

PADAT TEBAR OPTIMUM UNTUK MENDUKUNG OPTIMASI KUALITAS AIR DAN PRODUKSI TAMBAK INTENSIF UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

OPTIMUM STOCKING DENSITIES TO SUPPORT OPTIMIZATION OF WATER QUALITY AND PRODUCTION OF INTENSIVE WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) PONDS

Diah Ayu Satyari Utami^{1)*}, Afan Auriel Ramlanis¹⁾, Wifky Ezra Mohammad Faruq¹⁾, Fazril Saputra²⁾

¹⁾Program Studi Budi Daya Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Bali

²⁾Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

*Korespondensi: dplongitm@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui padat tebar optimum yang mendukung optimasi kualitas air dan produksi tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian ini dilakukan pada 2 siklus yang berbeda yaitu siklus 14 dan 15 serta dengan padat tebar udang yang berbeda pada masing-masing siklus yaitu 94 dan 150 ekor/m². Masing-masing siklus dan padat tebar diwakili oleh 2 kolam yaitu kolam B5 dan B6. Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname stadia pascalarva 9-10 (PL 9-10) dengan ukuran 9-12 mm. Parameter penelitian yang diamati meliputi parameter kualitas air (kecerahan, salinitas, suhu, oksigen terlarut, pH, alkalinitas, amonium, dan nitrit) serta kinerja produksi (*average body weight*, *average daily growth*, *biomassa*, *feed conversion ratio*, *survival rate*, dan jumlah konsumsi pakan). Kualitas air kolam pemeliharaan mencapai nilai optimum pada padat tebar 94 ekor/m². Hal ini ditunjukkan dengan oksigen terlarut (4,0-5,3 mg/l) yang lebih tinggi dan amonium yang lebih rendah (0,5-3,0 mg/l) dibanding kolam pemeliharaan dengan padat tebar 150 ekor/m² (4,0-5,0 mg/l; 1,0-3,0 mg/l). Padat tebar 94 ekor/m² menunjukkan kinerja produksi yang lebih tinggi dibanding padat tebar 150 ekor/m². Hal ini ditunjukkan dengan *average body weight*, *average daily growth*, dan SR (18,20-19,77 g/ekor; 0,30-0,48 g/hari; 80,60-80,90%) yang lebih tinggi serta FCR (1,11-1,33) yang lebih rendah pada padat tebar 94 ekor/m² dibanding 150 ekor/m² (17,18-17,40 g/ekor; 0,45-0,50 g/hari; 73,92-78,32%; 1,64-1,75). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa padat tebar dapat mempengaruhi kualitas air dan kinerja produksi udang. Padat tebar udang optimum pada penelitian ini adalah 94 ekor/m².

Kata Kunci: kualitas air, padat tebar, tambak intensif, udang vaname

ABSTRACT

This study aimed to determine the optimum stocking density that supported optimization of water quality and production of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds. This study was conducted in 2 different cycles, namely cycles 14 and 15 and with different shrimp stocking densities in each cycle, namely 94 and 150 shrimp/m². Each cycle and stocking density was represented by 2 ponds, namely ponds B5 and B6. Experimental animals used were white shrimp post-larvae stadia 9-10 (PL 9-10) with a size of 9-12 mm. Experimental parameters observed included water quality parameters (brightness, salinity, temperature, dissolved oxygen, pH, alkalinity, ammonium, and nitrite) and production performance (average body weight, average daily growth, biomass, feed conversion ratio, survival rate, and feed intake). Water quality of rearing medium reached the optimum value at a stocking density of 94 shrimp/m². This was indicated by higher dissolved oxygen (4.0-5.3 mg/l) and lower ammonium (0.5-3.0 mg/l) compared to rearing ponds with a stocking density of 150 shrimp/m² (4.0-5.0 mg/l; 1.0-3.0 mg/l). A stocking density of 94 shrimp/m² showed a higher production performance than a stocking density of 150 shrimp/m². This was indicated by the higher average body weight, average daily growth, and SR (18.20-19.77 g/shrimp; 0.30-0.48 g/day; 80.60-80.90%) and the lower FCR (1.11-1.33) at stocking density of 94 shrimp/m² compared to 150 shrimp/m² (17.18-17.40 g/shrimp; 0.45-0.50 g/day; 73.92-78.32%; 1.64-1.75). The results of this study indicated that stocking density could affect water quality and shrimp production performance. The optimum shrimp stocking density in this study was 94 shrimp/m².

