



## KESESUAIAN LINGKUNGAN, PADAT TEBAR DAN KINERJA INDUSTRI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Penaeus vannamei*) INTENSIF DI TAMBAK

### ENVIRONMENTAL SUITABILITY, PLANTING DENSITY AND INDUSTRIAL PERFORMANCE OF INTENSIVE VANAME (*Penaeus vannamei*) FISHING IN PONDS

Mochammad Farkan<sup>1\*</sup>, Sinar Pagi Sektiana<sup>1</sup>, Lakonardi Nurraditya<sup>1</sup>,  
Luchiandini Ika Pamaharyani<sup>2</sup>, Firyal Lathifah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jl. Raya Pasar Minggu, Jakarta – 12520, Indonesia.

<sup>2</sup>Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai, Dumai, Indonesia

<sup>3</sup>Praktisi Pembudidaya Udang, Jl. Raya Buncitan, Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia.

\*Korespondensi: mfarchanmf3@gmail.com (M Farkan)

Diterima 28 Desember 2023 – Disetujui 30 Maret 2024

**ABSTRAK.** Udang merupakan salah satu komoditas unggulan yang bernilai ekonomis tinggi dan menghasilkan devisa di pasar lokal maupun internasional. Produksi industri budidaya udang di tambak berfluktuatif, sehingga menyebabkan keraguan bagi investor dan praktisi untuk pengembangan budidaya udang di tambak. Kelemahannya adalah belum tersedia data evaluasi kinerja budidaya sebagai bahan perencanaan budidaya udang yang baik. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kinerja budidaya industri budidaya udang di tambak sistem intensif. Penelitian dilaksanakan bulan September 2023 sampai dengan Februari 2024. Lokasi penelitian di Rhee Royal Vannamei Sumbawa Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Penelitian ini adalah penelitian terapan dengan metode pengambilan data adalah observasi dan kuantitatif. Pengolahan data menggunakan Microsoft excel dan SPSS (*Statistical Program for Social Science*). Hasil analisa menunjukkan lahan sesuai dengan budidaya udang vaname, analisis kinerja menunjukkan *Average daily growth* (ADG) 0,4 g/hari, *Average body weight* (ABW) 13,86±5,59 g/ekor, *Survival Rate* (SR) 55±25%, *Food Conversation Ratio* (FCR) 1-1,5, dan Produktivitas 11±5 ton/ha. Hubungan padat tebar terhadap produktivitas udang tidak berpengaruh signifikan. Produksi lima siklus berfluktuatif sehingga tidak dapat ditentukan prediksi tahun mendatang. Prospek industri budidaya udang di tambak cukup baik untuk peningkatan perekonomian.

**Kata kunci :** Analisa; pembudidaya; produksi; produktivitas; uji regresi

**ABSTRACT.** Shrimp is one of the leading commodities with high economic value and generates foreign exchange in local and international markets. The production of shrimp farming industry in ponds fluctuates, causing doubts for investors and practitioners to develop shrimp farming in ponds. The weakness is that there is no available data on the evaluation of aquaculture performance as a good shrimp farming planning material. The purpose of this study was to assess the performance of shrimp farming industry in intensive pond system. The research was conducted from September 2023 to February 2024. The research location was Rhee Royal Vannamei Sumbawa West Nusa Tenggara, Indonesia. This research is applied research with data collection methods are observation and quantitative. Data processing using Microsoft excel and SPSS (*Statistical Program for Social Science*). The results showed that the land is suitable for vaname shrimp farming, performance analysis showed *Average daily growth* (ADG) 0.4 gr/day, *Average body weight* (ABW) 13.86±5.59 g/head, *Survival Rate* (SR) 55±25%, *Food Conversation Ratio* (FCR) 1-1.5, and *Productivity* 11±5 tonnes/ha. The relationship between stocking density and shrimp productivity was not significant. Five cycles of production fluctuate, so it is not possible to determine predictions for the coming year. The prospect of shrimp farming industry in ponds is good enough to improve the economy.

**Keywords:** Analysis, farmers, production, productivity, regression test

#### 1. Pendahuluan

Salah satu produk perikanan yang menjadi andalan menghasilkan devisa dan membangkitkan industri dari hulu sampai hilir adalah industri budidaya udang di tambak. Para industri tambak udang melakukan berbagai upaya untuk

meningkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan dunia yang tinggi. Pada 2021 produksi udang dunia diperkirakan mencapai lima juta ton udang dan akan terus naik mencapai tujuh ton pada 2030. Saat ini suplai udang secara global dipimpin oleh Ekuador. Pada 2017 Ekuador merepresentasikan 12% total produksi udang dunia, kemudian kini telah mengambil andil sekitar 25% udang dunia. (Zulfikar, 2023).

Jumlah produksi budidaya udang di Indonesia tahun 2022 sebesar 918.550,35 ton dengan nilai Rp. 62.037.301 juta atau produksi naik 0,73% dan nilai turun 2,7% dibandingkan tahun 2021 sebesar 911.856,87 ton dengan nilai Rp. 63.791.112 juta produksi turun 0,89% dan nilai turun 8,8% dibandingkan tahun 2017 sebesar 919.988,05 dengan nilai Rp. 58.137.298 juta (Statistik KKP, 2024). Di Indonesia, udang vaname telah menyumbang 36% dari total komoditas ekspor perikanan Indonesia. Namun terkadang peningkatan produksi ini berfluktuatif dan bahkan hanya dalam jangka waktu pendek atau sementara, setelah itu banyak mengalami kerugian akibat berbagai kendala.

Kondisi saat ini banyak tambak udang intensif yang tidak beroperasi karena beberapa kegagalan. Sebagian besar permasalahannya terjadinya kegagalan produksi udang vaname adalah infeksi patogen dan lingkungan yang buruk (Wahyudi *et al.*, 2022). Lingkungan yang buruk disebabkan oleh lingkungan budidaya dan proses produksi yang tidak ramah lingkungan. Untuk itu pemilihan Lokasi yang diawali dengan kesesuaian lahan menjadi penting untuk operasional tambak (Farkan *et al.*, 2017). Akibat lingkungan yang buruk ini akan menyebabkan infeksi penyakit udang. Penelitian lain nya juga memperkuat bahwa serangan patogen penyebab penyakit pada udang menjadi faktor terbesar kegagalan budidaya udang vaname dan kualitas air hasil budidaya udang berdampak kegagalan budidaya udang (Portley, 2016; Anderson *et al.*, 2017; Agrianti *et al.*, 2022).

