

**PENGARUH JUMLAH TITIK AERASI PADA BUDIDAYA
UDANG VANAME, *Litopenaeus vannamei***

***THE INFLUENCE OF THE NUMBER OF POND BOTTOM AERATION POINTS ON
WHITE SHRIMP FARMING, *Litopenaeus vannamei****

Makmur*, Hidayat Suryanto Suwoyo, Mat Fahrur, dan Rachman Syah

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, Sulawesi Selatan

*E-mail: fauzanmakmur17@yahoo.co.id

ABSTRACT

*One effort to increase dissolved oxygen concentration in pond waters is by applying bottom aeration system. The number of aeration point in the pond bottom allegedly affects oxygen solubility and shrimp farming performance. This study utilized two concreted ponds of 1000 m² each equipped with two bottom aeration systems built by 100 cm long of rubber diffuser, totaling 140 pieces (Treatment A) and 70 pieces (Treatment B). The PL-9 of *L. vannamei* were stocked with density of 600 ind/m² and reared for 70 days. Treatment A resulted dissolved oxygen of 3.04-10.36 (6.60±1.07) mg/L which were higher than Treatment B where the range of dissolved oxygen were 2.77-7.92 (6.08±0.95) mg/L. In contrast, nitrite, total nitrogen, phosphate and dissolved organic matter were lower within treatment A. Shrimp production, survival rate and feed conversion ratio in Treatment A were 5,620 kg, 93.6% and 1.12, respectively; whereas in treatment B were 4,000 kg, 80.7% and 1.51. Treatment A resulted in a better the *L. vannamei* farming compared to treatment B. To increase the supply of dissolved oxygen in the pond, a rubber diffuser can be used which is connected to a blower.*

Keywords: *rubber diffuser, bottom aeration, vanname shrimp*

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk meningkatkan oksigen terlarut di perairan tambak dapat dilakukan melalui sistem aerasi dasar. Jumlah titik aerasi dasar diduga mempengaruhi kelarutan oksigen dan berdampak pada performa budidaya udang di tambak. Penelitian ini menggunakan dua petak tambak beton masing-masing 1.000 m² dilengkapi dengan sistem aerasi dasar yang terbuat dari *rubber diffuser* sepanjang 100 cm, berjumlah 140 buah (Perlakuan A) dan 70 buah (Perlakuan B). Benur udang vaname PL-9 ditebar dengan padat penebaran 600 ekor/m² dan dipelihara selama 70 hari. Perlakuan A menghasilkan kelarutan oksigen 3,04-10,36 (6,60±1,07) mg/L lebih tinggi dibandingkan perlakuan B dengan kisaran oksigen terlarut 2,77-7,92 (6,08±0,95) mg/L. Sebaliknya parameter nitrit, total nitrogen, fosfat dan bahan organik terlarut lebih rendah di perlakuan A. Produksi, sintasan, dan rasio konversi pakan pada perlakuan A masing-masing 5.620 kg, 93,6% dan 1,12 dan perlakuan B masing-masing 4.000 kg, 80,7% dan 1,51. Perlakuan A menghasilkan performa budidaya lebih baik dibandingkan perlakuan B. Untuk meningkatkan pasokan oksigen terlarut di tambak dapat digunakan *rubber diffuser* yang dihubungkan dengan *blower*.

Kata kunci: *rubber diffuser, aerasi dasar, udang vaname*

I. PENDAHULUAN

Sistem aerasi dalam budidaya perikanan telah diaplikasikan sejak beberapa dekade terakhir yang bertujuan untuk memperbaiki dan mempertahankan kualitas air dalam budidaya ikan atau udang dengan kepadatan tinggi (Boyd, 1998; Hopkins *et al.*,

1991; Wyban *et al.*, 1998). Beberapa jenis aerator yang umum digunakan di tambak yakni: *vertical pumps, pump sprayers, propeller-aspirator-pumps, paddle-wheels, dan diffused-air systems* (Boyd, 1998; Drengstig *et al.*, 2004; Tucker, 2005; Fernandes *et al.*, 2010).