Keywords: intensive pond, stocking density, water quality, white shrimp

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang banyak dibudidayakan, karena memiliki prospek dan profit yang sangat menjanjikan (Danya Babu & Jagadish Naik, 2014). Budidaya udang vaname di Indonesia menjadi kegiatan prioritas utama dalam rangka memenuhi capaian produksi udang nasional. Hal tersebut didukung dengan keunggulan udang vaname seperti ketahanannya terhadap penyakit dan tingkat produktivitasnya yang tinggi (Ariadi *et al.*, 2021). Udang vaname merupakan jenis udang yang dapat dipelihara dengan pada tebar yang tinggi. Budidaya udang vaname dapat dilakukan dengan beberapa sistem budidaya meliputi sistem tradisional, semi intensif, intensif, dan super intensif. Sistem budidaya intensif merupakan sistem teknologi budidaya udang dengan tingkat pennebaran benih yang lebih tinggi dibanding sistem semi intensif, memanfaatkan pakan alami dan buatan serta input produksi lainnya (Nugroho *et al.*, 2016).

Sistem budidaya udang di tambak intensif dengan kepadatan tinggi memberikan kontribusi secara langsung pada penurunan kualitas lingkungan budidaya. Kualitas air merupakan salah satu variabel penting dalam budidaya udang sistem intensif, karena kualitas air pada kegiatan budidaya udang bersifat dinamis dan fluktuatif sepanjang waktu (Ariadi, 2020). Kualitas air yang optimal akan menyebabkan situs ekologi budidaya berjalan stabil dan begitu juga sebaliknya (Wafi *et al.*, 2021), sehingga kualitas air budidaya yang stabil dan sesuai dengan baku mutu air untuk kegiatan budidaya adalah hal penting yang harus diperhatikan oleh petambak udang. Kualitas air akan mempengaruhi produksi dan pertumbuhan udang vaname karena lingkungan yang baik akan mendukung pertumbuhan dan produksi serta begitu juga sebaliknya. Padat tebar udang vaname akan menentukan sistem manajemen budidaya udang yang diaplikasikan (Tahe & Makmur, 2016). Oleh karena itu, kajian padat tebar merupakan langkah awal yang penting dalam sistem budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui padat tebar optimum yang mendukung optimasi kualitas air dan produksi tambak intensif udang vaname.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2021-Januari 2022 di Dusun Karang Gedang, Desa Tanjung Pecinan, Kecamatan Mangaran, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan pada 2 siklus yang berbeda yaitu siklus 14 dan 15 serta dengan padat tebar udang yang berbeda pada masing-masing siklus yaitu 94 dan 150 ekor/m². Masing-masing siklus dan padat tebar diwakili oleh 2 kolam yaitu kolam B5 dan B6 (Tabel 1). Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname stadia pascalarva 9-10 (PL 9-10) dengan ukuran 9-12 mm. Benih udang vaname diperoleh dari unit pembenihan udang di Situbondo, Jawa Timur.

Tabel 1. Informasi penebaran benur selama penelitian

Kolam	Luas kolam (m ²)	Jumlah tebar (ekor)		Padat tebar (ekor/m ²)		Asal benur (<i>hatchery</i>)		Waktu tebar	
		Siklus 14	Siklus 15	Siklus 14	Siklus 15	Siklus 14	Siklus 15	Siklus 14	Siklus 15
B5	4225	633.750	400.000	150	94	Agape	Ayen	29 Mei 2021	10 Oktober 2021
B6	4225	633.750	400.000	150	94	Agape	Ayen	29 Mei 2021	10 Oktober 2021

Persiapan Wadah dan Media Budidaya

Persiapan wadah dimulai dengan melakukan pengeringan kolam selama 10-14 hari dengan bantuan sinar matahari. Tahap berikutnya yaitu pemasangan kincir air pada kolam pemeliharaan, kemudian dilanjutkan dengan penyiapan air media budidaya. Persiapan media yang dilakukan adalah pemasukan air baru dari laut ke dalam tandon, pengisian air dialirkan ke kolam pemeliharaan dengan ketinggian kurang lebih 120 cm. Selanjutnya dilakukan beberapa tahap persiapan air media meliputi pengendapan selama 1 hari, pengukuran parameter kualitas air, penggunaan kincir air sebanyak 4 unit, sterilisasi dengan kupri sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 - 5\text{H}_2\text{O}$) dengan dosis 0,5 ppm, *trichloroisocyanuric acid* (TCCA) 90% dengan dosis 30 ppm, dan pemupukan dengan pupuk *zwavelzure amonium* (ZA) dengan dosis 0,25 ppm, penebaran probiotik multispecies dengan merk Heroeqobalance dengan dosis 0,5 ppm, aplikasi pupuk organik dari campuran air fermentasi dan dedak (fermentasi ke-1) dengan dosis 8,3 ppm serta aplikasi pupuk organik dari campuran dedak, ragi, dan molase (fermentasi ke-2) dengan dosis 5,25 ppm.

