

PENGARUH TEKNOLOGI BUDIDAYA YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS AIR PADA TAMBAK UDANG INTENSIF*Influence Of Different Farming Technology On Water Quality In Intensive Shrimp Pond***Sartika Tangguda¹, M. Fadjar² dan Ellana Sanoesi²**¹ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya²Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

*Korespondensi email : tika.tangguda@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the influence of different shrimp farming technology on water quality (ammonia, nitrite, and nitrate) and survival rate. The method that used in this research was experimental method. Retrieval of data was obtained from three locations of vaname shrimp farming in Tuban, East Java, were in Bancar, Bancar (biofloc technology), Tasikmadu, Palang (semi biofloc technology), and Keradenan, Palang (plankton technology). The main parameters were the value of ammonia, nitrite, and nitrate, while the supporting parameters were the water quality (temperature, pH, DO, salinity, and transparency), production, and survival rate. The results showed that average of ammonia value in biofloc, semi biofloc, and plankton ponds were 0,037 – 0,044 ppm; 0,011 – 0,015 ppm; and 0,023 – 0,026 ppm, respectively. The average of nitrite value in biofloc, semi biofloc, and plankton ponds were 0,128 – 0,0135 ppm; 0,075 – 0,112 ppm; dan 0,030 – 0,039 ppm, respectively. The average of nitrate value in biofloc, semi biofloc, and plankton ponds were 1,231 – 1,414 ppm; 0,667 – 0,704 ppm; dan 0,883 – 0,980 ppm, respectively. The water quality in each pond (biofloc, semi biofloc, and plankton) in which temperature (27 – 32°C), pH (6,5 – 8,2), DO (4,65 – 7,35 ppm), salinity (1 – 39 ppt), transparency (20 – 35 cm). The production of vaname shrimp in biofloc pond was 20,78 – 26,28 ton/ha; semi biofloc was 14,83 – 20,29 ton/ha; and plankton was 7,49 – 9,25 ton/ha. The average of survival rate in biofloc, semi biofloc, and plankton ponds were 82,74%; 72,92%; dan 80,62%, respectively. From this research we could summarized that farming technology influenced on water quality (ammonia, nitrite, and nitrate), and the biofloc technology gave the best influence on water quality furthermore would influence survival rate of vaname shrimp.

Keywords: *vaname shrimp, water quality, survival rate, biofloc*

PENDAHULUAN

Budidaya udang di Indonesia dalam beberapa dekade terakhir ini dikembangkan secara mantap dalam rangka menanggapi permintaan pasar udang dunia. Pengembangan budidaya udang vaname semakin pesat menggantikan budidaya udang windu. Alasan utama bagi beralihnya komoditas budidaya udang windu ke udang vaname antara lain adalah performa dan laju pertumbuhan udang windu yang rendah serta kerentanannya yang tinggi terhadap penyakit. (FAO, 2003).

Dalam pengembangan industri budidaya udang diperlukan sumberdaya lingkungan yang memadai untuk menghasilkan produksi yang ditargetkan. Namun, kondisi lingkungan, baik kuantitas maupun kualitas, semakin menjadi pembatas sehingga sistem produksi cenderung berubah dari budidaya berbasis luasan (ekstensifikasi) ke arah perbaikan pengelolaan sistem budidaya (intensifikasi) (Thakur dan Lin, 2003). Berkaitan dengan hal tersebut, dalam budidaya udang vaname di tambak juga diterapkan sistem budidaya intensif.

Teknologi budidaya dengan sistem bioflok, semi bioflok, dan plankton merupakan variasi dalam sistem tambak udang intensif yang ada di Tuban, Jawa

Timur. Prinsip dari penerapan sistem budidaya udang intensif adalah tingkat pemanfaatan pakan yang tinggi dengan kualitas media tetap layak bagi kehidupan udang sehingga pertumbuhan dan produksi udang dapat mencapai target yang ditetapkan. Konsekuensi dari ketidaktepatan pemberian pakan yang diikuti penurunan kualitas air adalah sintasan tidak sesuai harapan yang berlanjut pada penurunan pertumbuhan biomassa udang. Oleh karena sistem budidaya udang vaname intensif menggunakan padat tebar tinggi, maka peluang terjadinya permasalahan pengelolaan kualitas air menjadi tinggi.

Penerapan teknologi budidaya dengan sistem bioflok, semi bioflok, dan plankton diharapkan mampu mengatasi permasalahan pengelolaan kualitas air. Untuk itu diperlukan penelitian yang mengkaji dan mengevaluasi pengelolaan kualitas air pada teknologi budidaya sistem bioflok, semi bioflok, dan plankton untuk pemantapan teknologi budidaya udang vaname intensif.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Apakah penerapan teknologi budidaya yang berbeda berpengaruh terhadap

kualitas air (amonia, nitrit, dan nitrat) tambak udang vaname?

- Apakah penerapan teknologi budidaya yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan udang vaname?

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh teknologi budidaya yang berbeda terhadap kualitas air (amonia, nitrit, dan nitrat) serta tingkat kelulushidupan udang vaname.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai informasi tentang kualitas air (amonia, nitrit, dan nitrat) pada teknologi budidaya yang berbeda (bioflok, semi bioflok, dan plankton) dan dapat diaplikasikan langsung dalam pengelolaan kualitas air pada tambak udang vaname intensif.

