air: X L) untuk menjaga konsistensi kondisi lingkungan. Sebelum penebaran, dilakukan seleksi ketat berdasarkan parameter fisiologis dan morfologis guna memastikan kualitas benur yang optimal. Kriteria seleksi mencakup:

1. Respons renang aktif terhadap stimulasi fisik,
2. Tidak adanya abnormalitas morfologis (misalnya: kerusakan rostrum, pleopod tidak utuh, atau deformasi eksoskeleton),
3. Tidak menunjukkan indikasi stres atau infeksi patogen (seperti lesi, perubahan warna, atau nekrosis)

2.4.2. Persiapan wadah uji

Penelitian ini menggunakan satu unit bak fiberglass berkapasitas 1.000 L sebagai wadah pemeliharaan utama. Sebelum digunakan, bak dibersihkan dengan air dan sabun untuk menghilangkan kontaminan. Bak diisi dengan 500 L air laut (salinitas 30 ppt) yang didesinfeksi menggunakan klorin. Residu klorin dinetralisasi dengan natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) untuk menghilangkan toksisitas dan mengikat logam berat. Aerasi dilakukan selama 24 jam untuk stabilisasi oksigen terlarut dan deklorinasi.

Pemeliharaan udang menggunakan 12 akuarium (50 × 35 × 20 cm; volume 20 L) berlapis plastik hitam untuk meminimalkan stres visual pada udang. Stres dapat menekan imunitas dan mengganggu validitas hasil. Sebelum penggunaan, kualitas air diperiksa untuk memastikan bebas residu klorin yang berpotensi merusak insang dan organ internal udang.

2.4.3. Proses aklimatisasi organisme uji

Sebelum penelitian, udang diaklimatisasi selama dua hari pada salinitas 30 ppt. Penahanan pakan selama aklimatisasi ini esensial untuk adaptasi fisiologis optimal terhadap kondisi ligkungan baru dengan mengurangi tekanan metabolik, yang selanjutnya menurunkan risiko stres dan kematian dini. Aklimatisasi berperan krusial dalam stabilisasi fisiologis, homogenisasi respons terhadap pakan, dan reduksi variabilitas biologis antar sampel, sehingga meningkatkan reliabilitas data penelitian.

2.4.4. Persiapan pakan

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas pakan buatan (pelet *crumble* dengan kandungan protein 40%) dan berbagai preparasi *Artemia* sp. terhadap benur udang *Litopenaeus vannamei*. Preparasi Artemia meliputi naupli segar (kultur in-house selama 24 jam pada 30 ppt dengan aerasi, dipanen via drainase dan saringan 100 µm), naupli beku dengan sistem dekapsulasi (menggunakan kaporit dan soda api), dan Artemia produk komersial (*Polar Red*).

2.4.5. Manajemen pemberian pakan

Penelitian ini dirancang untuk menguji pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Dalam eksperimen ini, udang vaname pada stadia post larvae (PL) 5 dipelihara dengan pemberian pakan harian sebesar 5% dari total biomassa udang dalam setiap unit percobaan. Dua kelompok pakan utama yang dibandingkan adalah:

1. Pakan Formulasi: Kelompok ini menerima pakan buatan berbentuk pelet komersial dengan kandungan protein sebesar 40%. Pakan ini diberikan sebagai representasi pakan standar yang umum digunakan dalam budidaya udang vaname.
2. Pakan Alami (*Artemia* sp.): Kelompok ini menerima pakan hidup berupa Artemia sp. sebagai sumber nutrisi. Artemia sp. dipilih karena merupakan pakan alami yang umum digunakan untuk larva dan post-larva krustasea, dikenal dengan kandungan nutrisi dan daya cernanya yang baik.

Pemberian pakan menggunakan FR (*feeding rate*) sebesar 5% biomassa harian diterapkan merata pada kedua kelompok. Pertumbuhan (berat dan panjang) serta kelangsungan hidup udang diukur berkala dan dianalisis statistik untuk membandingkan efek pakan formulasi dan *Artemia* sp.

2.4.6. Pengukuran kualitas air

Kualitas air dalam sistem pemeliharaan dimonitor secara rutin untuk mempertahankan kondisi optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup benur udang vaname. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap hari. Parameter harian mencakup suhu untuk memastikan kisaran metabolik optimal, pH untuk menjaga stabilitas keasaman air, oksigen terlarut (DO) untuk menjamin kecukupan respirasi, serta salinitas untuk mempertahankan keseimbangan osmotik, yang kesemuanya diukur menggunakan alat portabel terkalibrasi.