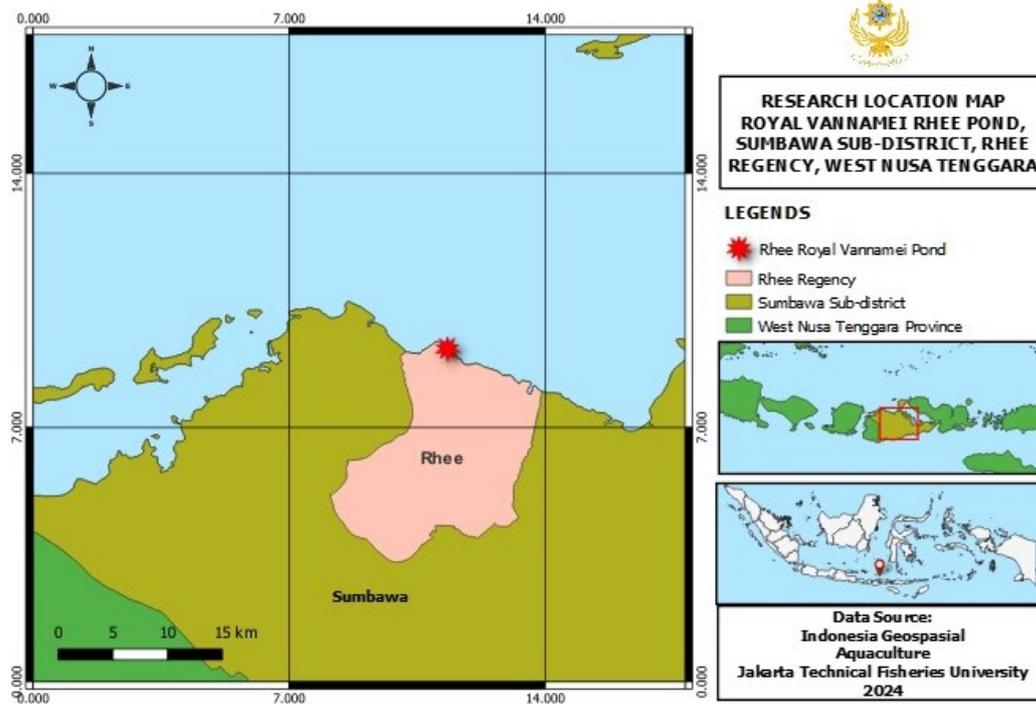
Peningkatan produksi tambak udang disamping lingkungan cenderung untuk meningkatkan padat tebar. Semakin tinggi padat tebar tidak serta merta meningkatkan produksi karena harus didukung dengan daya dukung dan sistem operasionalnya. Biaya pembelian meningkat dan limbah pakan serta bahan operasional lainnya akan semakin banyak yang terbuang di lingkungan pertambakan. Hal ini sesuai dengan (Hartoyo dan Fariyanti, 2018) pengembangan budidaya tambak udang harus memperhatikan berbagai faktor antara lain benur, pakan, tenaga kerja, musim dan bakteri yang ada dalam suatu Kawasan. Demikian juga produksi meningkat tidak sejalan dengan pendapatan atau keuntungan yang meningkat. Sering terjadi produksi tinggi pendapatan rendah karena beberapa biaya yang harus dikeluarkan. Untuk itu perlu dilakukan analisa kinerja untuk menjadi bahan evaluasi kinerja dan bahan perencanaan serta pedoman dalam operasional budidaya udang operasional budidaya tambak berikutnya.

Kabupaten Sumbawa memiliki potensi lahan budidaya seluas 10.375 hektar yang tersebar di 14 kecamatan. Potensi ini diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi udang dan menunjang angka produksi nomor dua terbesar di Indonesia (Astria *et al.*, 2023). Untuk itu perlu menjaga keberlanjutan produksi budidaya udang di tambak dengan meningkatkan kinerja dan menguntungkan. Efisiensi dalam produksi dan kinerja selama pemeliharaan dapat diukur dengan mengukur dengan *survival rate* (SR), *Average daily growth* (ADG), *Average body weight* (ABW), Efisiensi pakan (FCR) dan kinerja produktivitas tambak udang. Peningkatan produktivitas dan mutu udang vaname salah satunya dengan analisis strategi pengelolaan pakan dan teknologi yang tepat. Pakan menempati lebih 60 % biaya total. Konsekuensi dari ketidaktaatan pemberian pakan akan menyebabkan penurunan kualitas air dan meningkatnya biaya budidaya udang di tambak. Teknologi akan menghasilkan SR dan ADG serta produktivitas. Berdasarkan pembahasan diatas penelitian ini membahas tentang kesesuaian lahan, padat tebar dan kinerja budidaya industri budidaya udang vaname di tambak.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian tanggal September sampai dengan Februari 2024. Lokasi penelitian di industri tambak PT. Rhee Royal Vannamei di Desa Rhee, Kecamatan Rhee, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Letak geografis pada koordinat 8°24'18"LS 117°14'09"BT. Peta lokasi penelitian pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

2.2 Metoda Pengambilan Data

Penelitian ini adalah penelitian terapan yang dilakukan langsung penerapan pada budidaya udang vaname skala industry. Metode pengambilan data adalah observasi dan kuantitatif. Pengukuran kualitas air dan parameter kesesuaian lahan dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Alat yang digunakan timbangan, jala, jangka sorong.

Fasilitas penelitian adalah unit pertambakan dengan luas total 9 Ha dan luas satu petakan tambak 3.176 - 4.809 m<sup>2</sup> berbentuk bujur sangkar dengan pematang yang dilapisi HDPE (*high density polyethylene*). Jumlah petakan aktif sebanyak 19 petak. Tata letak petakan tambak seperti pada gambar 2. Jenis udang yang dipelihara udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan menerapkan teknologi intensif dengan padat tebar 120 ekor/m<sup>3</sup>. Dibangun pada tahun 2013 atau 10 tahun lalu. Jumlah siklus pemeliharaan sebanyak 20 siklus. Namun pada beberapa dekade ini produksinya berfluktuatif.

Pengelolaan tambak secara intensif melalui tahap persiapan pemeliharaan, suplai air, pengelolaan pakan, monitoring kualitas air, pengendalain hama dan penyakit. Padat tebar 128<sub>±</sub>11 ekor/m<sup>2</sup>. Umur pemeliharaan 71<sub>±</sub>11 hari.

2.3 Analisis data

Hasil data obeservasi dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus yaitu:1

1. ABW (*Average Body Weight*) (Supono 2017):

$$ABW \text{ (g/ekor)} = \frac{\text{Total berat (gram)}}{\text{Jumlah individu (ekor)}} \dots\dots\dots (1)$$

2. ADG (*Average Daily Grow*) (Haliman dan Adijaya, 2005)

$$ADG = \frac{ABW_2 - ABW_1}{T} \dots\dots\dots (2)$$

3. FCR (*Feed Conversion Ratio*) (Sawhney dan Gandotra, 2010)

$$FCR = \frac{\text{Total pakan yang diberikan (kg)}}{\text{Bobot biota (kg)}} \dots\dots\dots (3)$$

4. SR (*Survival Rate*) (Muta'ali, 2019)

$$SR (100\%) = \frac{\text{Populasi sampling (ekor)}}{\text{Jumlah tebar (ekor)}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

5. Produktivitas (Muta'ali, 2019)

$$\text{Produktivitas (ton/ha)} = \frac{\text{Jumlah produksi (kg)}}{\text{Luas (m}^2\text{)}} \times \frac{10000}{1000} \quad \dots\dots\dots (5)$$

2.4 Uji normalitas dan Homogenitas

Metode regresi linear menjadi kurang tepat jika kamu mengaplikasikannya pada data yang ternyata memiliki pola non-linear Uji normalitas sebagai persyaratan dalam regresi linier dan *paired sample t test* menggunakan *Shapiro Wilk*. Uji hipotesis dapat dilakukan jika data berdistribusi normal dan homogen. Derajat kesalahan sebesar 5% atau = 0,05.