Penelitian ini dilaksanakan di tiga lokasi pertambakan udang vaname yaitu: 1) Desa Bancar, Kecamatan Bancar, 2) Desa Tasikmadu, Kecamatan Palang dan 3) Desa Keradenan, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban, Propinsi Jawa Timur pada bulan September 2012 hingga bulan Maret 2013.

METODE PENELITIAN

2.1 Materi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol plastik, styrofoam, termometer, pH pen, DO meter, secchi disk, refraktometer, washing

bottle, cawan porselen, tabung reaksi, rak tabung reaksi, beaker glass, pipet volume, bola hisap, pipet tetes, hot plate, batang pengaduk, kamera digital, cuvet, dan spektrofotometer UV Visible.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam fenoldisulfonik, NH_4OH , sulfanilamid, NED-dihydrochloride, es balok, larutan nessler, aquades, tissue, kertas saring, kertas label, dan lakban.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Hakekat penelitian eksperimen (*experimental research*) adalah meneliti pengaruh perlakuan terhadap perilaku yang timbul sebagai akibat perlakuan (Nursyahidah, 2012).

Lebih lanjut dijelaskan bahwa penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu *treatment* atau perlakuan terhadap objek penelitian.

2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK). Dalam penelitian ini, sebagai perlakuan adalah teknologi budidaya yang berbeda (bioflok, semi bioflok, dan plankton) terhadap

kualitas air (amonia, nitrit, dan nitrat). Perlakuan A adalah teknologi budidaya dengan sistem bioflok, perlakuan B adalah teknologi budidaya dengan sistem semi bioflok, dan perlakuan C adalah teknologi budidaya dengan sistem plankton. Dalam perlakuan ini, masing-masing teknologi budidayadiambil sampel air pada tiga petak tambak. Pada setiap petak tambak akan diambil sampel air pada bagian inlet, tengah, dan outlet. Masing-masing teknologi budidaya memiliki karakteristik tersendiri pada berbagai aspek. Deskripsi masing-masing teknologi budidaya dapat dilihat pada Tabel 1.

2.4 Parameter Uji

2.4.1 Parameter Utama

Parameter utama yang diamati pada penelitian ini adalah nilai amonia, nitrit, dan nitrat pada setiap petak tambak pada masing-masing teknologi budidaya.

2.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diamati pada penelitian ini adalah kualitas air (suhu, pH, DO, salinitas, dan kecerahan), tingkat kelulushidupan, dan produksi udang vaname pada setiap petak tambak pada masing-masing teknologi budidaya.

2.4.3 Pengukuran Parameter Uji

Pengukuran parameter utama dilakukan secara eks-situ setiap 2 minggu sekali selama masa budidaya berlangsung. Pengukuran parameter penunjang dilakukan setiap minggu selama masa budidaya berlangsung. Sampel air untuk pengukuran parameter utama diawetkan terlebih dahulu menggunakan es balok hingga mencapai suhu 4°C karena lokasi pengambilan sampel dan lokasi laboratorium pengujian yang cukup jauh, kurang lebih 5 jam.

Tabel 1. Deskripsi Masing-masing Teknologi Budidaya

Pembeda	Teknologi Budidaya		
	Bioflok	Semi bioflok	Plankton
Intensitas pemberian probiotik	Setiap hari selama masa budidaya berlangsung	Pertengahan masa budidaya sampai panen	Pada awal budidaya
Jenis bakteri probiotik	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>B. luciniformis</i> , <i>B. plantarum</i> , <i>B. pumilus</i> , dan <i>Thiobacillus</i> sp.	<i>B. subtilis</i> dan <i>Thiobacillus</i> sp.	<i>B. subtilis</i> , <i>Nitrosomonas</i> sp., dan <i>Nitrobacter</i> sp.
Dosis probiotik	5 ppm/petak	20 ppm/petak	0,5 - 1 ppm/petak
Jumlah kindir	20 kindir/petak	15 - 16 kindir/petak	6 - 8 kindir/petak
Padat tebar (ekor/m ²)	149 - 150	107 - 129	74 - 108
Jumlah tebar (ekor)	372.000 - 450.000	330.480 - 450.450	294.512 - 431.370
Luas petakan (m ²)	2.500 - 3.000	3.100 - 3.500	4.000
Treatment	Ada penambahan tepung terigu dan molase	Ada penambahan molase	Tidak ada
Pengelolaan air	Air ditandon terlebih dahulu sebelum masuk ke petakan	Air langsung dimasukkan ke petakan	Air langsung dimasukkan ke petakan

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1 Persiapan Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, semua alat dan bahan untuk pengukuran kualitas air, baik untuk pengukuran parameter utama maupun parameter penunjang disiapkan terlebih dahulu. Pengukuran parameter utama, yaitu amonia, nitrit, dan nitrat menggunakan spektrofotometer UV Visible. Pengukuran parameter penunjang, yaitu suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas, dan kecerahan menggunakan termometer, pH pen, DO meter, refraktometer, dan secchi disk secara berturut-turut.

2.5.2 Pelaksanaan Penelitian

Pengukuran parameter utama dilakukan setiap 2 minggu sekali secara eks-situ selama 3 bulan. Sampel air yang akan diteliti diambil pada tiga petak tambak pada masing-masing teknologi budidaya. Pada setiap petak tambak akan diambil sampel air pada bagian inlet, tengah, dan outlet. Pengambilan sampel air dilakukan pada pukul 07.00 – 08.00 WIB di tiga lokasi tambak udang vaname yang berbeda.

