



## Pengaruh Dosis Probiotik *Lactobacillus plantarum* pada Pakan terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak Udang *Litopenaeus vannamei* Skala Laboratorium DOC 33 Pemeliharaan

Hadaitana Sandy<sup>1\*</sup>, Didik Budiayanto<sup>2</sup>, Achmad Kusyairi<sup>3</sup>

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [Hadaitana01@gmail.com](mailto:Hadaitana01@gmail.com)

**Abstract.** *This study aims to analyze the effect of probiotic *Lactobacillus plantarum* supplementation in artificial feed at different dosages on the absolute weight growth of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) at laboratory scale DOC 33. The research employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments and six replications, resulting in 24 experimental units. The treatments included probiotic dosages of 100 ml/kg, 150 ml/kg, 200 ml/kg, and 250 ml/kg of feed. Shrimp were maintained with feeding three times daily, and water quality parameters such as temperature, pH, salinity, and dissolved oxygen (DO) were regularly monitored. Data were analyzed using ANOVA followed by Least Significant Difference (LSD) test when significant differences were detected. The results showed that different probiotic dosages had a highly significant effect on shrimp growth ( $p < 0.01$ ). The highest growth was observed at 100 ml/kg feed with an average value of  $4.96 \pm 0.17$ , while the lowest was at 150 ml/kg with  $4.39 \pm 0.49$ . Water quality parameters remained within optimal ranges throughout the study. Therefore, the use of *Lactobacillus plantarum* as a probiotic in feed can enhance the growth performance of vannamei shrimp, although its effectiveness depends on the dosage applied.*

**Keywords:** Growth; *Lactobacillus Plantarum*; Probiotic; Vannamei Shrimp; Water Quality.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus plantarum* pada pakan buatan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan berat mutlak udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) skala laboratorium DOC 33. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan enam ulangan, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan meliputi pemberian probiotik dengan dosis 100 ml/kg, 150 ml/kg, 200 ml/kg, dan 250 ml/kg pakan. Pemeliharaan dilakukan dengan pemberian pakan tiga kali sehari serta pengontrolan kualitas air meliputi suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Data dianalisis menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) apabila terdapat perbedaan signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan dosis berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan udang vannamei ( $p < 0,01$ ). Pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan 100 ml/kg pakan dengan nilai rata-rata  $4,96 \pm 0,17$ , sedangkan terendah pada dosis 150 ml/kg sebesar  $4,39 \pm 0,49$ . Parameter kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan udang. Dengan demikian, penggunaan probiotik *Lactobacillus plantarum* dalam pakan terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan udang vannamei, meskipun efektivitasnya dipengaruhi oleh dosis yang diberikan.

**Kata Kunci:** Kualitas Air; *Lactobacillus Plantarum*; Pertumbuhan; Probiotik; Udang Vannamei.

### 1. LATAR BELAKANG

Kondisi geografis Indonesia dengan dua per tiganya perairan dapat memberikan keuntungan tersendiri bagi masyarakat Indonesia yang berprofesi sebagai nelayan. Salah satu komoditas budidaya air laut yang memiliki nilai ekonomi dan permintaan ekspor yang tinggi salah satunya adalah udang vaname (*Liopenaeus Vannamei*), yang sering disebut sebagai udang putih (Iqbal et al, 2020).

Nur'aini et al.(2007) dalam Harijono et al.(2019), sejak di introduksi pada tahun 2000, udang vannamei menjadi salah satu spesies andalan bagi budidaya. Pertumbuhan yang cepat, dapat dibudidayakan dengan kepadatan tinggi serta harga pasar yang cukup tinggi menjadikan udang vannamei sebagai primadona

Banyak kendala yang perlu diwaspadai pada budidaya udang vanamei di tambak, dimana kendala utama yang masih sulit dikendalikan adalah penyediaan pakan dan air media pemeliharaan yang berkualitas dan adanya serangan penyakit (Darwantin et al., 2016)

Pakan adalah salah satu unsur yang dapat menunjang pertumbuhan serta kelangsungan hidup udang vanamei. Pakan pada kegiatan budidaya udang vanamei memiliki kisaran sebanyak 60% dari biaya produksi, sedangkan sisanya merupakan biaya untuk pengadaan benur, serta sarana dan prasarana kegiatan budidaya (Haliman & Adijaya, 2005).