Analisa Produktivitas :

$$Y = \beta_0 + \beta_1(X) \quad \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

- Y = nilai prediksi dari variabel dependen (X)
- $\beta_0$  = Konstanta / titik potong kurva dengan sumbu Y (intersep)
- $\beta_1$  = Garis gradien kurva linier (slope)
- X = Nilai observasi dari variabel independent

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kesesuaian Lokasi

Keberhasilan usaha budidaya sangat dipengaruhi oleh lokasi unit pembesaran tersebut berada. Lokasi yang tepat akan berdampak berkelanjutan (*sustainable*). Lokasi perusahaan terbilang strategis, hal ini dapat dilihat dari hasil pengamatan parameter kesesuaian lahan seperti **Tabel 1** dibawah ini.

**Tabel 1. Kesesuaian Lokasi**

Kriteria Kesesuaian Lokasi	Hasil di Lapangan	Keterangan	Standard
<b>Aksesibilitas</b>			
- Dekat dengan pantai	- 50 m		
- Dekat dengan akses jalan	- Mudah diakses (500 m dari jalan lintas provinsi Sumbawa-Lombok)		
- Tersedia jaringan listrik	- Listrik PLN dan generator	Sesuai	(Treece & Fox, 1999)
- Dekat dengan konsumen	- Kemudahan koneksi dengan <i>supplier</i>		
- Ketersediaan sumber air sepanjang tahun	- Sumber air laut sangat dekat ± 50 m dan sumur air tawar mencukupi		
- Keamanan lokasi	- Aman dari konflik lingkungan dan masyarakat		
<b>Kualitas air sumber</b>			
- Suhu 28-30°C	- Suhu 30°C	Sesuai	(Permen KP No 75, 2016)
- DO ≥ 4 mg.l <sup>-1</sup>	- DO 4,5 mg.l <sup>-1</sup>		
		Tidak sesuai	

Kriteria Kesesuaian Lokasi	Hasil di Lapangan	Keterangan	Standard
- Salinitas 26-32 g.l <sup>-1</sup>	- Salinitas 39 g.l <sup>-1</sup>	Sesuai	
- pH 7,5-8,5	- pH 7,5-8,9		
- Alkalinitas 100-150 mg.l <sup>-1</sup>	- Alkalinitas 120 mg.l <sup>-1</sup>		
- Plankton $\pm 10^6$	- Plankton $10^6$		
- TOM $\leq 90$ mg.l <sup>-1</sup>	- TOM 80 mg.l <sup>-1</sup>		
- Vibrio $\leq 10^3$ CFU	- Vibrio $10^2$		
<b>Sarana prasarana</b>			
- Fasilitas dan infrastruktur yang menunjang operasional budidaya	- Kincir, gudang pakan, gudang obat, gudang panen, dan laboratorium	Sesuai	(BSN, 2014)
- Biosekuriti (pembasuh tangan, pagar area, <i>footbath</i> , <i>wheelbath</i> , sanitasi peralatan)	- Tersedia pembasuh tangan dan pagar area		
- Fasilitas pengelolaan limbah padat/cair	- Tersedia instalasi pengolahan limbah budidaya		

Berdasarkan perbandingan hasil pengukuran di lapangan dan standar sesuai dengan Lokasi yang di butuhkan untuk budidaya udang vaname di tambak.

### 3.2 Padat Tebar dan Produksi

Padat tebar merupakan jumlah udang yang ada per m<sup>2</sup>, padat tebar berperan penting dalam penentuan jumlah benur yang akan di gunakan. Padat tebar ditentukan berdasarkan perhitungan jumlah benur yang aktual pada sampel benur. Adapun padat tebar tiap petakan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Padat Tebar Benur tiap Petakan**

Blok	Petakan	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah Tebar (ekor)	Padat Tebar (ekor/m <sup>2</sup> )
Blok A	A1	3.176	433.770	137
	A3	3.176	433.770	137
	A4	3.176	428.112	135
	A5	3.176	407.555	128
	A6	3.176	431.375	136
	A7	3.176	441.180	139
	A8	3.176	396.551	125
	Blok BC	B1	4.809	659.141
B2		3.969	553.410	139
B3		3.969	553.410	139
B4		3.969	541.071	136
B5		3.969	541.071	136
B6		3.969	541.408	136
B7		4.145	616.378	134
B8		3.969	498.389	125
C1		4.145	486.045	117
C2		3.790	495.411	131
C3		3.893	493.472	127
C4		3.800	496.944	131

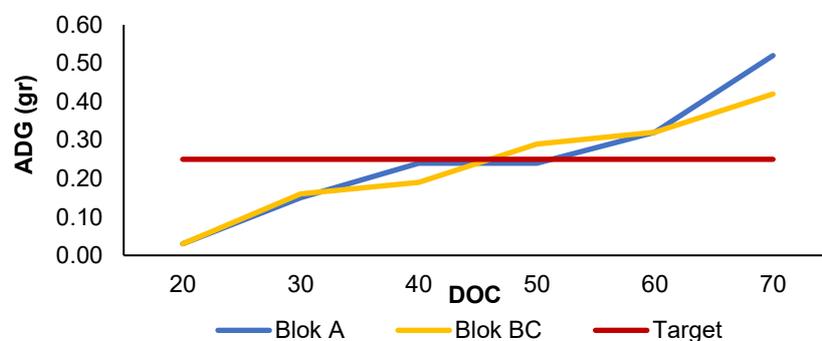
Berdasarkan tabel diatas padat tebar yang digunakan di tambak yaitu 125-139 ekor/m<sup>2</sup>. Padat tebar ini berada dibawah standar untuk budidaya dengan teknologi intensif yaitu maksimal 150 ekor/m<sup>2</sup>. Kondisi ini dilakukan sebagai alternatif untuk menghindari munculnya penyakit saat budidaya akibat faktor peningkatan kepadatan organisme kultivan (padat tebar tinggi) dan penumpukan bahan organik (Shara et al., 2023). Sedangkan produksi tambak seperti pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Data Produktivitas**

Petak	DOC	ABW (g)	SR (%)	FCR	Produktivitas (kg/ha)
A1	76	18.87	45	1.1	11.293
A3	77	17.24	52	1.1	12.017
A4	77	19.23	59	1.2	14.665
A5	81	19.61	53	1.1	12.733
A6	69	16.67	72	1	15.797
A7	60	15.50	51	1	11.020
A8	63	6.76	80	1.3	6.725
B1	60	9.17	68	1.2	8.519
B2	58	9.71	57	1.3	7.686
B3	69	13.62	81	1.1	14.054
B4	70	10.94	30	1.5	4.515
B5	82	19.46	39	1.3	9.712
B6	80	19.16	54	1.2	13.270
B7	76	18.12	54	1.1	12.632
B8	63	10.64	79	1	10.607
C1	75	14.29	50	1.3	7.954
C2	71	8.264	42	1.5	4.537
C3	77	16.67	58	1.2	11.927
C4	72	17.76	56	1.3	12.450

### 3.3 Average Growth Daily (ADG)

ADG atau laju pertumbuhan harian sangat dipengaruhi oleh keadaan kualitas air, kesehatan udang dan nafsu makan udang. Data ADG dapat digunakan untuk memprediksi jumlah pakan dan biomass, sehingga monitoring pertumbuhan harian dapat dilakukan dengan melihat tren angkanya. Grafik perbandingan rata-rata ADG dan standar atau target target dapat dilihat pada **Gambar 2**.