2.5. Parameter uji

2.5.1. Pertumbuhan mutlak

Pertambahan panjang merupakan selisih antara panjang pada ikan antara ujung kepala hingga ujung ekor tubuh pada akhir penelitian dengan panjang tubuh pada awal penelitian. Pertambahan panjang dapat dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (2002), yaitu:

$$\text{Pertambahan Panjang Mutlak} = Lt - Lo$$

Keterangan:
Lt = Panjang rata-rata akhir (cm)
Lo = Panjang rata-rata awal (cm)

Pengukuran bobot tubuh rata-rata larva udang vaname dilakukan pada awal dan akhir dihitung dengan menggunakan rumus Firdaus dan Muchlisin (2005), yaitu:

$$\text{Pertambahan bobot mutlak} = Wt - W0$$

Keterangan:
W0 = Berat larva udang vaname pada awal penelitian (g/ekor)
Wt = Berat larva udang vaname pada akhir penelitian (g/ekor)

2.5.2. Kelangsungan hidup (Survival rate)

Persentase perbandingan jumlah udang hidup di akhir pemeliharaan dengan jumlah udang hidup di awal pemeliharaan. SR larva udang dihitung dengan menggunakan rumus Huissman (1987) sebagai berikut:

$$\textit{Survival Rate}\ (\%) = \frac{\text{Nt}}{\text{No}} \times 100$$

Keterangan:
No = Jumlah udang pada awal pemeliharaan (ekor)
Nt = Jumlah udang pada akhir pemeliharaan (ekor)

2.5.3. Kelimpahan vibrio di air

Kelimpahan *Vibrio* sp. dihitung menggunakan metode ALT (SNI 2015) pada media selektif *Thiosulfate Citrate Bile Salts*

Sucrose Agar (TCBSA) (HiMedia, Maharashtra, India) dengan masa inkubasi pada suhu 28°C selama 18 – 24 jam:

$$N = \frac{\Sigma\ C}{[(1\ \times\ n1) + (0{,}1\ \times\ n2)]\ \times\ (d)}$$

Keterangan:
N = Jumlah koloni bakteri (CFU/ml untuk sampel air)
ΣC = Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung
n1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung
n2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung
d = Pengenceran pertama yang dihitung

2.6. Analisis data

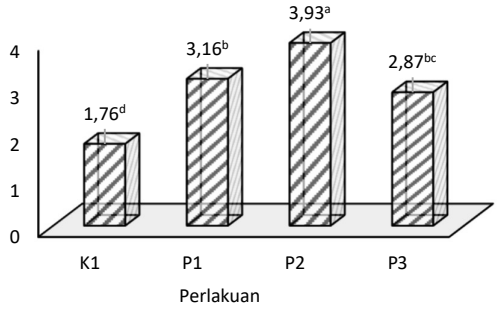
Data *survival rate*, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak dianalisis menggunakan program perangkat lunak *Microsoft Excel* 2013 dan SPSS versi 16.0 melalui metode analisis varian (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95%. Perlakuan yang berbeda nyata (P<0,05) selanjutnya akan diuji dengan uji Duncan. Parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

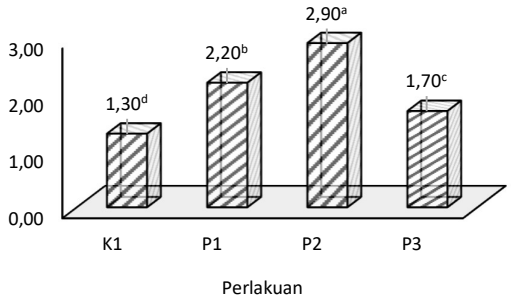
3.1.1. Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak yang dicapai selama periode penelitian dievaluasi berdasarkan peningkatan panjang mutlak dan peningkatan bobot mutlak. Perbandingan langsung antar perlakuan mengungkapkan perbedaan substansial dalam pertumbuhan panjang benur udang vaname. Pertumbuhan akhir pada perlakuan *Artemia* sp. beku (9,93 mm) menunjukkan keunggulan sebesar 2,17 mm dibandingkan dengan perlakuan pakan pelet (7,76 mm), dan selisih sebesar 1,06 mm dibandingkan dengan *Artemia* sp. awetan (8,87 mm). Bahkan terhadap perlakuan artemia hidup (9,16 mm), artemia beku masih menunjukkan pertumbuhan akhir yang lebih tinggi sebesar 0,77 mm. Pola serupa juga terlihat pada laju pertumbuhan rata-rata, di mana Artemia sp. beku secara konsisten menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 1).