Penebaran Benur

Sebelum benur ditebar ke kolam pemeliharaan, benur diseleksi melalui pengamatan visual dan mikroskopis. Pengamatan visual terdiri atas pengamatan panjang, keseragaman ukuran, aktivitas renang, bentuk dan warna tubuh serta ada atau tidaknya *Vibrio harveyi* dan *Vibrio* koloni hijau. Pengamatan mikroskopis meliputi pengamatan *muscle gut ratio*, hepatopankreas, bolitas usus, ektoparasit, usus, nekrosis, dan deformasi. Setelah pengamatan visual dan mikroskopis pada benur, tahap berikutnya yaitu uji stres melalui penurunan salinitas secara drastis dengan beberapa taraf perlakuan. Proses aklimatisasi dilakukan pada benur selama 1 jam sebelum benur ditebar ke kolam pemeliharaan. Benur ditebar ke kolam pemeliharaan pada pagi hari untuk menghindari stres pada benur pada saat penebaran ke kolam pemeliharaan.

Manajemen Pakan

Pakan yang digunakan yaitu pakan komersial dengan kadar protein 35-38% yang diproduksi oleh PT. CJ Feed. Pakan jenis *crumble* diberikan pada udang dengan *day of culture* (DOC) 1-20, sedangkan pakan jenis pelet diberikan pada udang DOC 21-panen. Program pemberian pakan yang digunakan terdiri atas *blind feeding* dan indeks. *Blind feeding* dilakukan dengan memberikan pakan sekenyang-kenyangnya pada udang pada saat DOC 1-30. Dosis pakan yang menjadi acuan pada saat *blind feeding* yaitu 3 kg/100.000 ekor udang dengan kenaikan dosis pakan sebanyak 200 g pada DOC 11-20 dan 600-800 g pada DOC 21-30. Program indeks dilakukan pada udang DOC 31-panen. Indeks pakan yang digunakan yaitu 0,3-0,5%. Pemberian pakan pada DOC 1-30 dilakukan dengan menebarkan pakan secara langsung dengan bantuan rakit dari samping petak atau 2-3 m dari pematang atau kemiringan petak, sedangkan pemberian pakan pada DOC 31-panen dilakukan dengan menggunakan *autofeeder*. Frekuensi pemberian pakan pada DOC 1-5 sebanyak 3 kali/hari, pada DOC 6-50 sebanyak 4 kali/hari, dan pada DOC 51-panen sebanyak 5 kali/hari.

Pengelolaan Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air yang dilakukan selama pemeliharaan udang vaname meliputi pergantian air, penyiponan, pembuangan lumpur dari saluran *inlet* atau *outlet*, penebaran probiotik multispecies merk Heroeqobalance (0,5 ppm), probiotik *Rhodobacter* sp. dan *Rhodococcus* sp. merk Super PS (0,5 ppm), probiotik *Bacillus subtilis* merk Aquazyme (30 g/4000 m²), dan probiotik multispecies merk Biomin (30 g/4000 m²), pengapuran, dan pembersihan klekap (*die off* plankton) secara manual dan menggunakan ikan bandeng dengan jumlah tebar 500 ekor/kolam.

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan dengan metode *in situ* dan *ex situ*. Pengukuran kecerahan dan salinitas dilakukan secara *in situ* setiap hari. Pengukuran suhu, oksigen terlarut, dan pH dilakukan secara *ex situ* setiap 5 hari. Pengukuran alkalinitas, amonium, dan nitrit dilakukan secara *ex situ* setiap 5 hari (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian

Parameter	Satuan	Alat atau Bahan	Metode	Frekuensi
Kecerahan	cm	Seichi disk	<i>In situ</i>	Setiap hari
Salinitas	ppt	Refraktometer	<i>In situ</i>	Setiap hari
Suhu	°C	Termometer	<i>In situ</i>	5 hari sekali
Oksigen terlarut	mg/l	DO meter	<i>In situ</i>	5 hari sekali
pH		pH meter	<i>In situ</i>	5 hari sekali
Alkalinitas	mg/l	Reagen titrasi	<i>Ex situ</i>	5 hari sekali
Amonium	mg/l	Test kit	<i>Ex situ</i>	5 hari sekali
Nitrit	mg/l	Test kit	<i>Ex situ</i>	5 hari sekali

Pengukuran Kinerja Produksi

Pengukuran kinerja produksi dilakukan melalui *sampling* jala dan anco. *Sampling* jala dilakukan pada DOC 10-40 dengan menggunakan jala diameter 4 m, sedangkan *sampling* anco dilakukan pada DOC 41-panen. *Sampling* jala dilakukan 10 hari sekali, sedangkan *sampling* anco dilakukan 5 hari sekali. Kinerja produksi yang diamati selama penelitian meliputi *average body weight* (ABW), *average daily growth* (ADG), biomassa, *feed conversion ratio* (FCR), *survival rate* (SR), dan jumlah konsumsi pakan.