**Gambar 2. Nilai Rata-Rata ADG.**

Petakan blok A mengalami stagnan saat sampling keempat pada DOC 50 yaitu nilai 0,24 g/ekor. Hal ini dikarenakan oleh beberapa petakan yaitu A1, A3, A5, dan A8 yang terinfeksi penyakit WFD. Petakan yang ada di blok BC, kenaikan pertumbuhan sudah mencapai target saat sampling keempat pada DOC 50 dengan nilai 0,29 g/ekor.

### 3.4 Berat Rata – Rata (Average Body Weight/ ABW)

ABW tertinggi saat panen total terdapat pada petak A5 dengan nilai 19,6 gr/ekor. Sebaliknya, nilai ABW terendah terjadi di petak A8 dengan nilai 6,8 g/ekor. Petak A8 dilakukan panen total akibat terindikasi penyakit WFD (*White Feces Disease*). ABW 19 petak menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Berat rata-rata per individu pada umur DOC 10 dan 20 belum mencapai target dikarenakan pengelolaan pakan yang kurang optimal sehingga pertumbuhan melambat. Menurut Wicaksono et al., (2020), bahwa untuk meningkatkan berat rata-rata per individu udang dengan pemberian pakan yang tepat dosis. Seluruh petak budidaya telah memenuhi target maksimal FCR

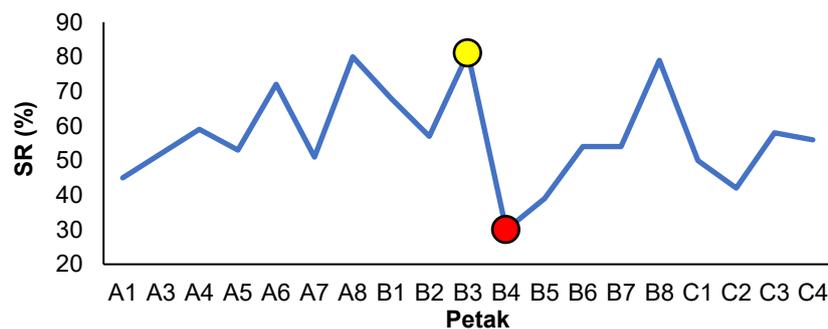
yaitu 1,5. Semakin kecil nilai FCR semakin baik sebagai indikator semakin kecil biaya yang dikeluarkan Untuk menekan FCR dapat dilakukan dengan menjaga stabilitas parameter kualitas air sesuai pertumbuhan udang (Gompi et al., 2023). Disamping itu penggunaan *automatic feeder* dan aerator merupakan alat penting yang menciptakan efisiensi pakan (Zulfikar 2023). Pakan alami plankton juga dapat memperkecil FCR. Penumbuhan plankton yang dibutuhkan oleh udang, disamping dapat menjaga kualitas air juga dapat memperkecil FCR (Hemraj et al., 2017); (Liu et al., 2022). Plankton juga berperan penting dalam ekosistem perairan melalui interaksi biotik dan abiotik pada berbagai level trofik dan dapat digunakan sebagai alat *biomonitoring* terhadap perubahan parameter kualitas air (Lu et al., 2022); (Priyadarshi et al., 2022).

### 3.5 Feed Conversion Ratio (FCR)

Konversi pakan dihitung dengan pembagian jumlah produksi dengan banyaknya pakan yang dikeluarkan selama budidaya. Nilai FCR blok A dan blok BC dapat dilihat pada **Tabel 1**. FCR blok A sebesar 1,1 dan blok BC sebesar 1,2. Nilai FCR terendah terdapat pada petak A6 yakni 1,0 dan tertinggi pada petak C2 yakni 1,5. Konversi pakan di siklus ini telah memenuhi target yang ditentukan.

### 3.6 Survival Rate (SR)

SR dihitung perbandingan jumlah udang saat tebar dan saat panen. Nilai SR dapat ditentukan setelah panen total. Berdasarkan data terlihat SR sangat berfluktuatif penyebab utamanya adalah karena infeksi penyakit yang diakibatkan oleh lingkungan yang kurang memadai. Nilai SR blok A dan blok BC dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 3. Grafik Nilai SR.**

Pada siklus ini terdapat empat petakan yang mencapai target yaitu A6, A8, B3, dan B8 dengan rata-rata SR 78%. Petak dengan SR rendah dilakukan panen total saat terindikasi penyakit sehingga SR dapat sesuai target. Petak B4 terinfeksi WFD dan terlambatnya pemanenan sehingga menyebabkan SR sebesar 30%. Tidak tercapainya target SR ini disebabkan oleh banyak faktor seperti kualitas benur, sistem budidaya, program pakan, kualitas air, kesehatan udang, dan adanya penyakit. Apabila di analisa dalam lima siklus terakhir, pada siklus ini SR turun dibandingkan siklus sebelumnya. Infeksi WFD ditandai dengan kondisi air yang berbusa dan kandungan bahan organik tinggi seperti pada **Gambar 3**.

Ditinjau dari SR pada siklus sebelumnya pada petakan tambak yang tidak terinfeksi penyakit cukup baik seperti pada petak 4, 5 dan 6 diatas 85 %, dan pada petak 7 adalah 83% . Rata-rata nilai SR pada siklus ini hanya 55% - 78%. SR dikategorikan baik apabila nilai >70%, kategori sedang 50-60%, dan rendah <50% (Arsad et al., 2017). Apabila dihubungkan dengan keuntungan, tambak profit margin optimal dengan target SR 80%, FCR 1,4 waktu pemeliharaan selama 120 hari (Putra et al 2023). Menurut Supono (2019) bahwa gejala yang infeksi penyakit WFD adalah menurunnya nafsu makan udang sehingga berpotensi menurunnya laju pertumbuhan udang.

Produksi tambak yang ideal 20 ton/ha (BSN, 2006a). Produksi pemeliharaan intensif udang vaname adalah 20 – 30 ton/ha/musim tanam (Arsad et al., 2017). Namun produktivitas di siklus ke-19 tiap petak berfluktuatif dan penurunan juga diakibatkan harga udang yang turun. Fauzi et al., (2023), bahwa harga penjualan udang yang menurun akan menjadi permasalahan penurunan produktivitas sebagai akibat penyesuaian beberapa sarana produksi, panen total sebelum waktunya untuk meminimalisir biaya operasional. Kondisi lain terjadi pembudidaya

di Ekuador Lebih dari 50% tambak merupakan skala kecil dan menengah dengan produktivitas yang berkisar pada 5 ton per hektar. Setiap pembudidaya menjaga lingkungan dengan menerapkan parameter keberlanjutan. Praktik budidaya yang efisien dan berkelanjutan diyakini sangat membantu industri udang Ekuador mampu merajai suplai udang dunia (Zulfikar 2023).