Gambar 1. Rata-rata pertumbuhan panjang mutlak benur udang vaname dengan perlakuan pemberian pakan berbeda selama 7 hari pemeliharaan.

Pertumbuhan bobot mutlak yang dicapai selama periode penelitian dievaluasi berdasarkan peningkatan bobot tubuh. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pakan artemia beku (P2) yaitu sebesar 2,90 mg dan secara statistik memiliki perbedaan sangat nyata dengan ketiga perlakuan lainnya yaitu perlakuan P1 sebesar 2,20 mg, perlakuan P3 sebesar 1,70 mg, kemudian perlakuan K1 sebesar 1,30 mg (Gambar 2).

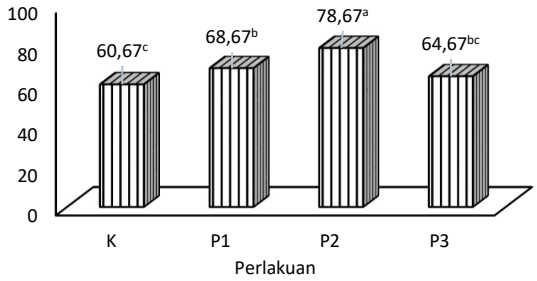


Gambar 2. Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak benur udang vaname dengan perlakuan pemberian pakan berbeda selama 7 hari pemeliharaan.

Analisis komparatif terhadap pertumbuhan bobot benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama periode pemeliharaan tujuh hari mengungkapkan adanya perbedaan yang nyata di antara kelompok perlakuan yang diberi pakan berbeda. Penelitian ini dimulai dengan populasi benur yang memiliki bobot awal rata-rata sebesar 3 mg sebagai titik acuan. Setelah tujuh hari, evaluasi bobot akhir menunjukkan hasil yang bervariasi. Hal ini mengindikasikan jenis pakan memberikan pengaruh signifikan terhadap akumulasi biomassa benur.

3.1.2. Kelangsungan hidup (Survival rate)

Tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname selama pemeliharaan dengan perlakuan pemberian jenis pakan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3. Secara statistik SR perlakuan P2 berbeda nyata dengan ketiga perlakuan lainnya yaitu dengan nilai SR sebesar 78,67%. Perlakuan P1 dan perlakuan P3 memiliki hasil yang sama dengan nilai SR sebesar 68,67% dan 64,67% berturut-turut. Nilai SR paling rendah terdapat pada perlakuan K1 atau kontrol dengan nilai SR sebesar 60,67% (Gambar 3).



Gambar 3. *Survival rate*/ tingkat kelangsungan hidup benur udang vaname dengan perlakuan pemberian pakan berbeda selama 7 hari pemeliharaan.

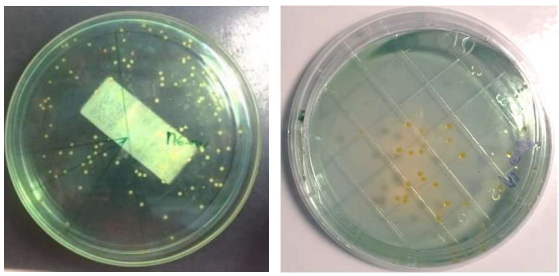
Hasil evaluasi tingkat kelangsungan hidup larva udang *Litopenaeus vannamei* yang diamati selama periode pemeliharaan mengungkapkan adanya perbedaan yang signifikan diantara kelompok larva yang diberi perlakuan pakan berbeda. Variasi yang signifikan dalam *Survival Rate* (SR) ini mengindikasikan bahwa jenis pakan memiliki pengaruh yang krusial terhadap kemampuan larva untuk bertahan hidup dan berkembang dalam sebuah sistem akuakultur. Terutama, perlakuan pakan menggunakan *Artemia* sp. dalam bentuk beku (P2) menunjukkan hasil yang paling optimal dalam mendukung kelangsungan hidup larva udang vaname. Kelompok larva yang diberi pakan *Artemia* sp. beku mencatatkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi, mencapai 78,67% pada akhir periode penelitian. Persentase ini menunjukkan bahwa lebih dari tujuh puluh persen larva dalam kelompok ini berhasil melewati masa pemeliharaan dengan baik, mengungguli kelompok larva pada perlakuan lainnya.

