



## STUDI KELAYAKAN BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI MEDIA AIR TAWAR DI BANDAR LAMPUNG

*Feasibility study of vaname shrimp (Litopenaeus vannamei) cultivation in freshwater in Bandar Lampung*

Betutu Senggagau<sup>1\*</sup>, Irzal Effendi<sup>2</sup>, Brata Pantjara<sup>1</sup>, Suryadi Saputra<sup>1</sup>, dan Muhammad Abduh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Budidaya Perairan, FPIK, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia  
Email: bsenggagau@yahoo.com

### ABSTRAK

Saat ini sudah mulai banyak dilakukan budidaya udang vaname pada salinitas rendah dengan tujuan untukantisipasi berbagai macam agen patogen dan efisiensi budidaya udang. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di air tawar memberikan alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan penyakit terutama untuk menurunkan tingkat virulensi penyakit udang. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi kelayakan budidaya udang vaname pada media air tawar melalui pendekatan aspek ekologi, biologi dan ekonomi. Data meliputi partisipasi aktif, observasi dan wawancara di lokasi budidaya udang vaname di Bandar Lampung. Analisis data menggunakan analisis deskriptif aspek ekologi, biologi dan ekonomi. Hasil evaluasi terhadap kelayakan tiga aspek menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup udang vaname di air tawar sekitar 60% dari target produksi. Pengelolaan kualitas air memerlukan unit pembuangan air limbah (UPAL), tempat penyimpanan air, unit filtrasi dan penerapan biosekuriti. Nilai B/C Ratio 1,3 dan jangka waktu *pay back periode* 4 tahun 6 bulan. Budidaya udang vaname di media air tawar mempunyai prospek yang sangat baik untuk pengembangan budidaya perikanan di perkotaan atau urban akuakultur.

**KATA KUNCI:** Biologi, Ekologi, Ekonomi, Sosiologi, Studi Kelayakan, Vaname

### ABSTRACT

Currently, vaname shrimp are widely cultivated at low salinity with the aim of anticipating various pathogenic agents and increasing the efficiency of shrimp cultivation. Cultivating vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in fresh water provides an alternative solution to overcome disease problems, especially to reduce the level of virulence of shrimp diseases. The aim of the research was to evaluate the feasibility of cultivating vaname shrimp in freshwater media using an ecological, biological, and economic approach. Data included active participation, observation, and interviews at vaname shrimp cultivation located in Bandar Lampung. Data analysis used descriptive analysis of ecological, biological, and economic aspects. The results of the evaluation of the feasibility of three aspects showed that the survival rate of vaname shrimp in fresh water is around 60% of the production target. Water quality management required wastewater disposal units (UPAL), water storage, filtration units, and the implementation of biosecurity. The B/C Ratio value 1.3 and the payback period is 4 years 6 months. Cultivating vaname shrimp in freshwater media has very good prospects for developing fisheries cultivation in urban areas or urban aquaculture.

**KEYWORDS:** Biology, Ecology, Economy, Feasibility Study, Sociology, Vaname

### PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomi penting, kompetitif dan mempunyai pangsa pasar domestik dan ekspor. Udang ini dapat dibudidayakan dengan padat tebar tinggi, lebih tahan terhadap penyakit dan gangguan lingkungan dibandingkan udang windu (Samocho et al., 2004;

Taqwa et al., 2008), bersifat *euryhaline* (Bray et al., 1994) atau toleran terhadap salinitas berkisar antara 0,5-45 ppt dan mempunyai potensi untuk dibudidayakan pada media air tawar, namun belum banyak dilaporkan (Taqwa et al., 2008).

Permasalahan dalam budidaya udang vaname adalah penurunan kualitas lingkungan air dan berkembangnya berbagai penyakit udang seperti

vibriosis, penyakit nekrosis hepatopankreas akut (AHPND), insang hitam, *white feces disease* (WFD), Myo, TSV, WSSV, infeksi hipodermal dan nekrosis hematopeletik (IHNH) masih belum teratasi. Budidaya udang vaname (*L. vannamei*) di air tawar diharapkan dapat memberikan salah satu alternatif solusi dalam mengatasi masalah penyakit dan untuk menurunkan tingkat virulensi penyakit udang (Tang *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 1999; Yuka *et al.*, 2021; Zhou *et al.*, 2012).