Untuk menjaga tambak berproduksi secara berkelanjutan dibutuhkan perencanaan yang baik. Faktor yang berpengaruh dalam keberlanjutan tambak adalah luas lahan, pakan, padat tebar, tenaga kerja dan teknologi berpengaruh nyata terhadap produksi tambak udang sistem ekstensif dan sistem intensif (Utami *et al.*, 2014). Pengelolaan juga harus memperhatikan kebijakan, teknologi, tata ruang, komoditas (Akbarurasyid *et al.*, 2020), penerapan teknologi akuakultur (Nugroho *et al.*, 2016), ekologi, sosial dan manajemen (Nurdiansya *et al.*, 2020) dan lingkungan, sosial dan ekonomi (Sa TD *et al.* 2013). Produktivitas tidak hanya berdasarkan luas, harus di analisa faktor lainnya antara lain lingkungan, sosial, kelembagaan dan ekonomi (Ting *et al.*, 2015). Faktor aksesibilitas, penyediaan sarana dan prasarana dan pemasaran merupakan faktor yang dapat menarik investor mengembangkan tambak udang (Mustafa *et al.*, 2014).

Faktor utama penurunan produksi adalah infeksi penyakit WFD. Penyakit yang menginfeksi udang WFD yang disebabkan oleh disebabkan oleh bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio fluvalis*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio mimicus*, dan protozoa parasit yang biasa disebut gregarin. (Thong, 2016) *WFS is a gastrointestinal disorder of shrimp, associated with Enterocytozoon hepatopenaei (EHP) and other bacteria, such as Vibrio and Propionigenium species. Consequently, infected shrimp show reduced feed consumption and growth rate, along with hepatopancreatic discoloration. Although the disease leads to severe economic and production losses in several shrimp farming countries, ideal treatments and control methods have not been found for WFS. Therefore, strict biosecurity systems to eliminate EHP spores and manage the total Vibrio number have been suggested for WFS prevention.* (Piamsomboon and Han, 2022). Mencegah infeksi penyakit mulai dari benur, pakan dan pemeliharaan. (Jarir *et al.*, 2020).

Perhitungan analisa finansial nilai R/C ratio sebesar 1,82 yang artinya usaha ini layak untuk dijalankan atau dikembangkan, *payback period* sebesar 1.96 yang artinya untuk mengembalikan modal investasi dibutuhkan waktu selama 1 tahun 11 bulan 16 hari. (Lathifah, 2024). Meskipun produksi berfluktuatif perusahaan budidaya udang intensif ini masih menguntungkan dengan cara melakukan perencanaan dengan berdasarkan data, melakukan efisiensi dan kolaborasi sarana dan prasarana, teknologi dan pengalaman pada siklus sebelumnya.

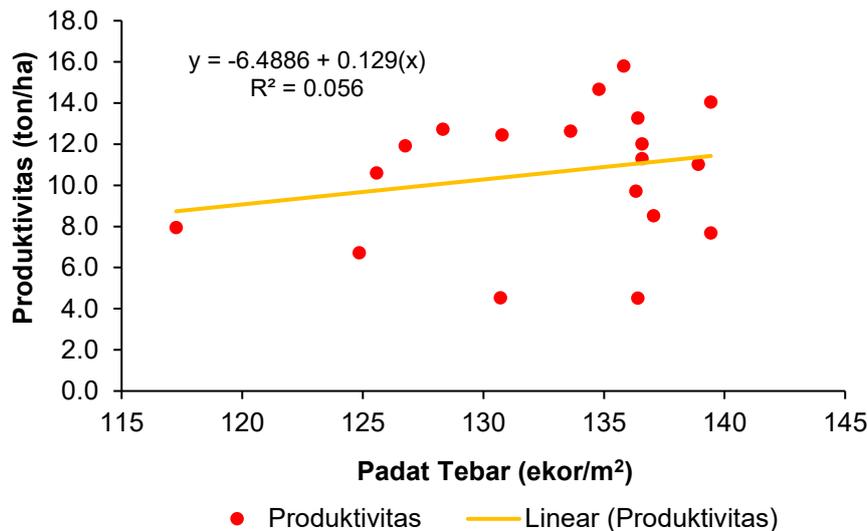
### 3.7 Analisis Produktivitas

Produktivitas budidaya merupakan perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang diperlukan, dalam hal ini adalah produksi udang vanamei yang dilakukan. Budidaya udang vanamei dikatakan berhasil apabila dapat menghasilkan *output* maksimum dengan *input* minimum. Analisis produktivitas yang dilakukan menggunakan metode regresi linier yaitu hubungan padat tebar terhadap produktivitas dan prediksi jumlah produksi berdasarkan data beberapa siklus sebelumnya.

### 3.8 Hubungan Padat Tebar Terhadap Produktivitas

Peningkatan teknologi sistem budidaya intensif diikuti dengan daya dukung budidaya yang memadai salah satunya adalah padat tebar. Padat tebar yang tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi budidaya. Sehingga, berdampak pada tingkat produktivitas udang vanamei. Untuk mengetahui hubungan padat tebar terhadap produktivitas dilakukan pengujian menggunakan regresi linier.

Data yang digunakan sebanyak 19 sampel yang memuat padat tebar dan produktivitas. Sebelum dilakukan pengujian regresi linier, langkah pertama yaitu melihat linieritas data yang dipergunakan. Hasil menunjukkan bahwa nilai sig. *deviation from linearity* sebesar  $0.944 > 0,05$ , maka berarti data yang digunakan terdapat hubungan yang linier. Selanjutnya, Hasil dari *Test of Normality* digunakan untuk melihat data padat tebar dan produktivitas berdistribusi normal atau tidak. Dari hasil uji normalitas, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi untuk *unstandardized* pada uji *Shapiro-Wilk* sebesar  $0.318 > 0.05$ . artinya, untuk variabel bebas dan terikat terdistribusi normal dan dapat dilakukan pengujian selanjutnya. Grafik hubungan padat tebar terhadap produktivitas dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4. Grafik Hubungan Padat Tebar dengan Produktivitas.**

Berdasarkan gambar diatas, menunjukkan hasil analisa regresi linier yang di interpretasikan melalui persamaan  $y = -6.4886 + 0.129(x)$  dengan keterangan  $\beta_0 = -6.488$ , sebagai *intercept* bilangan konstanta yang berarti apabila variabel bebas X yaitu padat tebar sama dengan nol atau tidak berpengaruh signifikan.  $\beta_1 = 0,129$ , sebagai koefisien untuk padat tebar yang berarti, jika nilai padat tebar di tingkatkan satu satuan maka variabel terikat atau produktivitasnya akan naik sebesar 0,129 ton/ha. Dari persamaan tersebut didapatkan koefisien determinasi sebesar 0.056. nilai ini memiliki arti bahwa, 5.6% variabel bebas atau padat tebar dapat menerangkan /menjelaskan variabel bebas atau produktivitas dan 94.4% dijelaskan oleh faktor lain (lampiran 18c). Pengujian hipotesis untuk melihat apakah hipotesis yang diajukan ditolak atau dapat diterima. Penentuan hipotesis berupa  $H_0$  dan  $H_1$  terhadap Y atau produktivitas dan tingkat signifikansi yang digunakan 5% (0.05.) Hasil yang didapat nilai signifikansi (Sig.) sebesar  $0.331 > 0.05$  dan  $t_{hitung}$  sebesar  $1000 < 2.110$  ( $t_{tabel}$ ), maka  $H_0$  diterima yang bermakna tidak terdapat pengaruh yang signifikan padat tebar terhadap produktivitas di tambak Rhee Royal Vannamei.