Pengukuran parameter penunjang dilakukan setiap minggu secara in-situ (pengukuran langsung di lapangan) selama 3 bulan. Pengukuran suhu menggunakan termometer, pengukuran

pH menggunakan pH pen, pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter, pengukuran salinitas menggunakan refraktometer, dan pengukuran kecerahan menggunakan secchi disk.

2.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, kemudian dianalisa secara statistik dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan aplikasi statistik yaitu SPSS versi 16.0.

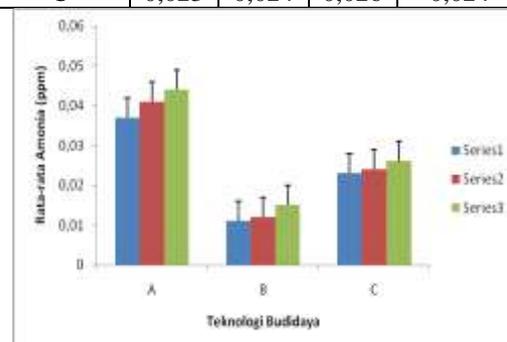
HASIL DAN PEMBAHASAN

Amonia pada Tambak Udang Vaname

Kadar rata-rata amonia pada ketiga teknologi budidaya (bioflok, semi bioflok, dan plankton) mengalami perubahan selama masa budidaya berlangsung. Perubahan kadar rata-rata amonia dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Kadar Rata-rata Amonia pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Teknologi Budidaya	Ulangan (petak)			Rata-rata (ppm)
	1	2	3	
A	0,037	0,041	0,044	0,041
B	0,011	0,012	0,015	0,013
C	0,023	0,024	0,026	0,024



Gambar 3. Kadar Rata-rata Amonia pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Keterangan :

A : Teknologi budidaya dengan sistem bioflok

B : Teknologi budidaya dengan sistem semi bioflok

C : Teknologi budidaya dengan sistem plankton

Menurut van Wyk *et al.* (1999) dalam Hadi (2006), konsentrasi LC₅₀ dari NH₃ adalah sekitar 0,2 ppm untuk post larva dan 0,95 ppm untuk udang yang berukuran sekitar 4,87 gram. Kandungan amonia yang aman bagi udang yaitu kurang dari 0,5 mg/l. Konsentrasi relatif NH₃ yang aman bagi *Penaeus* sp. adalah di bawah 0,1 mg/l. Berdasarkan literatur di atas dapat diketahui bahwa nilai amonia pada tambak bioflok, semi bioflok, dan plankton masih berada pada kondisi yang aman untuk kehidupan udang.

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa urutan perlakuan yang memberikan pengaruh terhadap kadar amonia adalah 1) bioflok, 2) plankton, dan 3) semi bioflok. Teknologi budidaya dengan sistem bioflok sangat berpengaruh terhadap kadar amonia dibandingkan teknologi budidaya dengan sistem plankton dan semi bioflok.

Penelitian de Schryver *et al.* (2008) menunjukkan bahwa bioflok memiliki kapasitas yang besar dalam mengkonversi nitrogen anorganik dalam air, sehingga dapat memperbaiki kualitas air dengan lebih cepat. Menurut Aiyu (2009), bioflok adalah pemanfaatan bakteri pembentuk

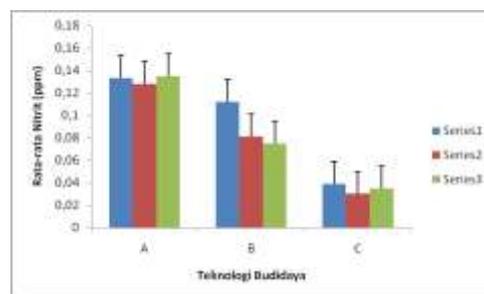
flok (*flocs forming bacteria*) untuk pengolahan limbah. Salah satu jenis bakteri yang mampu membentuk flok adalah *Bacillus subtilis*. Pada tambak bioflok terjadi penambahan bakteri yaitu *Bacillus subtilis* selama masa budidaya berlangsung. Bakteri *Bacillus subtilis* inilah yang diduga mampu mengkonversi N dalam tambak sehingga kualitas air tambak tetap terjaga dengan baik.

Nitrit pada Tambak Udang Vaname

Perubahan kadar rata-rata nitrit pada ketiga teknologi budidaya (bioflok, semi bioflok, dan plankton) dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Kadar Rata-rata Nitrit pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Teknologi Budidaya	Ulangan (petak)			Rata-rata (ppm)
	1	2	3	
A	0,133	0,128	0,135	0,132
B	0,112	0,081	0,075	0,089
C	0,039	0,030	0,035	0,035



Gambar 2. Kadar Rata-rata Nitrit pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Menurut Budiardi (2008), daya racun nitrit berada di bawah NH₃, serta lebih beracun bagi ikan daripada bagi udang. Fenomena akibat pengaruh dari

nitrit adalah proses matemoglobin. Oleh karena itu konsentrasi maksimum nitrit di perairan tambak yang direkomendasikan sebesar 1,0 mg/l. Pada salinitas di atas 20 ppt, batas ambang aman nitrit adalah kurang dari 0,2 ppm. Jika dibandingkan dengan kadar nitrit pada Tabel 3, kadar rata-rata nitrit pada tambak bioflok, semi bioflok, dan plankton masih dapat dikatakan aman untuk kelangsungan hidup udang.