3.1.3. Kelimpahan vibrio di air

Populasi bakteri *Vibrio* yang berasosiasi dengan media pemeliharaan udang *Litopenaeus vannamei* diamati selama tujuh hari masa kultur. Identifikasi dan perhitungan koloni bakteri *Vibrio* dilakukan menggunakan media pertumbuhan selektif Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose (TCBS). Data kuantitatif hasil pengamatan disajikan secara rinci sebagai berikut:

Tabel 1
Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. dalam media pemeliharaan.

Perlakuan	Rata-Rata kelimpahan bakteri (CFU/mL)
K1	13,33
P1	7,67
P2	7,67
P3	8,00



Gambar 4. Kelimpahan bakteri vibrio dalam media pemeliharaan.

Secara spesifik, aplikasi pakan pelet (K1) secara konsisten menghasilkan kelimpahan bakteri *Vibrio* yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan pakan lainnya, dengan rata-rata mencapai 13,33 CFU. Nilai ini menunjukkan bahwa formulasi nutrisi yang terkandung dalam pakan pelet, atau interaksinya dengan lingkungan pemeliharaan, cenderung lebih mendukung kemunculan bakteri *Vibrio* dalam air. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Jia *et al.,* (2023), yang melaporkan bahwa input bahan organik dari pakan buatan secara signifikan mengubah komunitas mikroba perairan dan meningkatkan kelimpahan genus *Vibrio*, terutama dalam sistem budidaya intensif. Berbeda secara signifikan, kelompok udang yang diberi pakan *Artemia* dalam bentuk hidup (P1) dan beku (P2) menunjukkan kelimpahan *Vibrio* yang jauh lebih rendah, dengan nilai rata-rata yang sama yaitu 7,67 CFU, serta perlakuan *Artemia* awetan (P3) menunjukkan kelimpahan *Vibrio* sebesar 8 CFU/mL. Hasil yang serupa antara *Artemia* hidup dan beku mengindikasikan bahwa bentuk penyajian *Artemia* tidak terlalu berpengaruh terhadap populasi *Vibrio* dalam media.

3.1.4. Kualitas air

Kualitas air media pemeliharaan perlakuan P1, P2, dan P3 selama penelitian menunjukkan nilai yang masih berada di bawah ambang batas menurut Standar Mutu Air (SNI 2014). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air layak untuk mendukung kehidupan benur udang vaname. Akan tetapi, kadar amoniak pada perlakuan K1 sebesar 0,15 lebih tinggi dari batas standar mutu air (SNI 2014). Hal ini disebabkan penggunaan pakan pelet yang menyebabkan kualitas air memburuk pada akhir pemeliharaan. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2. Suhu yang diukur selama penelitian pada semua perlakuan sebesar 31 ºC, salinitas semua perlakuan sebesar 30 ppt, pH berkisar 7,7 – 7,8, DO sebesar 6 mg/L, serta amoniak berkisar antara 0,05 – 0,15 mg/L.

Tabel 2
Data kualitas air selama penelitian.

Parameter	Perlakuan				Standar Mutu Air (SNI 2014)
	K1	P1	P2	P3	
Salinitas (ppt)	30	30	30	30	>27
DO (mg/L)	6	6	6	6	>4
pH	7,7	7,8	7,8	7,8	7,5-8,5
Suhu (ºC)	31	31	31	31	>27
Amoniak (mg/L)	0,15	0,08	0,05	0,08	<0,1

3.2. Discussion

Tingginya pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan P2 diduga disebabkan oleh perlakuan dekapsulasi yang diberikan pada Artemia sebelum dibekukan. Perlakuan ini berbeda dengan P1, yang menggunakan Artemia non-dekapsulasi yang ditetaskan selama 18–24 jam. Proses dekapsulasi melibatkan perlakuan menggunakan larutan hipoklorit, yang berfungsi untuk mengelupas cangkang (*cyst*) secara cepat dan merata. Artemia dekapsulasi membutuhkan waktu hanya sekitar 30–60 menit untuk menetas, menghasilkan penetasan yang lebih seragam dan kandungan nutrisi yang cenderung lebih tinggi dibandingkan Artemia non-dekapsulasi (Izwar *et al.,* 2024). Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian Alias *et al.* (2023), yang melaporkan bahwa Artemia dekapsulasi memiliki kandungan protein 15% lebih tinggi dibandingkan Artemia non-dekapsulasi.