Ada lima aspek yang mempengaruhi bisnis budidaya perikanan ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan dan teknologi. Menurut Akbarurrasyid *et al.* (2020), kelangsungan usaha budidaya udang vaname dapat dilakukan dengan pemanfaatan ekologi secara optimal (kualitas dan kuantitas), didukung dengan *soft skill* dan teknologi maju, manajemen yang baik, keuangan yang baik, penerapan praktik manajemen yang baik dan dukungan *stakeholder*. Diperlukan suatu pengendalian rutin yang berkelanjutan melalui kegiatan pemantauan dan evaluasi yang ditujukan untuk meningkatkan produksi, memenuhi target dan menjaga keberlangsungan usaha budidaya (Budiyati *et al.*, 2022). Namun evaluasi tidak hanya diarahkan pada sasaran ekonomi saja, namun juga pada aspek yang lebih kompleks yang mencakup ekologi dan biologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi

kelayakan budidaya udang vaname di air tawar melalui pendekatan aspek ekologi, biologi dan ekonomi di Bandar Lampung.

## BAHAN DAN METODE

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan dengan pendekatan deskriptif yang mengacu pada Lailiyah *et al.* (2018), yaitu mengikuti dan mengamati rangkaian kegiatan pengambilan data di tempat produksi. Metode pengumpulan data meliputi observasi, yaitu observasi kegiatan di lapangan dan wawancara terhadap sejumlah narasumber yang berkompeten dan berpartisipasi aktif. Data yang dikumpulkan terdiri dari data komponen produksi sumber daya, mulai dari bahan produksi, sarana dan prasarana yang digunakan, metode dan peraturan yang diterapkan, lembaga, perusahaan dan manajemen produksi sumber daya.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa data ekologi, biologi dan ekonomi dianalisis secara deskriptif dan diolah menggunakan *Microsoft Office Excel* (365). Hasil interpretasi data selanjutnya dibandingkan dengan literatur.

Pengelompokan data didasarkan pada aspek-aspek yang diteliti pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Pengelompokan data berdasarkan kajian aspek dan acuan metode

Aspek Studi	Jenis Data	Referensi Metode Analisis
Ekologi	- Pengelolaan wadah budidaya	(Yunarty <i>et al.</i> , 2022)
	- Pengelolaan kualitas air (pengisian dan penyimpanan air, sterilisasi air, sirkulasi air, penyiponan, pengapuran, pemupukan, aplikasi probiotik, unit pembuangan air limbah)	
Biologi	- Pengukuran kualitas air (suhu, kejernihan, cat air, salinitas, pH, alkalinitas, oksigen terlarut, amonia, nitrat, nitrit, TOM, plankton dan bakteri)	(Purnamasari <i>et al.</i> , 2017)
	- Pengukuran pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, populasi, dan biomassa	
	- Persiapan program pakan	
Ekonomi	- Penerapan biosekuriti	(Nainggolan <i>et al.</i> , 2021)
	- Perhitungan biaya (input dan output)	
	- Perhitungan pendapatan (keuntungan rugi)	
	- Break Event Point, B/C Ratio dan Payback Period (PP)	

**Tabel 2.** Pengelolaan Wadah budidaya

Parameter	Hasil observasi
Jenis kolam dan ukuran	<i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) dengan ketebalan 0,75 mm, volume 1.000 m <sup>3</sup> , 3 kolam dengan luas total 3.000 m <sup>2</sup> .
Pengeringan kolam	dilakukan selama 7-10 hari
Pembersihan kolam	pembersihan secara manual dengan sikat termasuk dasar kolam, dinding, dan saluran air
Perbaikan fasilitas	penambalan plastik bocor, perbaikan jembatan, pengkalibrasian ketinggian air, pemeriksaan saluran air, pintu air, pompa, genset, jaring, scopenet, alat sampling udang.
Pengaturan kincir	1-2 HP, disesuaikan target produksi, 2 unit/kolam