Penelitian mengenai pengembangan dan modifikasi sistem aerasi di tambak telah dilakukan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi sistem aerasi. Boyd and Martison (1984) melakukan studi mengenai pengembangan dan modifikasi aerator di tambak udang yang mencakup posisi *propeller – aspirator – pumps* berdasarkan kapasitas tenaga aerator. Ahmad and Boyd (1988) melakukan studi untuk mengetahui ukuran dan kedalaman kincir optimum di tambak udang. Moore dan Boyd (1992) melakukan studi mengenai penggunaan kincir berdiameter kecil untuk tambak ikan lele. Selanjutnya, Kumar *et al.* (2010) melakukan studi yang lebih detail untuk mengetahui sudut optimal kincir terhadap air tambak, kecepatan putaran kincir dan kedalaman kincir untuk menghasilkan kelarutan oksigen yang optimum di tambak. Konsentrasi oksigen terlarut merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan kegiatan budidaya udang di tambak.

Oksigen, selain berasal dari kegiatan fotosintesis tanaman air, juga berasal dari difusi dari udara. Boyd (1998) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen di udara sangat kecil yakni hanya 20,95% dan kemampuan difusi oksigen ke dalam air dipengaruhi oleh keseimbangan tekanan oksigen di air dan atmosfer, sehingga aerasi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi transfer oksigen ke dalam air. Hopkins *et al.* (1991) menyatakan bahwa aerasi dengan kekuatan 1 HP dapat memfasilitasi pemberian pakan sebanyak 16 kg per hari dengan mempertahankan kadar oksigen hingga 3 mg/L, selain itu dengan kapasitas aerasi tersebut dapat diperoleh biomassa udang yang dipanen sebanyak 550-600 kg.

Sistem aerasi di tambak juga mampu menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan bakteri perombak bahan organik sehingga dapat mengurangi konsentrasi nutrisi terlarut seperti ammonia (Fernandes *et al.*, 2010). Hal ini penting mengingat budidaya udang intensif menggunakan pakan buatan yang

kaya akan nutrisi di mana tidak semua pakan tersebut diasimilasi oleh udang dan pada akhirnya mengendap di dasar perairan tambak (Páez-Osuna *et al.*, 1997; Funge-Smith and Briggs, 1998; Martin *et al.*, 1998; Jackson *et al.*, 2003; Thakur and Lin, 2003; Islam *et al.*, 2004). Proses perombakan bahan organik oleh bakteri heterotrofik menyebabkan rendahnya konsentrasi oksigen di tambak serta melepaskan CO₂ ke dalam air (Moriarty, 1997; Rao *et al.*, 2000). Selanjutnya, konsentrasi oksigen air tambak yang rendah tidak dapat menyuplai oksigen di dasar tambak yang menyebabkan sedimen tambak menjadi bersifat anaerob, dimana proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri anaerob menghasilkan gas beracun (Moriarty, 1997; Burford and Longmore, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah titik aerasi dasar tambak terhadap performa budidaya udang vaname, sehingga dapat diterapkan oleh pembudidaya dalam upaya mengurangi risiko kegagalan akibat kemunduran kualitas air selama proses budidaya dan meningkatkan produktivitas tambak.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di tambak percobaan Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) di Desa Punaga, Kecamatan Mangara'bombang, Kabupaten Takalar dari bulan Maret – Juli 2016. Penelitian menggunakan 2 petak tambak berukuran 1.000 m² yang dilengkapi dengan sistem aerasi, yaitu *paddle wheel* sebagai aerasi permukaan dan *root blower* sebagai aerasi dasar. Jumlah kapasitas sistem aerasi ditentukan berdasarkan ketentuan yang dikemukakan oleh Hopkins *et al.* (1991). Perlakuan yang diaplikasikan adalah jumlah titik aerasi dasar (terbuat dari *rubber diffuser*, panjang 100 cm) pada dasar masing-masing petak, yakni sebanyak 140 buah (A) dan 70 buah (B).

Persiapan tambak meliputi pembersihan dan pencucian tambak, desinfeksi tambak menggunakan kaporit 100 mg/L, pemasangan saringan inlet, papan skala ketinggian air, sistem aerasi, dilanjutkan dengan pengisian air yang telah ditandon setinggi 100 cm, aplikasi klorin dosis 40 mg/L, pemupukan dengan urea 20 kg/petak dan SP-36 sebanyak 10 kg/petak, penumbuhan plankton selama dua minggu, serta aplikasi probiotik dalam bentuk *powder* 40 g/petak. Penebaran benur dilakukan setelah seminggu aplikasi probiotik.