Nutrisi dalam pakan terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber energi untuk tumbuh dan berkembangbiak (Nuhman, 2009 dalam Renitasari et al, 2021). Pemberian pakan harus sesuai dengan kebutuhannya agar mendapatkan hasil pertumbuhan yang optimal (Ulumiah et al., 2020). Kurangnya pemberian pakan atau *underfeeding* pada udang vanamei dapat mengakibatkan udang mengalami gagal tumbuh, ukuran tidak seragam, pertumbuhan lambat, kanibalisme, dan tumbuh tampak keropos. Sedangkan *overfeeding* dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga udang stress, pertahanan terhadap penyakit menurun, pertumbuhan terhambat, bahkan tingkat kematian tinggi (Renitasari et al, 2021).

Penggunaan probiotik dapat menjadi sebuah alternatif agar pakan yang digunakan dapat efisien, juga menunjukkan pertumbuhan yang optimal, dapat menekan biaya produksi hingga dapat mengurangi akumulasi limbah pada perairan. *Lactobacillus plantarum* adalah bakteri yang sering digunakan sebagai probiotik. Selain itu, produk komersil yang mengandung *Lactobacillus plantarum* mudah ditemui di pasaran. Dimana bakteri ini merupakan bakteri gram positif yang ditemukan dalam berbagai relung seperti susu, daging, sayur fermentasi, dan saluran pencernaan manusia (de Vries et al., 2006 dalam Dhewantara et al, 2022) Oleh karena itu, penulis bermaksud mengambil penelitian pengaruh pemberian probiotik *lactobacillus plantarum* pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan udang berat mutlak (*litopenaeaeus vannamei*) di bak pemeliharaan skala laboratorium doc 33.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### Udang Vannamei

Udang vanamei termasuk dalam famili penaeidae yang memiliki tubuh yang berbuku-buku dan pergantian kulit secara periodik (*moulting*) (Haliman & Adijaya 2004 dalam Sari 2019). Menurut Kordi & Tancung (2007) kepala udang vanamei terdiri dari antena, antenula, dan 3 pasang maxiliped untuk makan dan 5 pasang kaki jalan, 5 pasang kaki renang, dan sepasang telson dan uropoda. Habitat asli udang vanamei adalahdi perairan Pantai Pasifik

Barat Amerika Latin. Secara ekologis udang vannamei mempunyai siklus hidup identik dengan udang windu yaitu melepaskan telur di tengah laut kemudian terbawa arus dan gelombang menuju pesisir menetas menjadi *nauplius* seterusnya menjadi stadium *zoea*, *mysis*, *postlarva* dan *juvenil*.

### **Probiotik *Lactobacillus plantarum***

Verschuere et al.(2000) dalam Jannah et al. (2018), bakteri probiotik merupakan mikroba hidup yang dapat meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan, meningkatkan sistem imun, memperbaiki kualitas lingkungan hidup inang. Bakteri yang dapat dijadikan sebagai bakteri probiotik adalah dari kelompok *Lactobacillus*. Bakteri ini merupakan bakteri penghasil asam laktat yang memproduksi antimikrobia berupa bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan patogen dan memiliki fungsi dalam pencernaan nutrisi (Basir, 2014). Bakteri probiotik menghasilkan enzim yang mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan sehingga membantu meningkatkan daya cerna. Daya cerna yang baik akan mengoptimalkan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan (Basir & Surlanti, 2013).