Jika dibandingkan, perlakuan P1 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan P3, yaitu Artemia awetan siap pakai yang dijual secara komersial. Kesamaan hasil ini kemungkinan besar disebabkan oleh penurunan kandungan nutrisi pada Artemia awetan akibat penyimpanan jangka panjang. Walaupun demikian, seluruh perlakuan yang menggunakan Artemia menunjukkan pertumbuhan panjang benur yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan K1 yang hanya menggunakan pakan pelet. Kondisi ini dapat dijelaskan oleh adanya perbedaan kandungan protein, di mana pakan pelet hanya mengandung protein sebesar 40%, sedangkan Artemia mengandung protein sebesar 50–56% (Riyanti *et al.,* 2020).

Perlakuan K1, yang menggunakan pakan pelet, menghasilkan pertumbuhan bobot akhir benur paling rendah, yaitu hanya mencapai rata-rata 4,3 mg. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi nutrisi pada pakan pelet yang digunakan belum optimal untuk mendukung pertumbuhan bobot benur pada fase awal perkembangan, atau kemungkinan lain adalah palatabilitas pelet yang kurang sesuai dengan preferensi benur. Dukungan terhadap kesimpulan ini diberikan oleh penelitian Barreto *et al.* (2023) dan Eap *et al.* (2010), yang menekankan pentingnya kualitas nutrisi dan daya tarik pakan pada fase larva. Sebaliknya, pemberian Artemia awetan (P3) mampu mendorong pertumbuhan bobot lebih baik, dengan rata-rata bobot akhir mencapai 4,7 mg. Hasil ini mengindikasikan bahwa Artemia awetan masih memiliki nilai nutrisi atau palatabilitas yang lebih tinggi dibandingkan pakan pelet dalam konteks ini, sejalan dengan temuan Junior *et al.* (2022) mengenai kandungan protein dan asam lemak esensial dalam Artemia olahan.

Peningkatan hasil yang lebih signifikan ditemukan pada perlakuan P1, yaitu pemberian Artemia hidup. Perlakuan ini menghasilkan bobot akhir benur sebesar 5,2 mg (Gambar 2), menunjukkan efektivitas Artemia hidup dalam mendukung pertumbuhan benur. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh kelengkapan nutrisi alami yang masih terjaga serta stimulasi tambahan terhadap nafsu makan dan efisiensi penyerapan nutrisi oleh benur. Aspek ini selaras dengan pendapat Shiau (1998), yang menekankan pentingnya enzim pencernaan dan faktor pertumbuhan dalam proses pemanfaatan pakan alami.

Kelompok yang diberi pakan *Artemia* sp. beku (P2) menunjukkan hasil pertumbuhan bobot yang paling superior, dengan bobot akhir rata-rata mencapai 5,9 mg. Bobot akhir tertinggi ini mengindikasikan bahwa *Artemia sp.* beku mungkin mempertahankan sebagian besar nutrisi penting yang terdapat pada *Artemia sp.* hidup, atau bahkan memiliki keunggulan dalam hal ketersediaan nutrisi atau kemudahan dicerna oleh benur dibandingkan dengan bentuk *Artemia* lainnya dan pakan pelet. Temuan ini didukung oleh Bengtson *et al.*, (2018) dan Wachirasiri *et al.,* (2007) yang menunjukkan bahwa proses pembekuan yang tepat dapat mempertahankan kualitas nutrisi dan meningkatkan daya cerna. Secara keseluruhan, data pertumbuhan bobot ini secara konsisten memperkuat pola yang diamati pada pertumbuhan panjang, di mana pakan alami, terutama dalam bentuk beku, memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan pelet pada benur udang vaname selama tujuh hari pertama pemeliharaan. Perbedaan yang signifikan antar perlakuan menggarisbawahi pentingnya pemilihan jenis pakan yang tepat untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan awal benur udang vaname dalam budidaya.