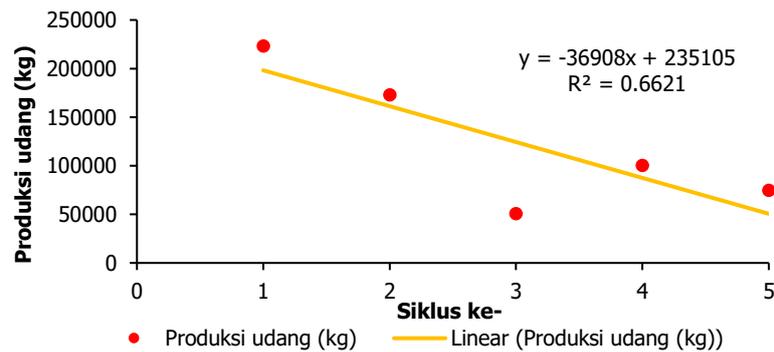
### 3.9 Produktivitas

Fluktuasi produksi dapat dihunakan untuk memprediksi produksi selanjutnya dengan uji regresi. Siklus produksi yang dapat diambil dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2023. Tren fluktuasi produksi selama 5 siklus dapat dilihat pada **Tabel 4** dibawah ini.

**Tabel 4. Total produksi dalam lima siklus terakhir**

Tahun	Siklus ke-	Produksi udang total (kg)	Produksi per ha (ton)
2021-2022	15	223.144	26 – 35
2022	16	172.870	13-19
2022-2023	17	50.636	11-14
2023	18	100.428	24
2023	19	74.824	10-12

Produktivitas dalam lima siklus terakhir berfluktuatif. Produksi tertinggi pada siklus ke-15 dan produksi terendah pada siklus ke-17. Siklus ke-18 naik. Data produktivitas siklus ke-19 seperti pada tabel 1. Prediksi produksi udang vanamei dilakukan dengan analisis variabel independent yang dapat menghasilkan prediksi yang akurat. Untuk mengetahui prediksi jumlah produksi menggunakan data produksi (**Tabel 4**) dengan akumulasi jumlah produksi selama lima periode terakhir pada **Gambar 5**.

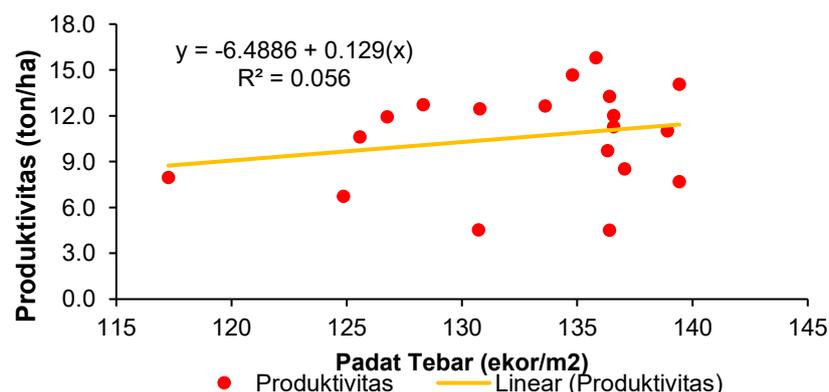


**Gambar 5. Grafik Prediksi Produksi.**

Analisis regresi bahwa nilai rata-rata produksi udang saat siklus prediktif sama dengan nol (*slope*) sebesar 235105 dan nilai rata-rata perubahan produksi udang untuk kenaikan satu siklus (*intercept*) sebesar -36908 sehingga nilai prediksi perspektif untuk siklus selanjutnya adalah  $y = -36908x + 235105$ . Hasil analisis korelasi berupa estimasi pada siklus selanjutnya cenderung mengalami penurunan produksi udang mencapai 36908 kg. Selain itu, arti hasil statistik yang memiliki nilai signifikansi periode budidaya sebesar  $0,094 > 0,05$  ( $\alpha$ ) dan  $t_{hitung} \text{ sebesar } -2,425 < 3,182$   $t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima yang bermakna persamaan tersebut tidak ada hubungan yang signifikan terkait prediksi hasil produksi pada periode selanjutnya atau persamaan tersebut tidak dapat memprediksi jumlah produksi pada periode selanjutnya. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,662 bahwa siklus selanjutnya mempengaruhi hasil produksi udang sebesar 66,2%. Nilai korelasi yang dihasilkan menunjukkan hubungan yang kuat atau data yang terkumpul selama lima siklus terakhir mengalami penurunan produktivitas.

### 3.10 Hubungan Padat Tebar Terhadap Produktivitas

Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas salah satunya adalah kepadatan penebaran yang dilakukan. Padat tebar yang tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi budidaya. Data yang digunakan sebanyak 19 sampel yang memuat padat tebar dan produktivitas. Uji normalitas nilai signifikansi (Sig.) untuk *unstandardized* pada uji *Shapiro-Wilk* sebesar  $0,318 > 0,05$ . artinya, untuk variabel bebas dan terikat berdistribusi normal dan dapat dilakukan pengujian selanjutnya. Grafik hubungan padat tebar terhadap produktivitas dapat dilihat pada **Gambar 6**.



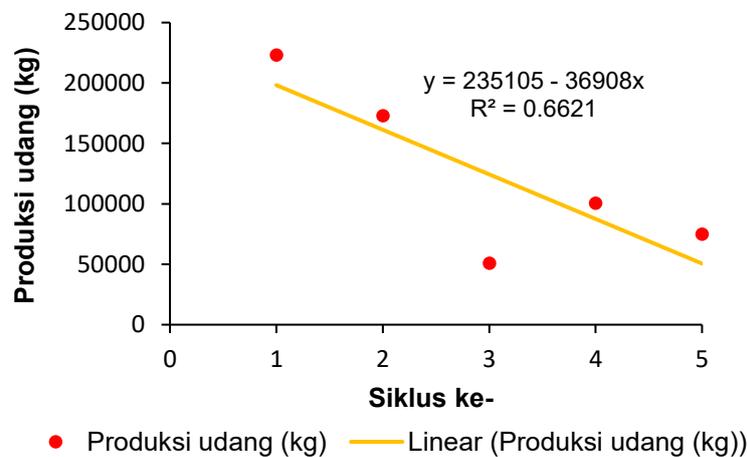
**Gambar 6. Grafik Padat Tebar dengan Produktivitas.**

Analisa regresi linier yang di interpretasikan melalui persamaan  $y = -6,4886 + 0,129(x)$  dengan keterangan  $\beta_0 = -6,488$ , sebagai *intercept* bilangan konstanta yang berarti apabila variabel bebas X yaitu padat tebar sama dengan nol atau tidak berpengaruh signifikan.  $\beta_1 = 0,129$ , sebagai koefisien untuk padat tebar yang berarti, jika nilai padat tebar di tingkatkan satu satuan maka variabel terikat atau produktivitasnya akan naik sebesar 0,129 ton/ha. Koefisien determinasi sebesar 0,056. nilai ini berarti bahwa, 5,6% variabel bebas atau padat

tebar dapat menerangkan /menjelaskan variabel bebas atau produktivitas dan 94.4% dijelaskan oleh faktor lain. Pengujian hipotesis untuk melihat apakah hipotesis yang diajukan ditolak atau dapat diterima. Penentuan hipotesis berupa  $H_0$  dan  $H_1$  terhadap  $Y$  atau produktivitas dan tingkat signifikansi yang digunakan 5% (0.05.) Hasil yang didapat nilai signifikansi (Sig.) sebesar  $0.331 > 0.05$  dan  $t_{hitung}$  sebesar  $1000 < 2.110$  ( $t_{tabel}$ ), maka  $H_0$  diterima yang bermakna tidak terdapat pengaruh yang signifikan padat tebar terhadap produktivitas di tambak.