### **Padat Tebar**

Penebaran benur dilakukan pada sore hari. Benur yang baru datang dimasukkan dalam petakan tambak untuk diaklimatisasi. Sampling jumlah benur dilakukan untuk mengetahui jumlah pasti benur yang akan ditebar. Perekayasa budidaya udang vaname sistem intensif dilakukan penebaran 100 ekor/ m<sup>2</sup> – 125 ekor/m<sup>2</sup> (Suriawan et al., 2019)

### **Pertumbuhan**

Secara harfiah, pertumbuhan merupakan perubahan yang dapat diketahui dan ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran dan kuantitasnya. Proses yang terjadi pada pertumbuhan adalah proses yang irreversible (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Akan tetapi, pada beberapa kasus ada yang bersifat reversible karena pertumbuhan terjadi pengurangan ukuran dan jumlah sel akibat kerusakan sel. Udang merupakan organisme hidup yang mengalami pertumbuhan, bahkan juga kematian. Salah satu factor yang memengaruhi pertumbuhan, dan mortalitas udang adalah makanan. Udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3 sampai 40,87%. Oleh karena itu, kualitas tambak perlu diperiksa dan dikontrol secara seksama. (Ferdinand dan Arieboowo, 2007 dalam Jose 2023).

## Kualitas Air

Kualitas air memegang peranan penting dalam kegiatan budidaya karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan kecepatan pertumbuhan udang. Parameter kualitas air yang diukur setiap hari atau setiap minggu diantaranya suhu, pH, salinitas, DO (Ghufron et al., 2017).

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 6 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Penelitian dilaksanakan pada 10 November–13 Desember 2023 di PT. Berkah Samudra Hindia, Kecamatan Agrabinta, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Objek penelitian berupa udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) DOC 33 yang dipelihara dalam wadah berisi air laut bersalinitas 10–15 ppt. Perlakuan yang diberikan berupa penambahan probiotik *Lactobacillus* pada pakan dengan dosis berbeda, yaitu 100 ml/kg, 150 ml/kg, 200 ml/kg, dan 250 ml/kg. Pemeliharaan dilakukan dengan pemberian pakan tiga kali sehari serta pengontrolan kualitas air menggunakan alat seperti DO meter, termometer, dan refraktometer. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) apabila terdapat perbedaan yang signifikan. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program IBM SPSS.

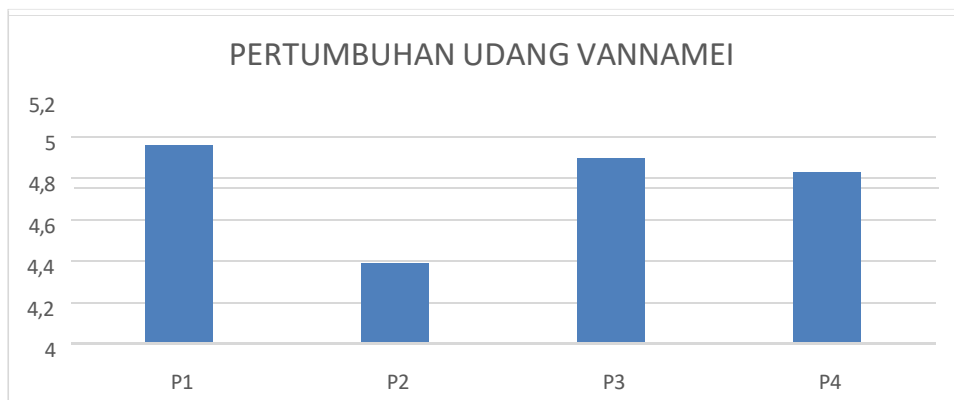
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Berat Mutlak (Udang Vannamei) Setelah Penelitian

**Tabel 1.** Rata-rata Pertumbuhan Udang Vannamei.

NO	PERLAKUAN	RATA-RATA
1	P1 (100 ml/kg pakan)	4.96 ±0.17 <sup>b</sup>
2	P2(150 ml/kg pakan)	4.39±0.49 <sup>a</sup>
3	P3 (200 ml/kg pakan)	4.90±0.28 <sup>ab</sup>
4	P4 (250 ml/kg pakan)	4.83±0.27 <sup>ab</sup>

Dari hasil tersebut bisa diperlihatkan grafik seperti pada gambar 1 dan hasil uji ANOVA pada tabel 2 .