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa urutan perlakuan yang memberikan pengaruh terhadap kadar nitrit adalah 1) bioflok, 2) semi bioflok, dan 3) plankton. Teknologi budidaya dengan sistem bioflok sangat berpengaruh terhadap kadar nitrit dibandingkan teknologi budidaya dengan sistem semi bioflok dan plankton.

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang sengaja dimasukkan ke dalam tambak untuk memberikan efek menguntungkan bagi biota budidaya, terutama udang dan ikan. Salah satu tujuan pemberian probiotik melalui lingkungan adalah menurunkan senyawa metabolit beracun, misalnya amonia, nitrit, dan H₂S (Kordi, 2012). Pada tambak bioflok dilakukan penambahan probiotik jenis *B. subtilis*, *B. luciniformis*, *B. plantarum*, *B. pumilis*, dan *Thiobacillus* sp.. Adanya penambahan bakteri ke dalam

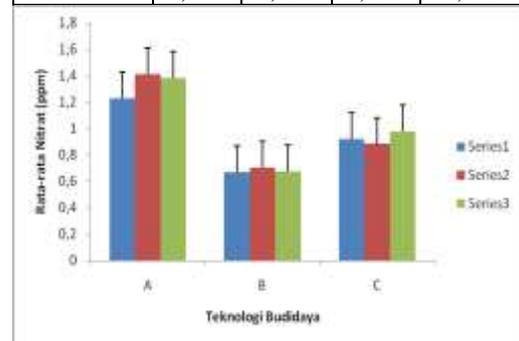
tambak inilah yang menyebabkan kadar nitrit dalam tambak dapat terkontrol dengan baik.

Nitrat pada Tambak Udang Vaname

Nitrat (NO₃⁻) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat mengalami perubahan selama masa budidaya, baik pada tambak bioflok, semi bioflok, maupun plankton seperti yang terlihat pada Tabel 4 dan Gambar 3.

Tabel 4. Kadar Rata-rata Nitrat pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Teknologi Budidaya	Ulangan (petak)			Rata-rata (ppm)
	1	2	3	
A	1,231	1,414	1,385	1,343
B	0,667	0,704	0,673	0,681
C	0,921	0,883	0,980	0,928



Gambar 3. Kadar Rata-rata Nitrat pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Menurut Effendi (2003), nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Menurut Wickins (1976) dalam Priatna (2004), konsentrasi nitrat yang disarankan untuk budidaya krustase adalah kurang dari 100 ppm. Nitrat akan bersifat toksik pada konsentrasi di atas

300 ppm, tetapi pada udang konsentrasi nitrat lebih dari 200 ppm akan mempengaruhi pertumbuhan serta daya tahan udang terhadap penyakit. Apabila dibandingkan dengan nilai nitrat yang didapatkan pada penelitian ini, maka nilai nitrat masih berada pada batas normal sehingga tidak mempengaruhi kehidupan udang yang dibudidayakan.

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa urutan perlakuan yang memberikan pengaruh terhadap kadar nitrat adalah 1) bioflok, 2) plankton, dan 3) semi bioflok. Teknologi budidaya dengan sistem bioflok sangat berpengaruh terhadap kadar nitrat dibandingkan teknologi budidaya dengan sistem plankton dan semi bioflok.

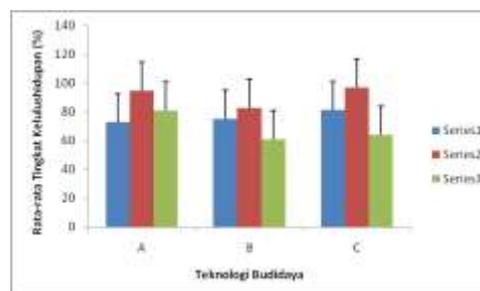
Pada tambak bioflok terdapat penambahan mikroorganisme menguntungkan ke dalam tambak, diduga penambahan mikroorganisme tersebut dapat mempercepat proses nitrifikasi sehingga nilai nitrat pada tambak bioflok lebih tinggi daripada tambak semi bioflok dan plankton. Kadar oksigen yang optimal dalam tambak juga dapat mempercepat terjadinya proses nitrifikasi. Nilai amonia dan nitrit yang tinggi pada tambak bioflok menyebabkan nilai nitrat juga tinggi karena proses nitrifikasi berlangsung optimal.

Tingkat Kelulushidupan Udang Vaname

Persentase tingkat kelulushidupan udang vaname pada teknologi budidaya dengan sistem bioflok, teknologi budidaya dengan sistem semi bioflok, dan teknologi budidaya dengan sistem plankton dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5. Persentase Rata-rata Tingkat Kelulushidupan (SR) Udang Vaname pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Teknologi Budidaya	Ulangan (petak)			Rata-rata (%)
	1	2	3	
A	72,69	94,80	80,73	82,74
B	75,18	82,69	60,89	72,92
C	81,17	96,77	63,93	80,62



Gambar 4. Tingkat Kelulushidupan Udang Vaname pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Pada tambak bioflok, tingkat kelulushidupan udang vaname mencapai nilai tertinggi, yaitu 82,74%. Hal ini disebabkan mikroorganisme yang ditambahkan pada tambak dapat berfungsi sebagai sumber pakan bagi udang vaname tersebut. Tercukupinya jumlah pakan pada tambak pemeliharaan akan mendukung tingkat kelangsungan hidup udang vaname. Menurut Ekasari (2009), secara teoritis maupun aplikasi, penerapan

teknologi bioflok dapat meningkatkan kualitas air melalui pengontrolan konsentrasi amonia dalam air dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi melalui pemanfaatan bioflok sebagai sumber pakan bagi organisme yang dibudidayakan.