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan Microsoft Excel 2019. Data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui padat tebar udang vaname optimal pada tambak intensif dilihat dari parameter kualitas air dan kinerja produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Siklus 14 terjadi pada musim kemarau dan pancaroba, sedangkan siklus 15 terjadi pada musim hujan. Penentuan padat tebar udang dalam kolam pemeliharaan ditentukan oleh musim. Hal ini yang menyebabkan padat tebar pada siklus 15 lebih tinggi dibanding siklus 14. Kualitas air memiliki peran penting sebagai pendukung kehidupan dan pertumbuhan udang vaname yang dipelihara (Tahe & Makmur, 2016). Hasil pengukuran kualitas air kolam pemeliharaan selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas air kolam pemeliharaan selama penelitian

Parameter	Siklus 14		Siklus 15	
	B5 (150 ekor/m ²)	B6 (150 ekor/m ²)	B5 (94 ekor/m ²)	B6 (94 ekor/m ²)
Salinitas (ppt)	35-45	34-44	32-43	32-44
Suhu (°C)	26,5-30,0	26,5-30,2	27,2-30,9	27,1-30,8
pH	8,0-8,4	8,0-8,6	7,9-8,7	8-8,7
Oksigen terlarut (mg/l)	4,1-5,0	4,0-5,0	4,1-5,3	4,0-5,3
Alkalinitas (mg/l)	136-192	140-196	132-198	148-200
Amonium (mg/l)	1,0-3,0	1,0-3,0	0,5-3,0	1,0-3,0
Nitrit (mg/l)	0,15-3,25	0,15-3,50	0,05-5,00	0,05-5,00
Kecerahan (cm)	25-70	30-80	25-70	25-70

Salinitas pada kolam pemeliharaan pada siklus 14 dan 15 menurun seiring dengan waktu pemeliharaan. Hal ini disebabkan oleh peralihan dari musim kemarau ke musim pancaroba pada siklus 14 dan curah hujan yang semakin meningkat pada musim hujan yang terjadi pada siklus 15. Salinitas pada kolam pemeliharaan termasuk tinggi yaitu 32-45 ppt. Udang vaname merupakan organisme akuatik yang dapat hidup pada kisaran salinitas yang lebar yaitu 0,5-45 ppt (Mc Grow & Scarpa, 2002). Kenaikan salinitas dapat mempengaruhi tingkat laju pertumbuhan dan proses osmoregulasi udang vaname, sehingga keadaan tersebut akan mempengaruhi keadaan homeostatis tubuh udang

vaname (Arsad *et al.*, 2017; Ariadi *et al.*, 2021). Salinitas yang tinggi (> 40 ppt) sering terjadi pada musim kemarau. Salinitas yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan udang menjadi lambat, karena proses osmoregulasi yang terganggu. Salinitas kolam pemeliharaan dengan padat tebar 94 ekor/m^2 dan 150 ekor/m^2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu $34-45$ ppt pada padat tebar 150 ekor/m^2 dan $32-44$ ppt pada padat tebar 94 ekor/m^2 .

Suhu air kolam pemeliharaan selama penelitian berada pada kisaran optimum yaitu $26,5-30,9^\circ\text{C}$. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haliman & Adijaya (2005) yang menyatakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan udang vaname yaitu $26-32^\circ\text{C}$. Suhu air yang melebihi kisaran optimum akan menyebabkan peningkatan metabolisme dalam tubuh udang yang kemudian akan menyebabkan peningkatan kebutuhan udang terhadap oksigen terlarut (Tahe & Makmur, 2016).

Hasil pengukuran pH air selama penelitian ($7,9-8,7$) menunjukkan bahwa pH air di kolam pemeliharaan udang vaname berada pada kisaran optimum. Makmur *et al.* (2018) menyatakan bahwa kisaran pH air yang sesuai untuk budidaya udang vaname secara intensif yaitu $7,4-8,9$ dengan nilai optimum $8,0$. Fluktuasi pH harian selama penelitian tidak lebih dari $0,5$. Hal ini disebabkan oleh adanya pengapuran selama pemeliharaan udang vaname. Fluktuasi pH harian yang tinggi harus dihindari selama kegiatan budidaya udang vaname di tambak intensif, karena fluktuasi pH harian yang tinggi dapat menyebabkan terganggunya kehidupan udang, sehingga udang mudah mengalami stres (Yunarty *et al.*, 2022). Fluktuasi pH di ekosistem tambak terjadi, karena adanya perlakuan teknis yang berbeda pada masing-masing hari (Wafi *et al.*, 2021).