**Gambar 1.** Grafik Pertumbuhan Udang Vannamei.

**Tabel 2.** Hasil Uji ANOVA Pertumbuhan Udang Vannamei.

ANOVA					
PERTUMBUHAN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.206	3	.402	3.751	.028
Within Groups	2.144	20	.107		
Total	3.350	23			

Dari tabel ANOVA ditunjukkan signifikansi 0,002, selanjutnya dilakukan uji BNT untuk membandingkan beda antar perlakuan. Hasil uji BNT terdapat pada **Tabel 3**. Uji BNT Pertumbuhan Udang Vannamei.

**Tabel 3.** Uji BNT Pertumbuhan Udang Vannamei.

PERTUMBUHAN			
Tukey HSD <sup>a</sup>			
PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P2	6	43.900	
P4	6	48.300	48.300
P3	6	49.000	49.000
P1	6	49.600	
Sig.		0.061	0.901

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Data berat yang dianalisis adalah data pertumbuhan berat kemudian didapatkan nilai pertumbuhan berat udang vannamei dalam berbagai konsentrasi yaitu P1 (100 ml/kg pakan), P2 (150 ml/kg pakan), P3 (200ml/kg pakan), P4 (250 ml/kg pakan) terhadap pertumbuhan pada Udang Vannamei pertumbuhan tertinggi terdapat pada P1 (100 ml/kg pakan) dengan nilai rata-rata sebesar  $4.96 \pm 0,17$ . Sedangkan pertumbuhan Udang Vannamei terendah terdapat pada P2 (150 ml/kg pakan) dengan nilai rata-rata  $4.39 \pm 0,49$ . Dosis probiotik yang diberikan dapat

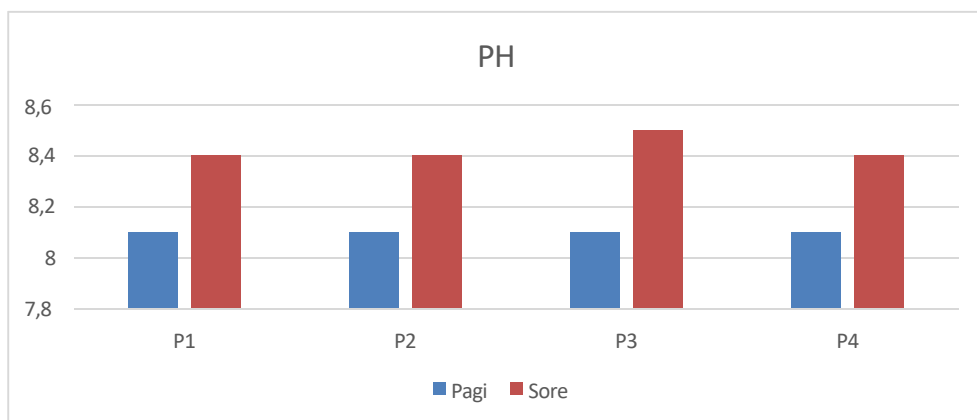
mempengaruhi pertumbuhan berat pada udang vannamei, Hal ini sesuai dengan (Dicky *et al.*,2022) bahwa pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda sangat berpengaruh pada pertumbuhan udang vannamei.

Data dianalisis menggunakan *One way ANOVA (Analysis of Varians)* dengan derajat signifikansi 0,01 menunjukkan bahwa nilai signifikansi tes adalah 0,002. Maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pemberian probiotik dalam berbagai konsentrasi terhadap Pertumbuhan Udang *Vannamei*. Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui perlakuan mana yang paling baik.