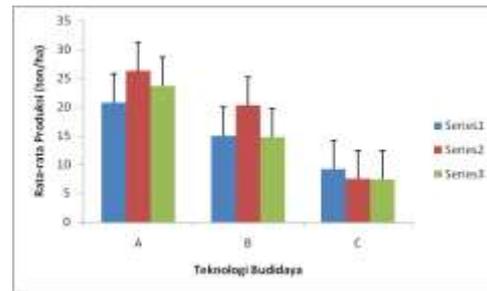
Bacillus subtilis, *B. luciniformis*, *B. plantarum*, *B. pumilis*, dan *Thiobacillus* sp.. merupakan jenis bakteri yang ditambahkan pada tambak bioflok. Selain berpengaruh terhadap kualitas air, aplikasi probiotik juga berpengaruh terhadap populasi bakteri vibrio. Beberapa probiotik yang telah terbukti menekan populasi bakteri vibrio adalah *Bacillus* spp (Yudiati *et al.*, 2010). *Vibrio harveyi* dan *V. alginolyticus* merupakan bakteri penyebab vibriosis pada tambak udang, vibriosis ini dapat menyebabkan kematian massal pada udang yang dibudidayakan. Dengan adanya kelompok bakteri *Bacillus* sp. ini, maka populasi bakteri vibrio pada tambak udang dapat ditekan sehingga kecil kemungkinan terjadinya vibriosis pada tambak udang.

Produksi Udang Vaname

Produksi udang vaname pada teknologi budidaya bioflok, semi bioflok, dan plankton dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 5.

Tabel 6. Rata-rata Produksi Udang Vaname pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Teknologi Budidaya	Ulangan (petak)			Rata-rata (ton/ha)
	1	2	3	
A	20,78	26,28	23,63	23,56
B	15,03	20,29	14,83	16,72
C	9,25	7,50	7,49	8,08



Gambar 5. Rata-rata Produksi Udang Vaname pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

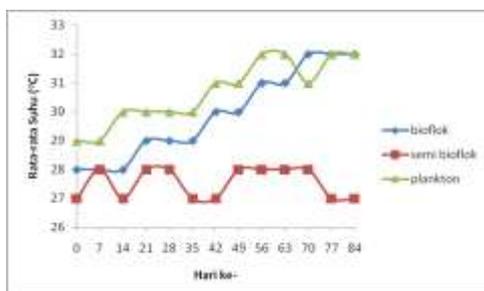
Produksi udang vaname pada tambak bioflok mencapai angka tertinggi dibandingkan produksi udang vaname pada tambak semi bioflok dan plankton. Rata-rata produksi udang vaname pada tambak bioflok mencapai 23,56 ton/ha. Pada tambak semi bioflok, rata-rata produksi udang vaname 16,72 ton/ha. Rata-rata produksi udang vaname pada tambak plankton mencapai 8,08 ton/ha.

Menurut Budiardi *et al.* (2007), kondisi lingkungan yang baik akan meningkatkan produksi udang melalui peningkatan biomassa udang. Pada perhitungan sebelumnya diketahui bahwa kualitas air (amonia, nitrit, dan nitrat) pada tambak bioflok mencapai nilai terbaik apabila dibandingkan dengan kualitas air pada tambak lainnya. Kualitas

air yang baik ini akan mendukung kehidupan udang yang dibudidayakan sehingga tingkat produksinya akan tinggi. Pada tambak bioflok terdapat penambahan berbagai macam mikroorganisme yang menguntungkan (probiotik) yang dapat mengontrol kualitas air tambak. Mikroorganisme ini selain dapat mengontrol kualitas air tambak juga dapat berperan sebagai sumber pakan bagi udang yang dibudidayakan. Terciptanya lingkungan hidup yang baik dan tercukupinya jumlah pakan pada lingkungan budidaya menyebabkan produksi udang meningkat.

Kualitas Air Tambak Udang Vaname Suhu

Pada tambak yang menerapkan teknologi budidaya bioflok, semi bioflok, dan plankton, nilai suhu akan mengalami fluktuasi selama masa budidaya, dari masa awal sampai akhir budidaya. Perubahan suhu selama budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata Suhu pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

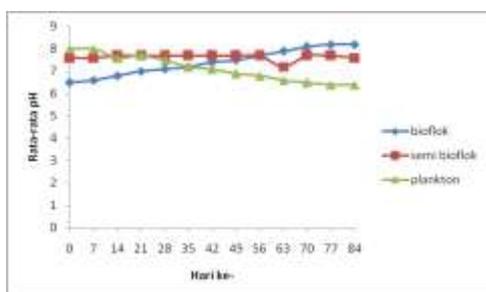
Menurut Hadi (2006), udang dapat bertahan hidup pada kisaran temperatur yang cukup luas. Batasan bawah suhu yang bersifat lethal adalah 15°C, walaupun udang mungkin masih dapat hidup pada suhu yang lebih rendah dalam rentang waktu yang singkat. Sedangkan batas atas suhu lethal adalah sekitar 35°C atau sampai 40°C dalam rentang waktu yang singkat. Suhu optimal untuk pertumbuhan terbaik adalah 28 – 32°C. Berdasarkan literatur tersebut dapat diketahui bahwa suhu air tambak pada ketiga teknologi budidaya berada pada suhu optimal untuk pertumbuhan terbaik.