Data pertumbuhan bobot yang diperoleh secara konsisten mendukung pola yang diamati pada pertumbuhan panjang, di mana pakan alami—khususnya dalam bentuk beku—menunjukkan keunggulan dalam mendukung performa pertumbuhan benur udang vaname selama tujuh hari pertama masa pemeliharaan. Hasil yang signifikan antarperlakuan mempertegas pentingnya pemilihan jenis pakan yang sesuai untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan awal benur dalam sistem budidaya intensif.

Kinerja pakan Artemia beku (P2) yang unggul tidak hanya terlihat pada parameter pertumbuhan, tetapi juga tercermin dari tingkat kelangsungan hidup yang paling tinggi. Hal ini kemungkinan besar berkaitan dengan komposisi nutrisi yang lebih lengkap dan seimbang, seperti kandungan asam lemak esensial, protein berkualitas tinggi, serta vitamin yang sesuai dengan kebutuhan fisiologis larva pada tahap awal kehidupannya. Selain itu, bentuk fisik dan tekstur dari Artemia beku mungkin memberikan palatabilitas yang lebih baik, sehingga meningkatkan konsumsi pakan dan efisiensi penyerapan nutrien.

Sebaliknya, rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada kelompok yang diberi pakan pelet (K1), dengan nilai SR terendah sebesar 60,67%, mengindikasikan bahwa jenis pakan tersebut belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan nutrisi larva atau tidak cukup menarik untuk dikonsumsi secara optimal. Temuan ini diperkuat oleh perbedaan hasil antara perlakuan Artemia hidup (P1), beku (P2), dan awetan (P3), yang menunjukkan bahwa bentuk penyajian dan potensi degradasi nutrisi akibat proses pengawetan memiliki pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva udang vaname. Perbedaan ini memberikan informasi penting dalam merumuskan strategi pemberian pakan yang tidak hanya mempertimbangkan kandungan nutrisi, tetapi juga bentuk fisik dan metode pengolahan pakan untuk tahap larva. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pemilihan jenis pakan yang tepat dalam budidaya larva udang *Litopenaeus vannamei* untuk memaksimalkan tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*/SR) dan keberhasilan produksi secara keseluruhan. Perbedaan signifikan dalam nilai SR antar perlakuan pakan menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi komponen nutrisi spesifik atau karakteristik fisik pakan seperti ukuran partikel, kestabilan dalam air, dan kecernaan yang paling berkontribusi terhadap kelangsungan hidup larva pada tahap awal perkembangan. Beberapa studi menunjukkan bahwa pakan alami seperti *Artemia* lebih disukai pada fase awal larva karena kandungan nutrisinya yang seimbang dan tingkat kecernaan yang tinggi (Hamre *et al.,* 2013). Selain itu, menurut Lavens & Sorgeloos (2000), *Artemia* memiliki profil asam lemak esensial yang mendukung perkembangan larva udang secara optimal, yang berimplikasi pada tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan buatan. Penggunaan pakan buatan (mikroenkapsulasi atau mikrodiet) cenderung lebih menantang karena sering kali kurang stabil dalam air dan memiliki tingkat konsumsi serta pencernaan yang lebih rendah oleh larva awal (Dhont & Van Stappen, 2003).

Hasil penelitian ini juga secara jelas mengindikasikan bahwa jenis pakan tidak hanya memengaruhi performa larva, tetapi juga berdampak signifikan terhadap dinamika populasi bakteri *Vibrio* dalam media pemeliharaan. Selama periode tujuh hari masa kultur, pengamatan kuantitatif melalui perhitungan koloni pada media selektif TCBS menunjukkan perbedaan mencolok dalam kelimpahan *Vibrio* sp. antar kelompok perlakuan pakan. Studi oleh Jescovitch *et al.,* (2018) memperkuat temuan ini, di mana peningkatan jumlah dan frekuensi pemberian pakan buatan diketahui memperburuk kualitas air melalui peningkatan senyawa nitrogen dan fosfor, yang berpotensi merangsang pertumbuhan mikroorganisme patogen seperti *Vibrio* sp. Selain itu, Chen *et al.,* (2019) menunjukkan bahwa perubahan dalam dinamika mikroba yang disebabkan oleh parameter lingkungan, termasuk beban bahan organik dari pakan, dapat berdampak signifikan terhadap kelimpahan bakteri dan kesehatan organisme budidaya. Oleh karena itu, pemilihan jenis dan manajemen pakan menjadi faktor kunci tidak hanya dalam aspek nutrisi, tetapi juga dalam pengendalian mikrobiota lingkungan dalam sistem budidaya intensif.