Benur udang vaname PL-9 diperoleh dari unit perbenihan dengan spesifikasi SPF untuk WSSV, TSV dan IHHNV. Adaptasi terhadap lingkungan tambak (suhu dan salinitas) dilakukan sebelum benur ditebar di tambak. Padat penebaran yang diaplikasikan adalah 600 ekor/m². Pemasangan anco sebanyak 4 buah setiap petak tambak ditujukan untuk memantau respon udang terhadap pakan yang diberikan. Pemberian pakan disesuaikan dengan perkembangan pertumbuhan udang dan kondisi udang di tambak mengacu pada SOP program pemberian pakan. Selama pemeliharaan dilakukan pengelolaan air meliputi pembuangan lumpur dari *central drain* dan pengisian air tambak sesuai prosedur. Probiotik komersial diaplikasikan ke tambak sesuai SOP dan disesuaikan dengan perkembangan bobot udang dan kondisi kualitas air tambak.

Peubah diamati selama pemeliharaan meliputi pertumbuhan udang yang diukur setiap 5 hari dengan cara menimbang udang menggunakan timbangan elektronik yang mempunyai ketelitian 0,01 g, sedangkan sintasan, produksi, dan rasio konversi pakan, dihitung pada akhir penelitian. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut dan pH dilakukan setiap hari menggunakan DO meter model YSI58, sementara TSS, BOT, amoniak, nitrit, nitrat, fosfat, diukur setiap minggu di laboratorium. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kinerja sistem aerasi pada budidaya udang vaname superintensif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kualitas Air

Salah satu faktor yang berperan menentukan keberhasilan produksi udang budidaya adalah pengelolaan kualitas air, karena udang adalah hewan air yang segala kehidupannya, kesehatan dan pertumbuhannya tergantung pada kualitas air sebagai media hidupnya. Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan udang penting dilakukan untuk mengetahui gejala-gejala yang terjadi sebagai akibat perubahan salah satu parameter kualitas air. Mengetahui gejala-gejala tersebut maka dapat diambil suatu tindakan untuk mengatasi perubahan-perubahan yang kurang baik terhadap sintasan dan pertumbuhan udang yang dipelihara.

Peubah kualitas yang dipantau selama periode budidaya udang vaname superintensif disajikan pada Tabel 1. Hasil pengukuran suhu pada kedua petak tambak perlakuan relatif sama, dimana suhu berkisar 26,03-30,08°C. Suhu air pada petak A berkisar 26,03-29,99 (28,05±1,14)°C dan petak B berkisar 26,17-30,08 (28,08±1,13)°C. Menurut Boyd (1990), suhu perairan untuk spesies daerah tropik yang memberikan pertumbuhan optimal berkisar 29-30°C, sedangkan suhu yang dapat menyebabkan pertumbuhan rendah < 26-28°C dan batas tingkat lethal < 10-15°C. Udang akan mati jika berada pada suhu dibawah 15°C atau diatas 33°C dalam waktu 24 jam atau lebih. *Sub lethal* terjadi pada suhu 15-22°C dan 30-33°C. Suhu optimum untuk udang vaname antara 23-30°C (Wyban dan Sweeny, 1991).

Salinitas air tambak udang vaname pada petak perlakuan A diperoleh kisaran 31,39-40,31 (35,83±2,70) ppt dan perlakuan (B) kisaran salinitas sebesar 32,39-40,30 (35,76±2,67) ppt, kisaran salinitas kedua perlakuan relatif sama pada konsentrasi salinitas tinggi (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena masa pemeliharaan dilakukan pada musim kemarau, sehingga meningkatkan penguapan. Tingginya salinitas air tambak diduga merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi laju pertumbuhan udang vaname selama pemeliharaan akibat alokasi energi banyak digunakan untuk proses osmoregulasi. Menurut Mc Grow dan Scarpa (2002), bahwa udang vaname dapat hidup pada kisaran yang lebar dari 0,5-45 ppt. Haliman dan Adijaya (2005) mengemukakan bahwa udang vaname muda yang berumur 1-2 bulan memerlukan salinitas 15-25 ppt agar pertumbuhannya dapat optimal, setelah umurnya lebih dari 2 bulan, pertumbuhan relatif baik pada kisaran salinitas 5-30 ppt.

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) dalam media budidaya udang vaname selama pemeliharaan diperoleh pada perlakuan A, kisaran DO sebesar 3,04-10,36 mg/L, dan perlakuan B berkisar 2,77-7,92 mg/L. Nilai kadar oksigen pada perlakuan A yang menggunakan 140 titik aerasi dasar relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B yang menggunakan 70 titik aerasi dasar. Oksigen terlarut menjadi salah

satu peubah kualitas air yang sangat penting untuk menopang kehidupan udang. Oleh karena itu sistem aerasi merupakan suatu hal yang terpenting dalam sistem produksi udang sebagai pemasok oksigen terlarut dalam air tambak untuk kehidupan udang dan mendukung proses dekomposisi aerobik bahan organik dan nitrifikasi oleh bakteri. Jika sistem aerasi air mati, maka oksigen terlarut akan menurun drastis di bawah 3 mg/L dalam waktu satu jam.