### 3.11 Prediksi Jumlah Produksi

Prediksi jumlah produksi udang vanamei dilakukan dengan analisis menggunakan variabel Independent yang dapat menghasilkan prediksi yang akurat. Pengujian ini diawali dengan uji normalitas untuk mengetahui data yang digunakan terdistribusi normal atau malah sebaliknya. Data yang digunakan sebanyak 5 sampel dengan akumulasi jumlah produksi selama lima periode terakhir. berdasarkan tabel *output* "Test of Normality" pada bagian uji *Shapiro Wilk*, diperoleh nilai signifikansi untuk variabel periode sebesar 0,967 dan variabel jumlah produksi sebesar 0,596. Nilai tersebut lebih besar dibanding nilai probabilitas atau derajat kesalahan sebesar 0,05, maka data dapat dikatakan berdistribusi normal dan dapat dilakukan pengujian regresi linier selanjutnya. Grafik persamaan prediksi hasil produksi siklus dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7. Grafik Prediksi Produksi Udang.**

Berdasarkan gambar diatas, menunjukkan persamaan regresi linier untuk menentukan prediksi/estimasi yang akurat mengenai total produksi di periode selanjutnya. Hasil analisa yang diperoleh di interpretasikan melalui persamaan  $\beta_0 = 23510$ , sebagai *intercept* bilangan konstanta yang berarti apabila variabel bebas (X) yaitu penambahan periode sama dengan nol atau tidak berpengaruh signifikan.  $\beta_1 = -3690$ , sebagai angka yang menunjukkan koefisien untuk variabel bebas yaitu yang berarti, jika siklus selanjutnya di tingkatkan satu satuan maka kemungkinan produksi udang akan turun sebesar 3690 kg. Selain itu, arti hasil statistik yang memiliki nilai signifikansi periode budidaya sebesar  $0,094 > 0,05$  ( $\alpha$ ) dan  $t_{hitung}$  sebesar  $-2.425 < 3.182$   $t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima yang bermakna persamaan tersebut tidak ada hubungan yang signifikan terkait prediksi hasil produksi pada periode selanjutnya atau persamaan tersebut tidak dapat memprediksi jumlah produksi pada periode selanjutnya.

Berdasarkan *output* regresi linier menunjukkan kategori nilai korelasi hubungan yang kuat yaitu sebesar 0,814. Nilai Koefisien determinasi sebesar 0,662 yang mengandung pengertian bahwa prediksi total produksi (Y) untuk variabel bebas atau periode siklus sebesar 66,2%. Nilai korelasi yang dihasilkan menunjukkan hubungan yang kuat dengan kata lain data yang terkumpul selama lima siklus terakhir mengalami penurunan hasil produktivitas yang belum dapat diatasi oleh perusahaan. Selama kegiatan praktik, diketahui bahwa penyebab terjadi penurunan produktivitas dalam lima siklus terakhir ini akibat dari permasalahan masuknya penyakit yang menginfeksi udang diantaranya WFD (*White Spot Disease*), AHPND (*Acute Hepatopankreas Necrosis Disease*), dan EMS (*Early Mortality Syndrome*) yang menyebabkan banyak kematian pada udang. Sehingga, produktivitas tidak mendapat hasil yang maksimal. Hal ini berlangsung selama beberapa siklus terakhir, menandakan proses eradikasi oleh pengelola/perusahaan dari siklus ke siklus belum maksimal dilakukan. Potensi yang terjadi tidak terlepas dari permasalahan pengelolaan yang belum diterapkan dengan baik oleh pengelola tambak. Hal ini berpotensi untuk mempengaruhi hasil produktivitas pada siklus berikutnya. Dengan demikian, diperlukan sebuah

pendekatan yang mampu memberikan dukungan kepada pengelola yang terjun langsung dalam proses produksi dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan manajemen penentuan keputusan budidaya dan mencari keteraturan atau pola dalam budidaya. Pola yang kuat dan benar, kemungkinan akan membuat prediksi hasil yang baik pada budidaya selanjutnya.

#### 4. Kesimpulan

Kisaran nilai ABW sebesar 13,86+5,59 g/ekor. Rata-rata ADG 0,4 g/hari. Nilai *Survival rate* 55+25%, *Food Conversion Ratio* (FCR) 1-1,5, dan Produktivitas 11±5 ton/ha. Hubungan padat tebar, terhadap produktivitas udang tidak pengaruh yang signifikan. Produksi siklus berfluktuatif sehingga tidak dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi udang pada periode. Infeksi penyakit menjadikan kinerja produksi budidaya turun. Analisis padat tebar terhadap produktivitas udang tidak terdapat pengaruh yang signifikan antar variabel. Budidaya udang yang berkelanjutan dapat dikemas dengan penyediaan lingkungan sesuai dengan kebutuhan udang dan peningkatan produksi mempertimbangkan faktor produksi yang akan digunakan.

#### Daftar pustaka

- Adiyana, K., Zulkarnain, R., Thesiana, L. 2020. Physiological response and growth performance of spiny lobster (*Panulirus homarus*) juvenile rearing in recirculating aquaculture system with various shelter type. *Marine Research in Indonesia* 45:67–74. <https://doi.org/10.14203/mri.v45i2.285>
- Akbarurasyid, Muhammad, Rehulina Tarigan, R., & Pietoyo, A. 2020. Analisis keberlanjutan usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Teluk Cempi, Dompu Nusa Tenggara Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology Available*, 16(4), 250–258.
- Agrianti, N. I., Kasim, N. A., & Rahmayati, H. M. 2022. Pengelolaan Kualitas Air Pada Tambak Intensif Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di PT. Gosyen Global Aquaculture (GGA) Bulukumba Sulawesi Selatan. *Journal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*, 1:65–79.
- Amin, M., Taha, H., Samara, S.H., Fitria, A., Muslichah, N.A., Musdalifah, L., Odeyemi, O.A., Alimuddin, A., Arai, T. 2022. Revealing diets of wild-caught ornate spiny lobster, *Panulirus ornatus*, at puerulus, post- puerulus and juvenile stages using environmental DNA (eDNA) metabarcoding. *Aquaculture Reports* 27:101361. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101361>.
- Anderson, J. L., Valderrama, D., & Jory, D. 2017. Shrimp Aquaculture Production by World Region : 2000-2017. *Global Aquaculture Alliance*, 1–54. <https://www.aquaculturealliance.org/wp-content/uploads/2018/01/Global-Shrimp-Production-Data-Analysis-Dr.-James-Anderson-GOAL-2017.pdf>
- Arsad, Sulastri, Afandy, A., Purwadhi, A. P., Maya, B., Saputra, D. K., & Buwono, N. R. 2017. Study Of Vaname Shrimp Culture (*Litopenaeus vannamei*) In Different Rearing System. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 9:1–11.
- Astriana, B. H., Putra, A. P., & Ali, I. 2023. Peningkatan Produksi Udang Dan Potensi Pencemaran Perairan Laut Di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Tambora*, 7:53–59.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006a. SNI 01-7246-2006 Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak dengan Teknologi Intensif.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006b. SNI 01-7253-2006 Induk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Kelas Induk Pokok.
- Fauzi, M., Kristiani, M. G. E., Hapsari, F., & Putra, A. 2023. Hasil Produksi dan Analisis Usaha Pembesaran Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Sumber Alam Segara Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 4:10–18.
- Gompi, W., Sambali, H., Kalesaran, O., Ngangi, E., Mudeng, J., & Mingkid, W. 2023. Studi Kasus Rasio Konversi Pakan (FCR) di Tambak Intensif Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) CV. Sinar Limunga. *Journal of Engineering Research*, 11:309–320.
- Gunarto, Hidayat Suryanto Suwoyo, dan Bunga Rante Tampangallo. 2012. Budidaya Udang Vanname Pola Intensif dengan Sistem Bioflok di Tambak. *Jurnal riset akuakultur*. 7:393 – 405.
- Haliman, R. W., Adijaya, D. S., 2005. Udang vaname. Penebar Swadaya. Jakarta