Peningkatan 10°C suhu perairan akan meningkatkan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2 – 3 kali lipat. Dekomposisi bahan organik oleh mikroba juga menunjukkan adanya peningkatan dengan semakin meningkatnya suhu (Effendi, 2003). Peningkatan suhu air tambak tidak mencapai 10°C pada ketiga teknologi budidaya sehingga jumlah oksigen terlarut masih dapat tercukupi, baik untuk konsumsi oksigen oleh organisme akuatik maupun untuk dekomposisi bahan organik.

Derajat Keasaman (pH)

Perubahan pH pada masing-masing teknologi budidaya (bioflok, semi bioflok,

dan plankton) selama budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rata-rata pH pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

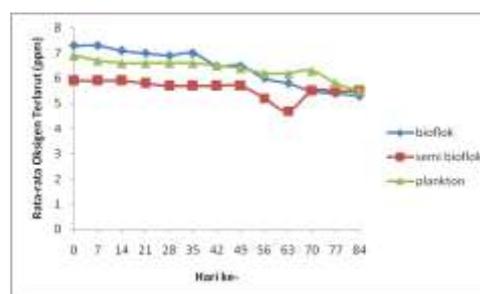
Menurut Hadi (2006), biasanya udang dapat mentoleransi kisaran pH dari 7.0 sampai 9.0. Menurut Wardoyo (1997), nilai pH yang ideal untuk udang ialah 6,8 – 9,0 sedangkan pH air 4 dengan kisaran antara 4,5 – 6,0 dan 9,8 – 11,0 menyebabkan terganggunya metabolisme udang. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pH < 4,0 dan > 11,0 menyebabkan udang akan mati. Berdasarkan literatur di atas dapat diketahui bahwa nilai pH pada ketiga teknologi budidaya (bioflok, semi bioflok, dan plankton) masih dapat ditoleransi oleh udang.

Derajat keasaman juga berpengaruh terhadap toksisitas amonia dan hidrogen sulfida. Menurut Effendi (2003), pada pH tinggi lebih banyak ditemukan senyawa amonia dan bersifat toksik. Hal ini disebabkan karena amonia lebih mudah terserap ke dalam tubuh udang. Pada tambak bioflok, nilai pH relatif meningkat selama masa budidaya berlangsung. Nilai

amonia pada tambak bioflok juga relatif meningkat selama masa budidaya berlangsung yang disebabkan oleh meningkatnya nilai pH air tambak.

Oksigen Terlarut (DO)

Nilai rata-rata oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*, DO) pada ketiga teknologi budidaya, yaitu bioflok, semi bioflok, dan plankton mengalami perbedaan. Perubahan DO selama budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rata-rata Oksigen Terlarut pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Menurut Anonymous (2011), kelarutan oksigen untuk kebutuhan minimal pada air media pemeliharaan udang adalah > 3 ppm. Batas optimum kadar O₂ terlarut di perairan untuk pertumbuhan yang normal bagi udang yaitu berada pada kisaran 4 – 7 mg/l (Poernomo, 1988). Nilai rata-rata oksigen terlarut pada ketiga teknologi budidaya, baik bioflok, semi bioflok, maupun plankton masih berada pada nilai optimum untuk pertumbuhan normal bagi udang.

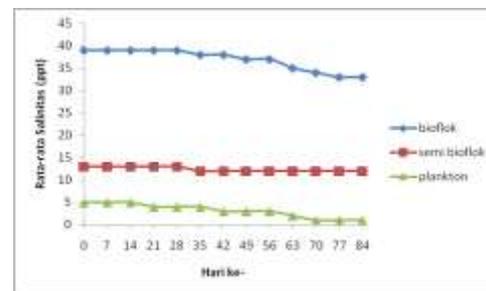
Pada padat penebaran yang tinggi terjadi peningkatan kebutuhan oksigen udang sehingga suplai oksigen di perairan perlu ditingkatkan, antara lain dengan penambahan kincir. Selain itu dengan padat tebar yang tinggi dituntut adanya jumlah pemberian pakan yang tinggi (Alkindy, 2006). Pada penelitian ini semua teknologi budidaya berada pada sistem budidaya intensif. Padat tebar pada tambak bioflok mencapai 149 – 150 ekor/m², pada tambak semi bioflok mencapai 107 – 129 ekor/m², dan pada tambak plankton mencapai 74 – 108 ekor/m². Padat penebaran yang tinggi ini sering menyebabkan tingkat oksigen terlarut dalam tambak menurun sejalan dengan bertambahnya masa budidaya. Fenomena inilah yang terlihat pada ketiga teknologi budidaya, dimana kadar oksigen terlarut mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya masa budidaya.

Selain disebabkan oleh padat penebaran yang tinggi, pengurangan jumlah oksigen terlarut juga disebabkan oleh peningkatan suhu. Suhu air tambak relatif meningkat selama masa budidaya berlangsung. Peningkatan suhu ini akan mengurangi kelarutan oksigen dalam perairan. Seperti yang dikemukakan oleh Kordi (2012) bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap kadar oksigen.