Oksigen terlarut pada kolam pemeliharaan dengan padat tebar 150 ekor/m^2 lebih rendah ($4,0-5,0 \text{ mg/l}$) dibanding kolam pemeliharaan 94 ekor/m^2 ($4,0-5,3 \text{ mg/l}$). Hal ini disebabkan oleh kebutuhan oksigen terlarut yang lebih tinggi pada kolam pemeliharaan dengan padat tebar 150 ekor/m^2 dibanding 94 ekor/m^2 . Kandungan oksigen terlarut merupakan faktor kritis bagi kesehatan udang (Tahe & Makmur, 2016). Dinamika konsentrasi oksigen terlarut di tambak udang dipengaruhi oleh banyak faktor seperti suhu, pH, dan lainnya (Ariadi *et al.*, 2021). Kisaran oksigen terlarut selama penelitian masih berada pada kisaran optimum. Suprpto (2005) menjelaskan bahwa nilai oksigen terlarut optimum untuk budidaya udang vaname yaitu $> 3 \text{ mg/l}$ dengan toleransi 2 mg/l .

Alkalinitas berperan sebagai penyangga pH alami dalam tambak. Hal ini disebabkan, karena alkalinitas dapat mempertahankan nilai pH, walaupun terdapat guncangan pH air, baik yang berasal dari air baru, air hujan maupun aplikasi bahan-bahan lainnya. Alkalinitas selama penelitian berada pada kisaran normal ($132-200 \text{ mg/l}$). Pribadi (2013) menyatakan bahwa kadar alkalinitas yang rendah ($< 100 \text{ mg/l}$) akan menyebabkan fluktuasi yang tinggi pada pH dalam tambak, sehingga pH tambak menjadi tidak stabil.

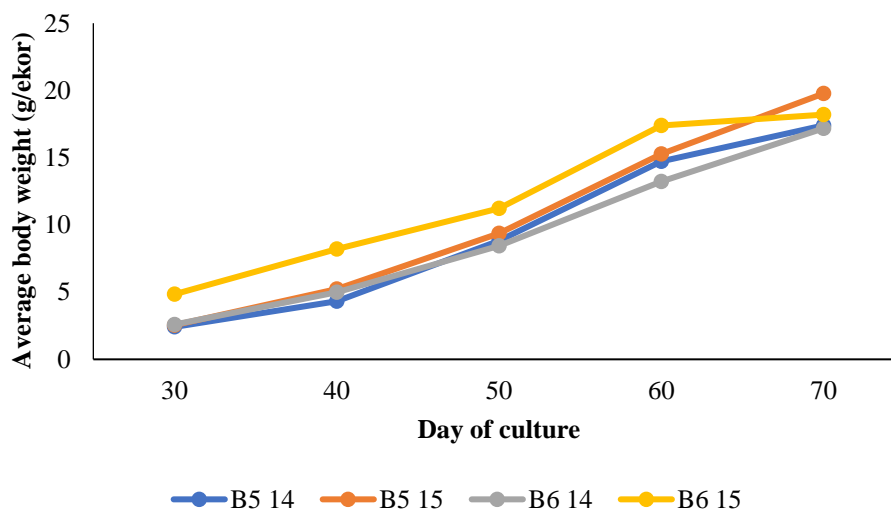
Amonium merupakan bentuk terionisasi dari total amoniak yang tidak bersifat racun. Kolam pemeliharaan dengan padat tebar 94 ekor/m^2 ($0,5-3,0 \text{ mg/l}$) memiliki kadar amonium yang lebih rendah dibanding kolam pemeliharaan dengan padat tebar 150 ekor/m^2 ($1,0-3,0 \text{ mg/l}$). Kisaran amonium selama penelitian melebihi kisaran normal. Pirzan & Masak (2008) menyatakan bahwa kandungan amonium yang dapat ditoleransi oleh organisme budidaya yaitu $0-1,04 \text{ mg/l}$. Amonium adalah senyawa yang dibutuhkan dalam ekosistem tambak, namun jika konsentrasinya melebihi batas normal, maka akan berdampak buruk bagi kualitas air tambak. Keseimbangan konsentrasi amoniak bebas dan amonium dalam air dipengaruhi oleh suhu dan pH. Pada saat pH dan suhu meningkat, maka konsentrasi amoniak meningkat lebih tinggi dibanding konsentrasi amonium, sehingga meningkatkan daya racun amoniak terhadap udang vaname. Peningkatan daya racun amoniak juga dipengaruhi oleh rendahnya konsentrasi oksigen terlarut dalam air (Tarsim, 2000). Boyd (1989) menjelaskan bahwa pada suhu tinggi, laju reaksi keseimbangan amoniak lebih cepat, sehingga cenderung terjadi peningkatan konsentrasi amoniak. Peningkatan amoniak dapat mengakibatkan kematian pada udang vaname akibat keracunan.