- Hemraj, D. A., Hossain, M. A., Ye, Q., Qin, J. G., & Leterme, S. C. (2017). Plankton bioindicators of environmental conditions in coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 184, 102–114. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.10.045>
- Hartoyo, Larasati, K., & Fariyanti, A. 2018. Risiko dan Strategi Peningkatan Produksi Udang Vannamei Di Kecamatan Blanakan Kabupaten Subang. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 13:99–110.
- Jarir, Jarir, D. V., Anton, A., Yuniarty, Y., Anton, S. W., Fatimah, F., Jayadi, J., & Usman, H. 2020. Strategi Pengelolaan Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) terhadap Sebaran Penyakit Parasiter Di Kecamatan Tanete Riattang Timur. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*, 3:28–39.
- Kilkenny, C., Browne, W., Cuthill, I.C., Emerson, M., Altman, D.G. 2010. Animal research: reporting in vivo experiments: the ARRIVE guidelines. *British Journal of Pharmacology* 160:1577. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1476-5381.2010.00872.x>
- Lu, X., Zhang, Y., Liu, Y., & Fan, Y. 2022. Differences in planktonic and benthic diatoms reflect water quality during a rainstorm event in the Songhua River Basin of northeast China. *Ecological Indicators*, 144, 109547.
- Lathifah, F. 2024. Manajemen dan Analisis Produktivitas Pembesaran Udang Vanname (*Penaeus vannamei*, Boone 1931) Di PT. Rhee Royal Vannamei Sumbawa Nusa Tenggara Barat, Karya Ilmiah Praktek Akhir, Politeknik Ahli Usha perikanan, Jakarta. pp.63.
- Mustafa, M. F., Bunga, M., & Achmad, M. 2019. Penggunaan Probiotik Untuk Menekan Populasi Bakteri *Vibrio sp.* Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Science*, 2:69–76.
- Muta'ali, L. 2019. Dinamika Peran Sektor Pertanian dalam Pembangunan Wilayah di Indonesia. Universitas Gajah Mada Press.
- Nugroho, R., L., Sukardi, & Triyatmo, B. 2016. Penerapan Cara Budidaya Ikan Yang Baik Pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Pesisir Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Perikanan Universitas Gajah Mada*, 18:4753.
- Portley, N. 2016. Report on the Shrimp Sector Asian Shrimp Trade and Sustainability. Asian Shrimp Trade and Sustainability Report, April.
- Priyadarshi, A., Chandra, R., Kishi, M. J., Smith, S. L., & Yamazaki, H. 2022. Understanding plankton ecosystem dynamics under realistic micro-scale variability requires modeling at least three trophic levels. *Ecological Modelling*, 467:109936.
- Piamsomboon, P., Han, J.E. 2022. White Feces Syndrome, A Multifactorial Syndrome of Cultured Shrimp: A Mini Review. *Fishes*, 7:339 1- 9. <https://doi.org/10.3390/fishes7060339>
- Angkasa Putra, A., Ilham., Rukmono, D., Aini, S., Larasati, R. F., Suriadin, H., Aulia, D. 2023. Increasing Productivity of Intensive Vaname Shrimp Farming Through Kaizen Approach, *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 7:153-174.
- Rusdy, I., Nurfadillah., Harahap, D. H. M., 2021. Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Bioflok Dengan Padat Penebaran Tinggi Di Alue Naga Kota Banda Aceh. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. 1:104-114.
- Sa, T. D. S., Sousa, R. R. de, Rocha, Í. R. C. B., Lima, G. C. de, & Costa, F. H. F. 2013. Brackish Shrimp Farming In Nothestern Brazil: The Environment And Socio – Economic Impacts And Sustainability. *Natural Resources Journals*.
- Sawhney, S. dan G. Roopma. 2010. Growth response and feed conversion efficiency of tor putitora ham. Fry at Varying Dietary Protein Levels. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9: 86-90.
- Saepudin, Wijaya, R., Sahroji, Sofiatunisa, & Agustin, N. D. 2022. Pendampingan Kepada Petani Tambak Udang untuk Meningkatkan Hasil Panen Petani Tambak Di Desa Wanayasa Kecamatan Pontang Kabupaten Serang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 3:27–33.
- Statistik KKP satu data. 2024. Produksi Perikanan, Kementerian Kelautan dan perikanan, Jakarta. [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov&i=2](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2)
- Supono. 2017. Teknologi Produksi Udang. Yogyakarta: Plantaxia.
- Supono. 2019. Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah Solusi untuk Budidaya di Lahan Kritis. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ting, Kuo-Huan, KL, K.-L. L., Jhan, H.-T., Huang, T.-J., Wang, C.-M., & Liu, W. 2015. Application Of Sustainable Fisheries Development Indocator System For Taiwan Aquaculture Industry. *Elsivier*, 437.
- Thong, P.Y. White faeces disease in shrimp. January/February 2016 AQUA Culture Asia Pacific Magazine. 8 p.

- Utami, Rizki, Supriana, T., & Ginting, R. 2014. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Tambak Udang Sistem Ekstensif Dan Sistem Intensif (Studi Kasus: Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat). *Journal of Agriculture and Agribusiness Socioeconomics*, 3:27–39.
- Wahyudi, D., Prihutomo, A., & Mukhlis, A. 2022. Produktivitas Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Super Intensif di Bak Terpal Bundar Dengan Padat Tebar Berbeda. *Jurnal Perikanan*. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jp.v12i4.412>.
- Wicaksono, M., Wibawa, I. G. P. D., & Jati, A. N. 2020. Implementasi Kontrol Posisi Pada Sistem Pemberi Pakan Udang Otomatis dengan Metode Perencanaan Jalur. *E-Proceeding of Engineering*, 7:35–42.
- Zulfikar, W.G. 2023. Berkenalan dengan Raja Produsen Udang Dunia Saat Ini: Ekuador. *Jala*. <https://jala.tech/id/blog/industri-udang/berkenalan-dengan-raja-produsen-udang-dunia-saat-ini-ekuator>.