### Kualitas Air

#### Derajat Keasaman

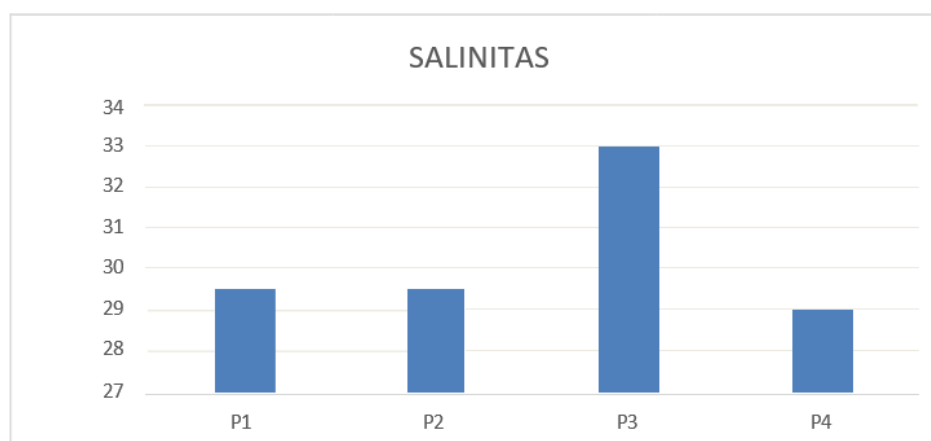
Dari hasil penelitian didapatkan hasil rata-rata Ph sebagai berikut



**Gambar 2.** Rata-rata Ph.

### Salinitas

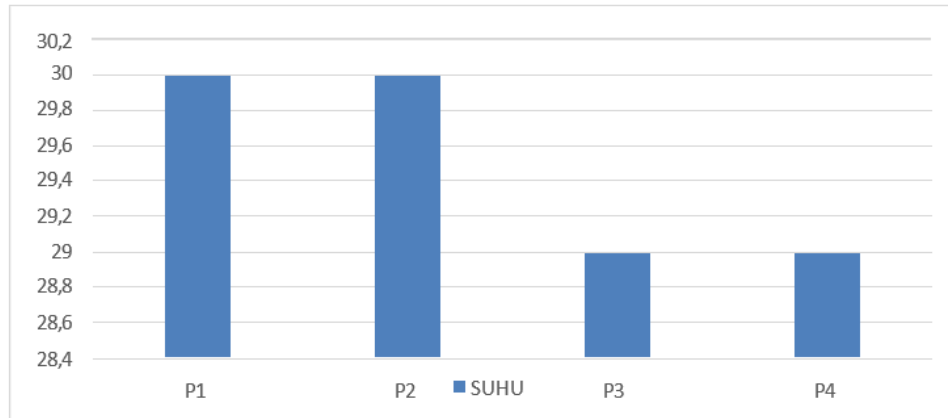
Dari hasil penelitian didapatkan hasil rata-rata Ph sebagai berikut



**Gambar 3.** Rata-rata Salinitas.

## Suhu

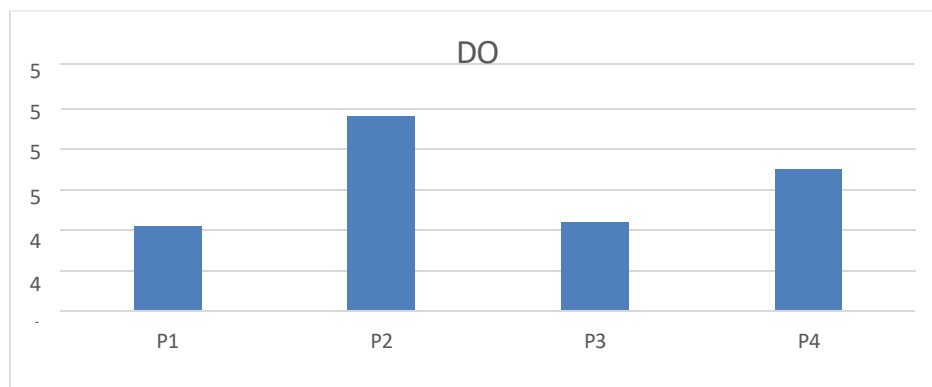
Dari hasil penelitian didapatkan hasil rata-rata suhu sebagai berikut



**Gambar 4.** Rata-rata suhu.

## Disolved Oxygen (DO)

Dari hasil penelitian didapatkan hasil rata-rata DO sebagai berikut



**Gambar 5.** Rata-rata DO Data pengecekan kualitas air dapat dilihat pada lampiran 2.

Pengecekan kualitas air dilakukan dengan cara visual diantaranya suhu, pH, DO dan salinitas. Pengelolaan kualitas air ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air sebagai dasar dalam pengelolaan parameter kualitas air harus dipantau setiap hari.