Nitrit merupakan salah satu senyawa nitrogen yang berasal dari pakan dan dapat beracun bagi udang. Nitrit merupakan suatu produk antara yang dihasilkan dari proses oksidasi amoniak menjadi nitrat. Pengurangan beban limbah tambak akan mengurangi kadar nitrit dalam tambak (Yunarty *et al.*, 2022). Konsentrasi nitrit kolam pemeliharaan selama penelitian ($0,05-5,00 \text{ mg/l}$) tidak berada pada kisaran optimum untuk budidaya udang vaname. Adiwijaya *et al.* (2003) berpendapat bahwa kisaran optimum nitrit untuk budidaya udang vaname yaitu $0,01-0,05 \text{ mg/l}$.

Kecerahan pada kolam pemeliharaan dengan padat tebar 150 ekor/m² (25-80 cm) lebih tinggi dibanding kolam pemeliharaan dengan padat tebar 94 ekor/m² (25-70 cm). Kecerahan air pada tambak udang vaname sangat bergantung pada kelimpahan fitoplankton, zooplankton, dan bahan partikel yang terlarut. Kecerahan air tambak yang optimum untuk pemeliharaan udang adalah 35-45 cm (Boyd, 1989).

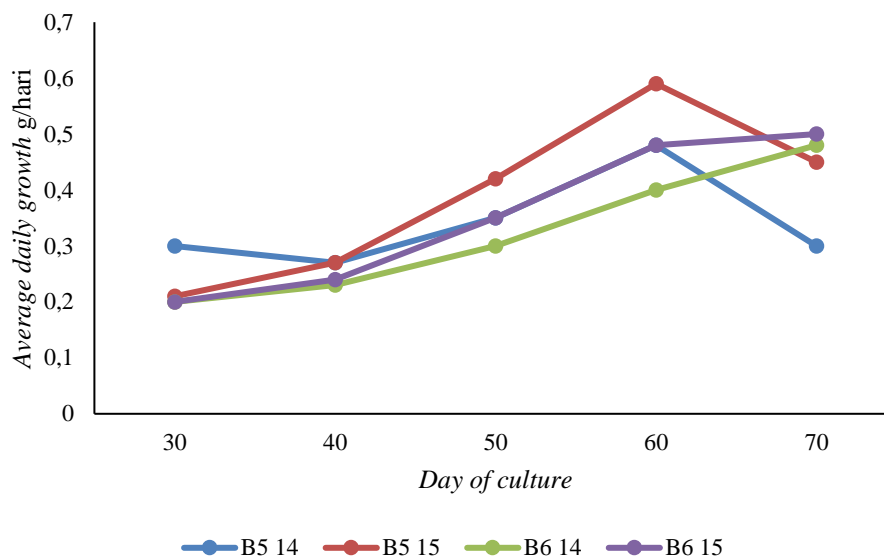
Kinerja Produksi

Udang vaname pada penelitian dipelihara selama 80-120 hari. Pemeliharaan pada musim kemarau (siklus 14) dilakukan selama 120 hari, sedangkan pemeliharaan pada musim hujan (siklus 15) dilakukan selama 80 hari. Padat tebar udang pada musim hujan umumnya dikurangi, karena fluktuasi kualitas lingkungan yang tinggi pada musim hujan dapat menyebabkan udang stres yang kemudian dapat menyebabkan kegagalan budidaya. Bobot tubuh rata-rata atau *average body weight* (ABW) udang pada siklus 14 dan 15 mengalami peningkatan pada DOC 30-70. Bobot tubuh rata-rata udang yang dipelihara dengan padat tebar 94 ekor/m² (B5 15 dan B6 15) lebih tinggi dibanding bobot tubuh rata-rata udang yang dipelihara dengan padat tebar 150 ekor/m². Bobot rata-rata udang yang dipelihara dengan padat tebar 150 ekor/m² pada DOC 70 yaitu 17,18-17,40 g/ekor, sedangkan bobot rata-rata udang yang dipelihara dengan padat tebar 94 ekor/m² pada DOC 70 yaitu 18,20-19,77 g/ekor (Gambar 1). Rendahnya bobot udang pada kepadatan yang lebih tinggi disebabkan oleh persaingan ruang gerak dalam media budidaya (Tahe & Makmur, 2016).