**Tabel 3.** Manajemen Media Budidaya

Parameter	Hasil observasi
Pengisian air	Dilakukan 15 hari sebelum pasca distribusi larva dan dilakukan persiapan kolam. Air tawar dipompa dan dialirkan ke tangki penampung berukuran 10 m <sup>3</sup> kemudian didistribusikan ke kolam pengolahan. Selanjutnya dipompa ke kolam pembesaran melalui pipa berukuran 8-10 inci dan disaring dengan ukuran mata jaring 0,3 mm hingga ketinggian air 120 cm.
Pensterilan air	Ditambahkan 1,5 mg/l CuSO <sub>4</sub> , dan 15-20 mg/l klorin
Pemupukan	Ditambahkan 2 mg/l ZA (amonium sulfat)
Saponifikasi	Ditambahkan 25 mg/l saponin (di siang hari)
Pengaplikasian probiotik	Ditambahkan 0,2 mg/l probiotik (3-4 jam aktivasi molase), 0,2 mg/l tionat, dan 2 mg/l molase (setiap 2 hari)
Penerapan sistem sirkulasi air	Diawali pada udang DOC 20 dengan pembukaan pintu keluar sebelum waktu pemberian pakan pada pagi dan sore hari, kemudian ditutup setelah air keluar 10%.
Penyiponan	Dilakukan pada udang DOC 20 dan DOC 90 dengan menggunakan selang spiral dengan jaring penyaring yang dipasang di tengah kolam.
Pengapuran	Ditambahkan 5 mg/l CaCO <sub>3</sub> (kalsium karbonat) dan 10-15 mg/l Ca(OH) <sub>2</sub>
Penerapan unit pembuangan air limbah	Belum dilakukan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aspek Ekologi

Pengeringan, pembersihan, perbaikan dan pemasangan kincir dilakukan sebelum kegiatan produksi dimulai. Tahapan pengelolaan kolam budidaya dan tahapan manajemen media budidaya disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Pengelolaan media budidaya yang dilakukan perusahaan meliputi pengisian air, sterilisasi air, pemupukan, pemberian probiotik, sirkulasi air, penyiponan dan pengapuran. Hasil pengukuran parameter kualitas air masih berada pada kisaran optimal terhadap pertumbuhan udang

secara umum berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) (Tabel 4). Namun beberapa parameter belum berada pada kisaran optimal seperti kecerahan menurun hingga 20 cm, populasi plankton menurun hingga 1.500 sel/ml, *Vibrio* sp., bakteri patogen mencapai 10<sup>4</sup> CFU/ml dan nilai salinitas berbeda karena udang vaname dipelihara di media air tawar.

Aspek ekologi meliputi pengelolaan wadah budidaya, pengelolaan media budidaya dan pemantauan parameter kualitas air. Pemanfaatan HDPE pada tambak udang bertujuan untuk mengendalikan risiko penyakit udang akibat kondisi perubahan lingkungan yang tidak optimal dalam

**Tabel 4.** Pengukuran kualitas air selama budidaya

Parameter	Pengukuran	Satuan	SNI 8008:2014
Suhu	27 - 31	°C	28 - 33
Kecerahan	20 - 100	cm	25 - 45
Warna air	H/C/HC/CH		hijau muda/coklat muda
Salinitas	0,3 - 0,5	ppt	30 - 33
pH	7.5 - 8.5		7.5 - 8.5
Alkalinitas	124 - 200	ppm	100 - 150
Oksigen terlarut	4.1 - 7.3	mg/l	> 4.0
Amonia	0,1 - 1,6	mg/l	< 0,1
Nitrit	0 - 0,08	mg/l	< 0,1
Nitrat	10	mg/l	< 0,5
TOM	11 - 88 ppm	ppm	< 90
Plankton	1.500 - 18.300	sel/ml	10.000-12.000
Total Bakteri <i>Vibrio sp</i>	$1,2 \times 10^3 - 2,89 \times 10^4$	CFU/ml	$3,34 \times 10^3$

kinerja pertumbuhan udang (Suriawan *et al.*, 2019).