Data pengukuran derajat keasaman (pH) kolam pada pagi hari berkisar antara 7,8-9,2 dengan rata-rata 8,1 dan pada sore hari berkisar antara dengan rata-rata 8,1-9,3. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ghufron, et al. (2017) menyatakan bahwa tambak budidaya memiliki pH ideal pada kisaran 7,5-8,5. Nilai pH pada sore yang didapatkan lebih tinggi bila dibandingkan pagi hari.. Pengukuran pH pada air tambak udang vannamei pada awal pemeliharaan sampai menuju panen menunjukkan terjadinya penurunan pH disebabkan oleh penumpukan bahan organik yang menumpuk di dasar petakan sehingga terjadi penguraian bakteri yang dapat menyebabkan pH pada perairan turun sehingga perlu dilakukan pengapuran dengan menggunakan dolomit.

Hasil dari pengukuran salinitas pada petakan yaitu berkisar antara 28- 32 ppt dengan rata-rata 30 salinitas ppt. Salinitas pada petak masih dalam kondisi normal yaitu 22 ppt. Mengacu pada SNI (2014), kisaran salinitas yang baik untuk udang vannamei adalah 10-32 ppt. Pada PT. Berkah Samudra Hindia dilakukan pengenceran menggunakan air tawar untuk mengantisipasi meningkatnya salinitas saat musim kemarau. Salinitas adalah kadar garam terlarut dalam air. Pengecekan salinitas dilakukan setiap hari dengan alat ukur salinitas yaitu refraktometer.

Suhu merupakan derajat panas dinginnya suatu perairan yang dinyatakan dalam satuan °C. Perubahan suhu yang drastis akan berpengaruh terhadap biota yang dipelihara seperti nafsu makan yang menurun dan laju pertumbuhan yang lambat. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari, pada waktu pagi hari (pukul 06.30) dan sore hari (pukul 15.30). Pengukuran Suhu dilakukan dengan menggunakan Thermometer.

Hasil pengukuran setiap hari diperoleh rata-rata data Suhu 29-30. pada Grafik diatas suhu mengalami penurunan dikarenakan pada saat itu curah hujan yang sangat tinggi dapat menyebabkan perairan menjadi asam sehingga suhu pada kolam menjadi rendah. Dari hasil pengukuran tersebut Mengacu pada SNI (2014), suhu yang optimal pertumbuhan udang antara 26-31°C.

Oksigen terlarut (DO) adalah parameter kualitas air yang paling penting dan kritis untuk keberhasilan suatu operasi budidaya. Pengecekan DO dilakukan setiap seminggu sekali dengan menggunakan alat DO Meter.