Gambar 1. *Average body weight* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara dengan padat tebar 94 ekor/m² (B5 15 dan B6 15) serta 150 ekor/m² (B5 14 dan B6 14). B5 14: kolam B5 siklus 14; B5 15: kolam B5 siklus 15; B6 14: kolam B6 siklus 14; B6 15: kolam B6 siklus 15

Pertumbuhan harian rata-rata atau *average daily growth* (ADG) udang meningkat pada DOC 30-60, kemudian mengalami penurunan pada DOC 70. Hal ini disebabkan, karena laju log pertumbuhan udang per periode waktu yang berbeda sesuai dengan keadaan tubuh udang, input pakan, dan faktor lingkungan (Edhy *et al.*, 2010). Udang yang dipelihara dengan padat tebar yang lebih rendah (94 ekor/m²) memiliki ADG yang lebih tinggi dibanding udang yang dipelihara dengan padat tebar yang lebih tinggi (150 ekor/m²). Pertumbuhan harian rata-rata udang dengan padat tebar 94 ekor/m² pada DOC 70 yaitu 0,30-0,48 g/hari, sedangkan pertumbuhan harian rata-rata udang dengan padat tebar 150 ekor/m² pada DOC 70 yaitu 0,45-0,50 g/hari (Gambar 2). Suprpto (2005) menyatakan bahwa padat tebar yang tinggi dapat menyebabkan kadar oksigen terlarut menjadi rendah yang dapat mengakibatkan penurunan nafsu makan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pertumbuhan udang vaname dipengaruhi oleh padat penebaran (Balakrishnan *et al.*, 2011, Krummenauer *et al.*, 2011; Krishna *et al.*, 2015).



Gambar 2. Average daily growth udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara dengan padat tebar 94 ekor/m² (B5 15 dan B6 15) serta 150 ekor/m² (B5 14 dan B6 14). B5 14: kolam B5 siklus 14; B5 15: kolam B5 siklus 15; B6 14: kolam B6 siklus 14; B6 15: kolam B6 siklus 15

Tabel 4. Kinerja produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara dengan padat tebar berbeda

Parameter	Siklus 14		Siklus 15	
	B5 (150 ekor/m ²)	B6 (150 ekor/m ²)	B5 (94 ekor/m ²)	B6 (94 ekor/m ²)
SR (%)	73,92	78,32	80,90	80,60
FCR	1,64	1,75	1,11	1,33
JKP (kg)	11.183	12.090	6.973	6.866
Biomassa (kg)	6.805,34	6.873,86	6.286,07	5.127,24

Keterangan: SR = survival rate; FCR = feed conversion ratio; JKP = jumlah konsumsi pakan.

Hasil penelitian ini secara jelas menunjukkan bahwa semakin tinggi padat tebar udang vaname, maka kinerja produksi akan semakin rendah. Udang vaname yang dipelihara pada padat tebar 94 ekor m² (80,60-80,90%) memiliki SR yang lebih tinggi dibanding udang vaname yang dipelihara pada padat tebar 150 ekor/m² (73,92-78,32%). Hal ini dikarenakan konsentrasi oksigen terlarut yang rendah pada padat tebar tinggi yang menyebabkan udang mudah stres dan memicu munculnya penyakit (Tahe & Makmur, 2016). Padat tebar yang lebih rendah juga menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih optimal dibanding padat tebar yang lebih tinggi. Hal tersebut ditunjukkan melalui FCR yang lebih rendah pada udang yang dipelihara dengan padat tebar 94 ekor/m² (1,11-1,33) dibanding udang yang dipelihara dengan padat tebar 150 ekor/m² (1,64-1,75). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan rendahnya FCR meliputi kualitas benur (ukuran), teknik pengelolaan pakan, dan padat tebar udang (Mangampa & Suwoyo, 2020). Produksi merupakan resultante antara SR dengan bobot akhir rata-rata (Stickney, 1979). Produksi dapat dilihat dari biomassa udang. Padat tebar yang lebih tinggi (6.805,34-6.873,86 kg) menunjukkan biomassa udang yang lebih tinggi dibanding padat tebar yang lebih rendah (5.127,24-6.286,07 kg). Hal ini sesuai dengan penelitian Tahe & Makmur (2016) yang menunjukkan bahwa produktivitas udang meningkat sejalan dengan meningkatnya padat tebar udang hingga pada tingkat padat tebar optimum. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diketahui bahwa padat tebar 150 ekor/m² masih tergolong optimum pada budidaya udang vaname dengan pola intensif.