Pembersihan kolam dilakukan dengan cara mengeringkan plastik HDPE, membuang sampah secara manual dan membersihkan plastik dengan air mengalir sudah sesuai dengan SNI 7981:2015 (BSN, 2015). Penggunaan kincir  $\pm 4$  HP per kolam ( $1.000 \text{ m}^3$ ) ditujukan untuk mencapai target produksi 1-5 ton/kolam. Pemanfaatan kincir 1 HP mampu mendukung produksi biomassa hingga 550-600 kg (Syah *et al.*, 2017). Wafi & Ariadi (2022) mengklaim bahwa penggunaan kincir berkapasitas 2 HP membutuhkan daya listrik sebesar 0,97-1.07 kW pada periode *blind feeding*.

Tata cara pengelolaan air sebagai media pemeliharaan telah sesuai dengan SNI 8008-2014 (BSN, 2014), yaitu pemanfaatan tangki penampungan sebagai wadah penyimpanan dan pengolahan air serta sterilisasi air menggunakan klorin,  $\text{CuSO}_4$  dan biofektan sudah sesuai dengan dosis anjuran dan pengaturan ketinggian air sekitar 120 cm. Penggunaan probiotik juga telah dilakukan dengan tujuan untuk dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname (Toledo *et al.*, 2019). Kualitas air dijaga dengan pergantian air dan penyiponan yang dimulai pada DOC 20. Menurut SNI 8008-2014 disebutkan bahwa pergantian air sekitar 10-20%/hari sebaiknya dilakukan jika kecerahan air kurang dari 30 cm (BSN, 2014). Hasil penelitian merekomendasikan dilakukannya pergantian air jika terjadi perubahan parameter kualitas air. Pertukaran air harus dihindari sebelum DOC 30.

Unit pembuangan air limbah belum dilakukan

oleh perusahaan karena belum ada konstruksinya. Fakta ini menjadi pekerjaan rumah perusahaan untuk membangun unit pembuangan air limbah (UPAL) dengan menggunakan kolam sedimentasi, oksigenasi, biokonversi dan kolam reservoir untuk memulihkan kinerja kualitas air sebelum dibuang (Fahrur *et al.*, 2016). Hasil observasi menunjukkan beberapa parameter kualitas air belum berada pada kisaran SNI optimal. Langkah-langkah pengelolaan lingkungan yang dapat dilakukan adalah pengenceran media air untuk meningkatkan kecerahan, penambahan dosis molase untuk meningkatkan populasi plankton dan menurunkan bakteri patogen. Amiin *et al.* (2023) mengatakan penerapan probiotik pada budidaya udang vaname bermanfaat untuk menjaga kualitas air, meningkatkan pencernaan pakan, mengendalikan populasi bakteri dan meningkatkan imunitas udang. Nurdiansyah *et al.* (2020) mengatakan bahwa berdasarkan analisis RAPFISH-MDS indeks keberlanjutan tambak udang pada media air tawar berada pada kategori baik. Kolam secara ekologis termasuk dalam kategori baik jika kualitas airnya optimal, tidak terjadi kekeringan atau banjir, tersedia energi listrik dan didukung dengan pengelolaan lingkungan yang baik.

### Aspek Biologi

Kajian aspek biologi meliputi produktivitas, kelangsungan hidup, dan kinerja pertumbuhan udang, program pemberian pakan, penerapan biosekuriti dan pengendalian penyakit (Tabel 5). Hasil identifikasi menunjukkan waktu pemeliharaan udang vaname sesuai dengan SNI 8008-2014, yaitu minimal 90 hari untuk ukuran