Oksigen berbanding terbalik dengan suhu. Artinya, apabila suhu tinggi maka kelarutan oksigen berkurang.

Salinitas

Nilai salinitas mengalami fluktuasi pada ketiga teknologi budidaya selama budidaya berlangsung. Perubahan salinitas selama budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rata-rata Salinitas pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Udang vaname mempunyai sifat *euryhaline* yaitu mempunyai kemampuan menyesuaikan diri terhadap perubahan salinitas dalam rentang cukup tinggi 3 – 45 ppt (Alkindy, 2006). Menurut Hana (2007), udang vaname mampu hidup pada rentang salinitas 1 – 40 ppt. Berdasarkan literatur di atas dapat diketahui bahwa udang vaname masih mampu bertahan hidup pada ketiga teknologi budidaya, yaitu bioflok, semi bioflok, dan plankton.

Wadidjah (1998) dalam Priatna (2004) juga menyatakan bahwa salinitas berhubungan dengan tingkat osmoregulasi udang. Walaupun udang termasuk osmoregulator namun apabila dipaksa

untuk menyesuaikan diri di luar batas kisaran optimum maka udang akan banyak mengeluarkan energi. Apabila energi ini secara terus-menerus dipakai maka energi untuk pertumbuhan akan berkurang sehingga laju pertumbuhannya kecil. Para pembudidaya memang sengaja untuk menurunkan salinitas perairan tambak pada saat budidaya berlangsung. Hal ini bertujuan untuk memudahkan udang menyesuaikan diri dengan lingkungan budidayanya sehingga tidak banyak energi yang keluar hanya untuk proses adaptasi tersebut. Energi yang tersisa dapat digunakan untuk pertumbuhan udang sehingga dapat meningkatkan biomassa yang pada akhirnya berdampak pada tingkat kelangsungan hidup udang.

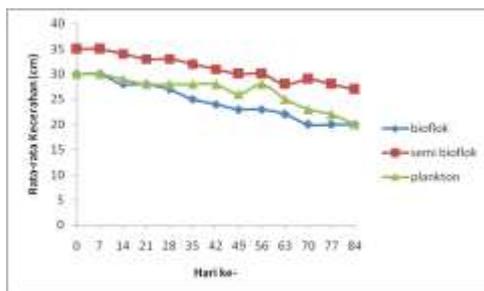
Pada tambak bioflok dengan salinitas tinggi, udang masih mampu bertahan hidup bahkan produksi dan tingkat kelangsungan hidupnya tinggi. Hal ini dikarenakan tingginya kadar klorida pada perairan yang bersalinitas tinggi. Klorida berfungsi mempertahankan tekanan osmotik, distribusi air pada berbagai cairan tubuh dan keseimbangan anion dan kation dalam cairan ekstrasel. Sebagai anion utama dalam cairan ekstraselular, ion klorida juga berperan dalam menjaga keseimbangan cairan-

elektrolit (Irawan, 2007). Dengan banyaknya kadar klorida pada perairan bersalinitas tinggi, maka udang masih mampu bertahan hidup walaupun dibudidayakan di tambak dengan nilai salinitas yang tinggi karena adanya ion klorida yang dapat mempertahankan tekanan osmotik sehingga energi yang dikeluarkan udang tidak terlalu banyak untuk menyeimbangkan konsentrasi cairan tubuhnya dengan konsentrasi cairan di luar tubuhnya.

Menurut Kordi (2012), pertumbuhan cukup cepat terlihat pada salinitas antara 5 – 10 ppt, namun udang lebih sensitif terhadap penyakit. Pada salinitas air tambak yang rendah ternyata udang lebih rentan terhadap penyakit. Hal ini dikarenakan sedikitnya jumlah ion klorida pada perairan tambak tersebut sehingga tekanan osmotik tidak terkontrol. Teknologi budidaya dengan sistem plankton dilakukan pada tambak dengan salinitas rendah. Kerentanan udang terhadap penyakit dapat menimbulkan dampak merugikan bagi kegiatan budidaya, dimana pertumbuhan udang menurun yang akhirnya menurunkan tingkat kelulushidupan udang. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan udang berbanding lurus dengan tingkat kelulushidupannya.

Kecerahan

Kecerahan pada teknologi budidaya dengan sistem bioflok, semi bioflok, dan plankton mengalami perubahan selama masa budidaya berlangsung. Perubahan kecerahan selama budidaya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rata-rata Kecerahan pada Teknologi Budidaya yang Berbeda

Menurut Wardoyo (1997), kecerahan yang baik bagi udang adalah 31 – 35 cm. Berdasarkan literatur di atas, nilai kecerahan pada ketiga teknologi budidaya tidak sesuai untuk kelangsungan hidup udang. Penurunan nilai kecerahan pada ketiga teknologi budidaya ini disebabkan tingginya kadar bahan organik yang berasal dari sisa pakan dan feses udang.