Pakan alami seperti *Artemia* telah lama dikenal memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap stabilitas ekosistem mikroba di media pemeliharaan, dengan kecenderungan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini didukung oleh Brito *et al.,* (2001), yang menyatakan bahwa penggunaan pakan hidup memberikan performa pertumbuhan yang baik serta menurunkan aktivitas bakteri oportunistik pada larva udang *L. vannamei*. Lebih lanjut, Zuo *et al.,* (2019) juga menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang terlalu bergantung pada pakan buatan cenderung memiliki risiko lebih tinggi terhadap infeksi *Vibrio* spp., terutama jika kualitas air tidak dikelola dengan baik.

4. Kesimpulan

Post larva udang vaname yang diberikan perlakuan pakan berbeda menunjukan bahwa penggunaan artemia beku dapat mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup benur udang vaname secara optimal. Hal ini dibuktikan dengan pertumbuhan panjang dan bobot mutlak serta kelangsungan hidup yang berbeda dibandingkan perlakuan lainnya. Kelimpahan bakteri vibrio dalam media pemeliharaan yang sedikit menunjukkan bahwa status kesehatan udang vanname yang diberikan pakan artemia lebih baik dibandingkan dengan pakan pelet.

Daftar Pustaka

Alias, M., Lestari, S., dan Dahlia, D. 2023. Bioenkapsulasi *Artemia* sp untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan*, 4, pp.288–295.

Amri, K. 2008. *Budidaya udang vannamei secara intensif, semi intensif, dan tradisional*. Jakarta: Gramedia.

Barreto, A., Peixoto, D., Fajardo, C., Pinto, W., Rocha, R.J., Conceição, L.E., and Costas, B. 2023. Health-promoting additives supplemented in inert microdiets for whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) post-larvae: effects on growth, survival, and health status. *Animals*, 13(4): 726.

Bengtson, D.A., Léger, P., and Sorgeloos, P. 2018. Use of *Artemia* as a food source for aquaculture. In: *Artemia biology*. Boca Raton: CRC Press, pp.255–286.

Bondad-Reantaso, M.G. 2016. Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) of penaeid shrimps: Global perspective. *SEAFDEC/AQD Institutional Repository (SAIR)*.

Brito, R., Rosas, C., Chimal, M.E., and Gaxiola, G.J.A.R. 2001. Effect of different diets on growth and digestive enzyme activity in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) early post-larvae. *Aquaculture Research*, 32(4): 257–266. https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2001.00548.x.

Chen, Z., Chang, Z., Zhang, L., …. 2019. Effects of water recirculation rate on the microbial community and water quality in relation to the growth and survival of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *BMC Microbiology*, 19, 192. https://doi.org/10.1186/s12866-019-1564-x

Dhont, J., and Van Stappen, G. 2003. Biology, tank production and nutritional value of *Artemia*. In: J.G. Støttrup and L.A. McEvoy, eds. *Live feeds in marine aquaculture*. Oxford: Blackwell Publishing, pp.65–121.

Eap, D., Correa, S., Ngo-Vu, H., and Derby, C.D. 2020. Chemosensory basis of feeding behavior in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *The Biological Bulletin*, 239(2): 115–131. https://doi.org/10.1086/710337.

Effendi, M.I. 2002. *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.

FAO. 2022. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Firdaus, M., dan Muchlisin, Z.A. 2005. *Dasar-dasar perhitungan dalam budidaya perikanan*. Banda Aceh: Fakultas Perikanan, Universitas Syiah Kuala.

Firmansyah, M.Y., Kusdarwati, R., dan Cahyoko, Y. 2013. Pengaruh perbedaan jenis pakan alami (*Skeletonema* sp., *Chaetosceros* sp., *Tetraselmis* sp.) terhadap laju pertumbuhan dan kandungan nutrisi pada *Artemia* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1): 105–112.

Gunarto., dan Hendrajat, E.A. 2008. Budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) pola semi intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersil. *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(3): 339–349.