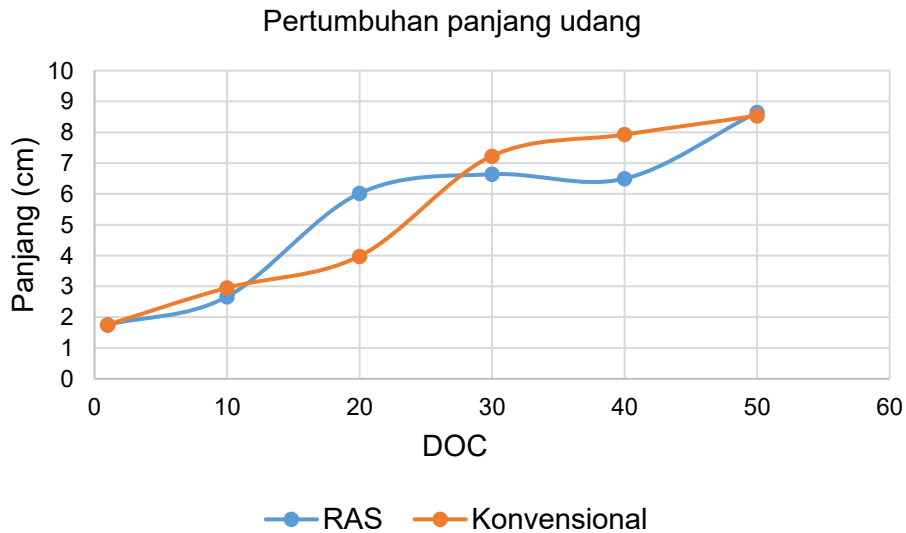
**Tabel 5.** Kinerja aspek biologi dalam budidaya udang vaname

Parameter	Kriteria	Hasil Observasi
Produktivitas	Durasi	90 hari
	Pasca panen	500 kg/siklus
	Luas kolam	3.000 m <sup>3</sup> (3 kolam)
Post larva	Stadia	PL-10 (F1)
	Asal	PT. Jaya Mandiri
Sintasan	Total	0,5 ton/siklus (1 kolam)
	Kepadatan	300.000 ind/m <sup>3</sup>
	Populasi	0,5 ton (1 kolam)
	Sintasan	60%
Pertumbuhan	Rerata Bobot Badan (ABW)	20 g/ind (ukuran 50 ind/kg)
	Rerata Pertumbuhan Harian (ADG)	0,8 - 0,62 g/hari (DOK 30-86)
Pakan	Merek	De Heus
	Pemberian pakan (tanpa dosis)	30 hari, 3-5 g/ind
	Tingkat Pemberian pakan	Sistem indeks (indeks 2 x ADG) 0,5 - 3% (ABW dimulai pada 0,5 hingga >25 g/ind)
	Frekuensi pengambilan sampel	4 kali (pukul 06.00, 10.00, 14.00, dan 18.00) manual (DOC 1-30) dan autofeeder (DOC >30)
	Nutrisi pakan	34-36% protein, 3,8% serat kasar, 4,5% lipid
	FCR	1,45
	Pakan Tambahan	(multivitamin, asam amino dan mineral) dosis pakan 5 g/Kg.
Biosekuriti	Air	Filter, sterilisasi, bioassay
	Wadah	pemasangan jaring ikan (dinding pelindung keping)
Penyakit	Peralatan	Cuci dengan ekstradin
	Kontrol	SPF pasca larva, pengelolaan dan pemantauan kualitas air setiap hari
Panen Pasca panen	Kasus penyakit	Belum dilakukan deteksi penyakit, hanya dilakukan uji total vibrio
	Metode	25-30% dari sebagian dan total DOC > 80
	Penanganan	Penyortiran manual menggunakan meja penyortir dan <i>coolbox</i>
	Karyawan	10 orang/kolam

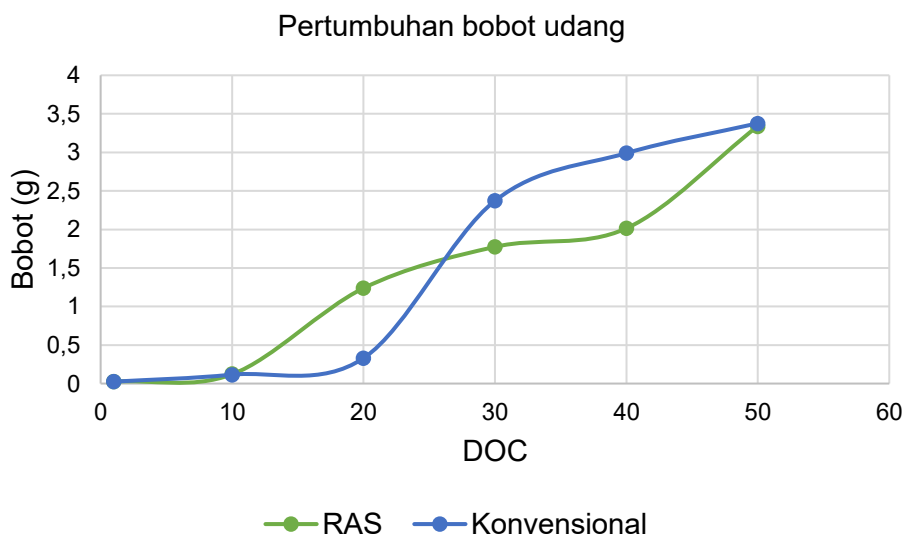
udang 14,5 g/ekor. Kepadatan udang sekitar 200-300 ind/m<sup>2</sup> melebihi batas yang dianjurkan untuk budidaya intensif yaitu 80-120 ind/m<sup>2</sup> (BSN, 2014). Produktivitas perusahaan telah menghasilkan 500 kg/siklus/kolam dengan kinerja pertumbuhan ABW 20 g/ekor, ADG 0,62 g/hari dan tingkat kelangsungan hidup 60-70%. Pengukuran hasil pertumbuhan panjang dan