KESIMPULAN

Pada tebar udang dapat mempengaruhi kualitas air media pemeliharaan dan kinerja produksi udang. Pada penelitian ini, padat tebar udang optimum adalah 94 ekor/m². Hal ini ditunjukkan dengan kualitas air media pemeliharaan yang lebih baik dan kinerja produksi udang vaname yang lebih tinggi pada padat tebar 94 ekor/m² dibanding 150 ekor/m².

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT. Margasari Jaya yang telah memfasilitasi dan mengizinkan penelitian ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi juga disampaikan kepada tim teknis, tim laboratorium dan analis serta semua pihak yang telah mendukung jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya D, Sapto PR, Sutikno E, Sugeng, Subianto. 2003. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vananmei*) Sistem Tertutup yang Ramah Lingkungan. Jepara, Indonesia: Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara.
- Ariadi H. 2020. Oksigen Terlarut dan Siklus Ilmiah pada Tambak Intensif. Bogor, Indonesia: Guepedia.
- Ariadi H, Wafi A, Supriatna, Musa M. 2021. Tingkat difusi oksigen selama periode *blind feeding* budidaya intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Rekrayasa 14: 152-158.
- Arsad S, Afandy A, Purwadhi AP, Maya V B, Saputra DK, Buwono NR. 2017. Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 9: 1-14.
- Balakrishnan G, Peyail S, Ramachandran K, Theivasigamani A, Savji KA, Chokkaiah M, Nataraj P. 2011. Growth of cultured white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) in different stocking density. Advances in Applied Science Research 2: 107-113.
- Boyd CE. 1989. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Alabama, US: Auburn University.
- Danya Babu R, Jagadish Naik M. 2014. Effect of density on growth and production of *Litopenaeus vannamei* of brackish water culture system in summer season with artificial diet in Prakasam District, India. American International Journal of Research in Formal, Applied, & Natural Sciences 5: 10-13.
- Edhy WA, Azhary K, Pribadi J, Chaerudin M. 2010. Budidaya udang putih (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). Jakarta, Indonesia: CV. Mulia Indah.
- Haliman RW, Adijaya SD. 2005. Udang Vannamei: Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit. Jakarta, Indonesia: Yayasan Bina Swadaya.
- Krishna PV, Prakash K B, Kumar VH, Prabhavathi K. 2015. Growth, survival and production of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* at different stocking densities under semi intensive culture systems in Andhra Pradesh. International Journal of Advanced Research 3: 446-452.
- Krummenauer D, Peixoto S, Cavalli RO, Poersch LH, Wasielesky Jr W. 2011. Superintensive culture of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in a biofloc technology system in Southern Brazil at different stocking densities. Journal of the World Aquaculture Society 42: 726-733.
- Makmur, Suwoyo HS, Fahrur M, Syah R. 2018. Pengaruh jumlah titik aerasi pada budidaya udang vaname *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan 10: 727-738.
- Mangampa M, Suwoyo HS. 2010. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) teknologi intensif menggunakan benih tokolan. Jurnal Riset Akuakultur 5: 351-361.
- Mc Graw WJ, Scarpa J. 2002. Determining ion concentration for *Litopenaeus vannamei* culture in freshwater. Global Aquaculture Advocate 2002: 1-5.

- Nugroho RL, Sukardi, Triyatno B. 2016. Penerapan cara budidaya ikan yang baik pada pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Pesisir Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada 18: 47-53.
- Pirzan AM, Pong-Masak PR. 2008. Hubungan keragaman fitoplankton dengan kualitas air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Biodiversitas 9: 217-221.
- Pribadi J. 2013. Budidaya Udang *Litopenaeus vannamei*: *Standart Operating Procedure (SOP)*. Surabaya, Indonesia: PT. Central Proteinaprima, Tbk.
- Stickney R. 1979. Principle of Warmwater Aquaculture. Chichester, UK: Willey.
- Suprpto. 2005. Petunjuk teknis budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Bandar Lampung, Indonesia: CV. Biotirta.
- Tahe S, Makmur. 2016. Pengaruh padat penebaran terhadap produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) superintensif skala kecil. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2016: 303-311.
- Tarsim. 2000. Studi kualitas air dan produksi tambak udang intensif di PT. Moisson Makmur, Tangerang, Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wafi A, Ariadi H, Muqsith A, Mahmudi M, Fadjar M. 2021. Oxygen consumption of *Litopenaeus vannamei* in intensive ponds based on the dynamic modeling system. Journal of Aquaculture and Fish Health 10: 17-24.
- Yunarty, Kurniaji A, Budiyati, Renitasari DP, Resa M. 2022. Karakteristik kualitas air dan performa pertumbuhan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vananmei*) pola intensif. PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 21: 75-88.