Pengukuran kandungan oksigen dalam perairan dilakukan pada pukul 20.00 WIB pada petak budidaya. Nilai kandungan DO pada petakan memiliki rata-rata 4-5 ppm. Kandungan oksigen di kedua petak mencukupi kebutuhan oksigen untuk udang vaname hal ini sesuai dengan Dwiono, et al. (2018), nilai optimal oksigen terlarut dalam perairan budidaya udang vaname adalah diatas 3 mg/L. konsentrasi DO pada petak 2 mengalami peningkatan dikarenakan aktifitas plankton dan penambahan kincir. Hal ini sesuai dengan Hendrajat et al. (2018), menyatakan bahwa oksigen dalam perairan tambak budidaya udang didapatkan melalui difusi udara, proses fotosintesis.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus* sp. dengan dosis yang berbeda pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) DOC 33 terhadap pertumbuhan udang, dapat disimpulkan bahwa pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan udang vannamei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 dengan dosis 150 ml/kg menghasilkan pertumbuhan terendah yaitu  $4,39 \pm 0,49$ , diikuti oleh P4 dengan dosis 250 ml/kg sebesar  $4,83 \pm 0,27$ , kemudian P3 dengan dosis 200 ml/kg sebesar  $4,90 \pm 0,28$ , sedangkan pertumbuhan tertinggi diperoleh pada P1 dengan dosis 100 ml/kg yaitu  $4,96 \pm 0,17$ . Selain itu, selama penelitian kualitas air masih berada dalam kisaran yang optimal untuk budidaya udang vannamei, yaitu suhu 28–31°C, DO 4–5 mg/L, salinitas 25–32 ppt, dan pH 7,7–9,2.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disarankan bahwa untuk meningkatkan pertumbuhan udang vannamei DOC 33, pemberian probiotik sebaiknya menggunakan dosis 100 ml/kg pakan. Namun demikian, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitas penggunaan probiotik dengan dosis yang lebih tinggi maupun variasi perlakuan lainnya guna memperoleh hasil pertumbuhan yang lebih optimal pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Darwanti, K., Sidik, R., & Mahasri, G. (2016). Efisiensi penggunaan imunostimulan dalam pakan terhadap laju pertumbuhan, respon imun, dan kelulushidupan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(2). <https://doi.org/10.20473/jbp.v18i2.2016.123-139>
- Dhewantara, Y. L., Danakusumah, E., & Mubarak, H. A. (2022). Penambahan probiotik *Lactobacillus plantarum* terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Science*, 7(1). <https://doi.org/10.31093/joas.v7i1.207>
- Dwiono, A., Widigdo, B., & Soewardi, K. (2018). Pengaruh komposisi mineral air tanah terhadap fisiologi dan histologi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 535–546. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.21049>
- Ghufron, M., Lamid, M., Sari, P. D. W., & Suprpto, H. (2017). Teknik pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak pendampingan PT Central Proteina Prima Tbk di Desa Randutatah Kecamatan Paiton Probolinggo Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 3–8. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11251>
- Haliman, R. W., & Adijaya, D. (2005). *Udang vannamei*. Penebar Swadaya.
- Harijono, T., Arifin, M. Z., Abrori, M., & Ritonga, L. B. R. (2019). *Teknik budidaya ikan air payau*. AMAFRAD Press.
- Hendrajat, E. A., Ratnawati, E., & Mustafa, A. (2018). Penentuan pengaruh kualitas tanah dan air terhadap produksi total tambak polikultur udang vaname dan ikan bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur melalui aplikasi analisis jalur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 179–195. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.21675>
- Iqbal, M., Usino, W., & Triono, T. (2020). Sistem pendukung keputusan menentukan hasil budidaya udang vaname dengan metode algoritma C4.5 (PT Anugerah Sumber Laut Jaya). *Jurnal Tekno Insentif*, 14(1), 28–39. <https://doi.org/10.36787/jti.v14i1.148>
- Jose, E. (2023). *Pertumbuhan udang vaname Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) yang dipelihara di tambak semi intensif salinitas rendah dengan aplikasi suplemen organik cair* [Skripsi].
- Kordi, M. G. H., & Tancung, A. B. (2007). *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan*. Rineka Cipta.
- Renitasari, D. P., Yunarty, Y., & Saridu, S. A. (2021). Pemberian pakan pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) intensif dengan sistem index. *Jurnal Salamata*, 3(1), 20–24. <https://doi.org/10.15578/salamata.v3i1.11259>
- Sari, T. Y. W. (2019). *Pengaruh penambahan mineral potasium terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) pada media salinitas rendah* [Skripsi, Universitas Lampung].
- Standar Nasional Indonesia. (2014). *Udang vannamei (Litopenaeus vannamei, Boone 1931) bagian 1: Produksi induk model indoor (SNI 8037.1)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Suriawan, A., Efendi, S., Asmoro, S., & Wiyana, J. (2019). Sistem budidaya udang vaname *Litopenaeus vannamei* pada tambak HDPE dengan sumber air bawah tanah salinitas

tinggi di Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Perekayasaan Budidaya Air Payau dan Laut*, 14(1), 6–14.

Ulumiah, M., Lamid, M., Soepranianondo, K., Al-Arif, M. A., Alamsjah, M. A., & Soeharsono. (2020). Manajemen pakan dan analisis usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada lokasi yang berbeda di Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 95–103. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i2.15783>