bobot udang vaname yang dipelihara dengan sistem RAS dan konvensional ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Produktivitasnya cukup tinggi jika dibandingkan dengan produktivitas budidaya udang lainnya di media air tawar. Perusahaan harus mampu menjaga produktivitas dengan tetap menjamin



**Gambar 1.** Pertumbuhan panjang (cm) udang vaname yang dipelihara dengan sistem RAS dan konvensional



**Gambar 2.** Pertumbuhan bobot (g) udang vaname yang dipelihara dengan sistem RAS dan konvensional

keberlangsungan usaha dengan praktik yang bertanggung jawab dan ramah lingkungan sesuai CBIB dalam sistem semi intensif yang digunakan.

Pemberian pakan dengan sistem indeks lebih efektif karena sesuai dengan kebutuhan udang. Perhitungan pakan disesuaikan dengan nilai DOC, kepadatan dan indeks yang diperoleh dari 2 x ADG (Renitasari *et al.*, 2021). Perusahaan juga menggunakan *feed additive* seperti vitamin dan mineral dalam pengelolaan pakan. Penerapan pakan vitamin dapat memberikan efek menguntungkan pada pertumbuhan, kelangsungan hidup dan kesehatan udang

(Budiyati *et al.*, 2022).

### Aspek Ekonomi

Budidaya udang vaname pada media air tawar di Bandar Lampung secara ekonomi masih layak dilakukan meskipun perusahaan memperoleh keuntungan yang sedikit. Hal ini dapat terjadi karena produktivitas mempunyai pengaruh yang besar terhadap pendapatan perusahaan. Semakin tinggi produktivitas, semakin tinggi pendapatan (Lailiyah *et al.*, 2018). Suatu perusahaan memiliki kelayakan finansial karena stabilitas produktivitasnya dan memiliki target pasar dan mitra penjualan (Wibowo

**Tabel 6.** Hasil analisis bisnis

Keterangan	Hasil
Biaya investasi	Rp. 800.000.000,-
Biaya penyusutan	Rp. 125.000.000,-
Biaya tetap	Rp. 300.000.000,-
Biaya tidak tetap	Rp. 250.000.000,-
Input dan Output Biaya operasional	Rp. 675.000.000,-
Pendapatan	Rp. 850.000.000,-
Laba-Rugi	Rp. 175.000.000,-
BEP penjualan	Rp. 425.000.000,-
Produksi BEP	9,239 kg
Rasio B/C	1,3
<i>Payback Period (PP)</i>	4,6 tahun

*et al.*, 2015). Nurdiansyah *et al.* (2020), berdasarkan analisis RAPFISH-MDS menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan perekonomian masih dalam kategori berkelanjutan. Keberlanjutan usaha juga dilihat dari pendapatan yang lebih tinggi dibandingkan nilai BEP. Amri *et al.* (2022) mengatakan nilai BEP diketahui dari kegiatan budidaya yang mengalami pengembalian pokok dalam satu periode, baik produksi maupun harga jual.