Hamre, K., Yufera, M., Rønnestad, I., Boglione, C., Conceição, L.E., and Izquierdo, M. 2013. Fish larval nutrition and feed formulation: knowledge gaps and bottlenecks for advances in larval rearing. *Reviews in Aquaculture*, 5(S1): S26–S58. https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2012.01086.x

Huissman, E.A. 1987. *Pond production of penaeid shrimp*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).

Izwar, A., Ayuzar, E., dan Muliani, M. 2015. Pengaruh tepung buah mengkudu pada dosis yang berbeda untuk pengendalian bakteri *Vibrio harveyi* pada post larva udang windu (*Penaeus monodon*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 2(1): 60–65.

Izwar, A., Nugrahawati, A., Akmal, Y., Muktitama, A.M., Azhar, R., Hakim, S., dan Mulyani, R. 2024. Efektivitas sistem dekapsulasi dengan salinitas berbeda terhadap daya tetas (*Hatching Rate*) siste *Artemia*. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 19(1): 1–8.

Jescovitch, L.N., Samocha, T.M., Fox, J.M., and Gandy, R.L. 2018. Effects of different feed management treatments on water quality for Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Research*, 49(1): 266–275. https://doi.org/10.1111/are.13483.

Jia, L.J., Wang, G.J., Xia, Y., Zhang, K., Xie, J., Yu, E.M., and Tian, J.J. 2023. Analysis of microbial community structure in rice-shrimp integrated culture system of three different areas. *Applied Microbiology and Biotechnology*. https://doi.org/10.1007/s00253-022-12164-x.

Junior, G.F.G., Santos, R.F.B., Oliveira, C.Y.B., Silva, Â.R.A.D., Santos, E.P., Bezerra, R.D.S., and Gálvez, A.O. 2022. The use of *Artemia* sp. conserved on larval performance of the Pacific white shrimp *Penaeus vannamei*. *International Aquatic Research*, 14(4): 251–261. https://doi.org/10.22034/iar.2022.1965456.1320.

KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan). 2022. *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2022*. Jakarta: KKP.

Lavens, P., and Sorgeloos, P., 2000. The history, present status and prospects of the availability of *Artemia* cysts for aquaculture. *Aquaculture*, 181(3–4): 397–403. https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00233-1.

Lestari, I., Suminto., dan Yuniarti, T. 2018. Penggunaan *Copepoda Oithona* sp. sebagai subtitusi *Artemia* sp. terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7(1): 90–98.

Nababan, B.O., Christian, Y., Afandy, A., and Damar, A. 2020. Integrated marine and fisheries center and priority for product intensification in East Sumba, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 414(1): 1–11.

Purba, C.Y. 2012. Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan kandungan nutrisi larva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) melalui pemberian pakan *Artemia* produk lokal yang diperkaya dengan sel diatom. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1): 102–115.

Purnamasari, O.I., Purnama, D., Angraini, M., dan Utami, F. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 11(1): 58–67. https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67

Riyanti, R., Supono, S., dan Santoso, L. 2020. Performa pertumbuhan udang vannamei postlarva (*Litopenaeus vannamei*) yang diberi pakan *Artemia* frozen dan *Artemia* dekapsulasi. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(1): 70–83.

Shiau, S.Y. 1998. Nutrient requirements of penaeid shrimps. *Aquaculture*, 164(1–4): 77–93.

SNI (Standar Nasional Indonesia). 2014. *Produksi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Boone, 1931: Intensif di Tambak Lining*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. SNI 8008:2014.

Tacon, A.G. 2002. *Thematic review of feeds and feed management practices in shrimp aquaculture*. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium, pp.1–69.

Wachirasiri, K., Wanlapa, S., Uttapap, D., Puttanlek, C., and Rungsardthong, V. 2019. Effects of multiple freeze–thaw cycles on biochemical and physical quality changes of white shrimp (*Penaeus vannamei*) treated with lysine and sodium bicarbonate. *Journal of Food Science*, 84(7): 1784–1790. https://doi.org/10.1111/1750-3841.14635

Zuo, Z.H., Shang, B.J., Shao, Y.C., Li, W.Y. and Sun, J.S., 2019. Screening of intestinal probiotics and the effects of feeding probiotics on the growth, immune, digestive enzyme activity and intestinal flora of *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*, 86: 160–168. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.11.003.