Kemampuan daya tembus sinar matahari ke perairan sangat ditentukan oleh warna perairan, kandungan bahan-bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dalam perairan, kepadatan plankton, jasad renik dan detritus (Elfinurfajri, 2009). Pada budidaya udang dengan sistem intensif dengan padat terbar

yang tinggi, maka jumlah pakan yang diberikan juga tinggi. Pakan yang diberikan pada udang tidak seluruhnya dikonsumsi oleh udang sehingga akan terjadi penumpukan sisa pakan pada dasar tambak. Selain terjadinya penumpukan sisa pakan, terjadi pula penumpukan hasil metabolisme udang berupa feses udang. Penumpukan bahan buangan ini tentunya akan meningkatkan bahan organik pada tambak yang selanjutnya akan mempengaruhi nilai kecerahan perairan tambak. Penurunan nilai kecerahan pada ketiga teknologi budidaya disebabkan karena meningkatnya kandungan bahan organik pada ketiga teknologi budidaya tersebut sejalan dengan bertambahnya umur udang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Penerapan teknologi budidaya yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas air (amonia, nitrit, dan nitrat) pada tambak udang vaname. Teknologi budidaya dengan sistem bioflok memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar amonia, nitrit, dan nitrat dalam perairan tambak.

- Penerapan teknologi budidaya yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan udang vaname. Tingkat kelulushidupan udang vaname pada tambak bioflok mencapai nilai tertinggi, yaitu 82,74%, dibandingkan dengan tingkat kelulushidupan udang vaname pada tambak semi bioflok (72,92%) dan plankton (80,62%). Tingkat kelulushidupan yang tinggi tentunya ditunjang oleh kualitas air yang terkontrol dengan baik pada tambak bioflok.

Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan setelah melakukan penelitian ini adalah perlu dilakukan identifikasi bakteri dan plankton secara berkala (sebulan sekali) pada ketiga teknologi budidaya untuk mengetahui pergeseran komunitas bakteri dan plankton pada masing-masing teknologi budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyu. 2009. Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotroph dengan Bioflocs. Tersedia pada www.aiyushirota.com. Diakses pada tanggal 11 November 2012.
- Alkindy, Bobby Lintang. 2006. Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam Bak Pemeliharaan dengan Padat Tebar Berbeda. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Anonymous. 2011. Materi Penyuluhan Budidaya Udang Vaname. Tersedia pada www.pusluh.kkp.go.id/index.php/arsip/file/82/1-udangvaname.pdf/. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2012.
- Budiardi, T., Widyaya, I., dan D. Wahjuningrum. 2007. Hubungan Komunitas Fitoplankton dengan Produktivitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Biocrete. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6 (2): 119 – 125.
- Budiardi, Tatag. 2008. Keterkaitan Produksi dengan Beban Masukan Bahan Organik pada Sistem Budidaya Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- de Schryver, P. and Verstraete, W. 2008. Nitrogen Removal from Aquaculture Pond Water by Heterotrophic Nitrogen Assimilation in Lab-scale Sequencing Batch Reactors. *Bioresource Technology* 100. Hal: 1162-1167.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta: Kanisius. 258 hlm.
- Ekasari, Julie. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan Budidaya Sistem Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8 (2): 117 – 126.
- Elfinurfajri, Feridian. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Lingkungan Tambak Udang Intensif. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- FAO (Food and Agricultural Organization). 2003. Health Management and Biosecurity Maintenance in White Shrimp

- (*Penaeus vannamei*) Hatcheries in Latin America. FAO Fisheries Technical Paper. No. 420. Rome, FAO.
- Hadi, Purnomo. 2006. Pengaruh Pemberian Karbon (Sukrosa) dan Probiotik terhadap Dinamika Populasi Bakteri dan Kualitas Air Media Budidaya Udang Vannamei, *Litopenaeus vannamei*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Hana, Gusti Citra. 2007. Respon Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terhadap Media Bersalinitas Rendah. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Irawan, M. Anwari. 2007. Cairan Tubuh, Elektrolit & Mineral. Sports Science Brief, Volume 01: 1 – 5.
- Kordi, M. Ghufuran H. 2012. Jurusan Jitu Pengelolaan Tambak Budi Daya Perikanan Ekonomis. Yogyakarta: Andi. 396 hlm.
- Nursyahidah, Farida. 2012. Penelitian Eksperimen. Tersedia pada http://faridanursyahidah.files.wordpress.com/2012/05/penelitian_eksperimen_farida.pdf. Diakses pada tanggal 25 Mei 2013.
- Poernomo, Ali. 1988. Faktor Lingkungan Dominan pada Budidaya Udang Intensif. Bali: Balai Penelitian Budidaya Pantai. 76 hlm.
- Priatna, Hanhan. 2004. Hubungan Parameter Kualitas Air terhadap Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Tambak Biocrete PT. Bimasena Segara, Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Thakur D.P., dan Lin C.K. 2003. Water Quality and Nutrient Budget in Close Shrimp (*Penaeus monodon*) Culture Systems. Aquacultural Engineering, Volume 27: 159-176.
- Wardoyo, T.H. 1997. Pengelolaan Air Kualitas Tambak Udang. Makalah disajikan pada Pelatihan Manajemen Tambak Udang dan Hatchery (PMTUH) HIMAKUA, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor 5 – 6 April 1997.
- Yudiati, Ervia, Zainal Arifin, dan Ita Riniatsih. 2010. Pengaruh Aplikasi Probiotik Terhadap Laju Pertumbuhan dan Sintasan Tokolan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*), Populasi Bakteri Vibrio, serta Kandungan Amoniak dan Bahan Organik Media Budidaya. Jurnal Ilmu Kelautan, Volume 15 (3) : 153 – 158. ISSN 0853-7291.