Usaha budidaya udang vaname juga dinyatakan layak berdasarkan perhitungan B/C Ratio yang memperoleh nilai 1,3. Rasio B/C diperoleh dengan membandingkan pendapatan dengan total biaya dan layak jika nilainya lebih besar dari 1 (Aprilia *et al.*, 2020). Penilaian pelunasan biaya investasi diketahui mencapai 4,6 tahun budidaya. Nilai *payback period* menunjukkan apabila perusahaan berhasil mempertahankan produksi selama 4 tahun 6 bulan, maka biaya investasi dapat dikembalikan (Tabel 6).

Kehadiran perusahaan di tengah masyarakat harus memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitar. Sementara itu, pihak perusahaan juga membuka kesempatan bagi mahasiswa untuk melakukan kegiatan praktik kerja lapangan dan mengikuti segala jenis kegiatan produksi. Roziqi & Sudaryono, 2016 menyampaikan bahwa industri budidaya udang vaname harus mampu memberikan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar sehingga memberikan manfaat berlipat ganda.

## KESIMPULAN

Budidaya udang vaname pada media air tawar di Bandar Lampung sudah dilakukan sesuai dengan SNI 8008-2014 namun tingkat kelangsungan hidupnya masih belum optimal

dan masih banyak faktor yang perlu ditingkatkan. Penilaian aspek ekologi, biologi dan ekonomi sudah baik pada beberapa parameter, namun perlu lebih ditingkatkan lagi dan terus dilakukan perbaikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada tim riset dan pembudidaya vaname air tawar di Bandar Lampung atas dukungan fasilitas riset, survei dan kerjasamanya.

## REFERENSI

- Akbarurrasyid, M., Tarigan, R. R., & Pietoyo, A. (2020). Analisis keberlanjutan usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di teluk cempi, dompu, nusa tenggara barat (analysis of shrimp vannamei (*Litopenaeus vannamei*) farming business sustainability in the cempi bay, dompu, west nusa tenggara). *Saintek Perikanan/ : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, *16*(4), 250–258. <https://doi.org/10.14710/ijfst.16.4.250-258>
- Amiin, M. K., Lahay, A. F., Putriani, R. B., Reza, M., Putri, S. M. E., Sumon, M. A. A., Jamal, M. T., & Santanumurti, M. B. (2023). The role of probiotics in vannamei shrimp aquaculture performance - a review. *Veterinary World*, *16*(3), 638–649.
- Amri, M. I., Haris, A., & Jumiaty. (2022). Analisis kelayakan usaha tambak udang vaname pada berbagai sistem teknologi budidaya (studi kasus di desa manakku kecamatan labakkang kabupaten pangkep). *Torani: Journal of Fisheries and Marine Science*, *5*(2), 149–160.
- Aprilia, D., Sutinah, & Hasani, Muh. C. (2020). Analisis finansial budidaya produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak supra-intensif di dewi windu kabupaten barru. *Torani: Journal of Fisheries and Marine Science*, *4*(1), 39–49.
- Bray, W. A., Lawrence, A. L., & Leung-Trujillo, J. R.

- (1994). The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHNV virus and salinity. *Aquaculture*, 122(2–3), 133–146. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)90505-3](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)90505-3)
- BSN. (2014). SNI 8008:2014: Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) intensif di tambak lining. In @BSN 2014 (pp. 1–15). Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2015). SNI 7981:2015. Tentang Konstruksi Tambak Plastik High Density Polyethylene (HDPE). In *Badan Standardisasi Nasional*. Badan Standardisasi Nasional.
- Budiyati, B., Renitasari, D., Saridu, S. A., Kurniaji, A., Anton, A., Supryady, S., Syahrir, M., Ihwan, I., & Hidayat Rahmat. (2022). Monitoring pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) super intensif di pt. makmur persada, bulukumba. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3), 292–302.
- Fahrur, M., Undu, M. C., & Syah, R. (2016). Performa instalasi pengolah air limbah tambak udang vaname superintensif. In H. E. Irianto & K. Sugama (Eds.), *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (pp. 285–293). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Lailiyah, U. S., Rahardjo, S., Kristiany, M. G. E., & Mulyono, M. (2018). Produktivitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tambak superintensif di PT. dewi laut aquaculture kabupaten garut provinsi jawa barat. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/DOI:10.15578/jkpt.v1i1.7211>
- Nainggolan, A. I. S., Lesmana, I., Utomo, B., Usman, S., & Suryanti, A. (2021). Studi kelayakan finansial usaha budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di kecamatan pantai cermin kabupaten serdang bedagai provinsi sumatera utara. *Marisland*, 1(1), 13–23.
- Nurdiansyah, M. A., Rosmiati, M., & Suantika, G. (2020). Analisis keberlanjutan dan strategi pengelolaan tambak udang putih sistem intensif di pesisir selatan jawa barat. *Jurnal Sosioteknologi*, 19(3), 426–441.
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. A. F. (2017). Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1), 58-67.
- 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.
- Roziqi, A., & Sudaryono, L. (2016). Peran industri tambak udang dalam memberikan pekerjaan dan pendapatan bagi masyarakat di kecamatan galis kabupaten pamekasan. *Swara Bhumi*, 4(2), 1–6.
- Samocha, T. M., Lawrence, A. L., Collins, C. A., Castille, F. L., Bray, W. A., Davies, C. J., Lee, P. G., & Wood, G. F. (2004). Production of the pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in high-density greenhouse-enclosed raceways using low salinity groundwater. *Journal of Applied Aquaculture*, 15(3–4), 1–19.
- 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 Perencanaan Budidaya Air Payau Dan Laut*, 14, 6–14.
- Syah, R., Makmur, M., & Fahrur, M. (2017). Budidaya udang vaname dengan padat penebaran tinggi. *Media Akuakultur*, 12(1), 19–26.
- Tang, Y., Tao, P., Tan, J., Mu, H., Peng, L., Yang, D., Tong, S., & Chen, L. (2014). Identification of bacterial community composition in freshwater aquaculture system farming of *litopenaeus vannamei* reveals distinct temperature-driven patterns. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(8), 13663–13680. <https://doi.org/10.3390/IJMS150813663>
- Taqwa, F. H., Djokosetiyanto, D., & Affandi, R. (2008). Pengaruh penambahan kalium pada masa adaptasi penurunan salinitas terhadap performa pascalarva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(3), 431–436.
- Toledo, A., Frizzo, L., Signorini, M., Bossier, P., & Arenal, A. (2019). Impact of probiotics on growth performance and shrimp survival: A meta-analysis. *Aquaculture*, 500, 196–205. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2018.10.018>
- Wafi, A., & Ariadi, H. (2022). Estimasi daya listrik untuk produksi oksigen oleh kincir air selama periode “blind feeding” budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Saintek Perikanan / Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(1), 19–35. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.1.19-35>
- Wang, Q., White, B. L., Redman, R. M., & Lightner, D. V. (1999). Per os challenge of *Litopenaeus vannamei* postlarvae and *Farfantepenaeus duorarum* juveniles with six geographic isolates of white spot syndrome virus. *Aquaculture*, 170(3–4), 179–194. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00425-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00425-6)
- Wibowo, A. B., Anggoro, S., & Yulianto, B. (2015). Status keberlanjutan dimensi ekologi dalam pengembangan kawasan minapolitan berkelanjutan berbasis perikanan budidaya air tawar di kabupaten magelang. *Saintek Perikanan / Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 10(2), 107–113. <https://doi.org/10.14710/IJFST.10.2.107-113>





- Yuka, R. A., Setyawan, A., & Supono. (2021). Identifikasi bakteri bioremediasi pendegradasi total ammonia nitrogen (TAN). *Jurnal Kelautan/ : Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, *14*(1), 20–29.
- Yunarty, Y., Kurniaji, A., Budiyati, B., Renitasari, D. P., & Resa, M. (2022). Karakteristik kualitas air dan performa pertumbuhan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, *21*(1), 71–85.
- Zhou, J., Fang, W., Yang, X., Zhou, S., Hu, L., Li, X., Qi, X., Su, H., & Xie, L. (2012). A nonluminescent and highly virulent *Vibrio harveyi* strain is associated with 'bacterial white tail disease' of *Litopenaeus vannamei* shrimp. *PLoS ONE*, *7*(2). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0029961>.