Aerasi juga menghasilkan arus air dan proses pengadukan massa air tambak sehingga dapat mempertahankan bakteri dan mikroorganisme lainnya dalam kondisi suspensi. Pada malam hari, dimana tidak terjadi proses fotosintesa untuk menghasilkan oksigen, maka diperlukan operasional sistem aerasi dalam kapasitas penuh untuk mempertahankan oksigen terlarut pada tengah malam sampai pagi hari agar tidak menurun di bawah 3-4 mg/L.

Tabel 1. Kisaran nilai peubah kualitas air yang diamati selama penelitian.

Peubah	Perlakuan	Nilai Kisaran	Nilai Optimal	Pustaka
Suhu (°C)	A	26,03-29,99	23 -30	Wyban dan Sweeny (1991)
	B	26,17-30,08		
Salinitas (ppt)	A	31,39-40,31	15-25	Haliman dan Adijaya (2005)
	B	32,39-40,30		
DO (mg/L)	A	3,04-10,36	> 3	Suprpto (2005)
	B	2,77-7,92		
pH	A	6,42-8,74	7,3-8,5	Suprpto (2005)
	B	6,80-8,88		
TAN (mg/L)	A	0,0020-9,4417	1,6-2,78	Lin dan Chen (2001)
	B	0,0320-8,8846		
NO ₃ (mg/L)	A	0,0297-7,9868	<20	Tsai dan Chen (2002)
	B	0,0588-6,1774		
NO ₂ (mg/L)	A	0,0061-16,6333	0,1-1	Suprpto (2005)
	B	0,0039-20,9333		
PO ₄ (mg/L)	A	0,3317-6,2750	0,05	Choo dan Tanaka (2000)
	B	0,4073-7,8250		
Alkalinitas (mg/L)	A	117,50-176,88	>100	Atmomarsono <i>et al.</i> (2013)
	B	112,45-172,86		
TSS (mg/L)	A	5-307	137,5-475	Samocha <i>et al.</i> (2013)
	B	25-441		
BOT (mg/L)	A	33,78-128,35	< 55 mg/L	Adiwijaya <i>et al.</i> (2003)
	B	41,91-204,87		

Kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air merupakan faktor kritis bagi kesehatan udang. Clifford (1998) melaporkan bahwa level DO minimum untuk kesehatan udang 3,0 mg/L dan DO yang potensial menyebabkan kematian adalah < 2,0 mg/L. Menurut Suprpto (2005), nilai DO optimal untuk budidaya vannamei > 3 mg/L dengan toleransi 2 mg/L. Adiwijaya *et al.* (2003) mengemukakan bahwa kisaran optimal oksigen terlarut selama masa pemeliharaan berkisar 3,5-7,5 mg/L.

Upaya mempertahankan pH air harian dalam budidaya udang vaname superintensif menjadi suatu keharusan agar stabilitas kualitas air dapat terjaga dengan baik. Jika pH air dapat dijaga pada kisaran variasi < 1, maka peubah kualitas air lainnya tidak mengalami goncangan dan berada pada kondisi yang layak bagi kehidupan udang. Selama pemeliharaan udang, pH air tambak pada kedua petak relatif sama yaitu perlakuan A: 6,42-8,74 (7,50±0,39) dan perlakuan B: 6,80-8,88 (7,85±0,50). Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa pH air media budidaya udang cukup optimal. Menurut Suprpto (2005), kondisi pH air yang optimal untuk budidaya vaname berkisar 7,3-8,5 dengan toleransi 6,5-9. Wyban dan Sweeny (1991) mengemukakan bahwa kisaran pH air yang cocok untuk budidaya udang vaname secara intensif sebesar 7,4-8,9 dengan nilai optimum 8,0.

Budidaya udang superintensif, terjadi ekskresi *total ammonium nitrogen* (TAN) yang tinggi, karena udang banyak menggunakan protein sebagai sumber energi. TAN ini bersifat toksik jika TAN tersebut terakumulasi sampai kadar tertentu, sehingga pada akuakultur intensif harus sering dilakukan pergantian air untuk membuang TAN tersebut. Pakan yang digunakan berkadar protein 40-35 % sehingga cukup memberikan kontribusi yang nyata terhadap konsentrasi TAN yang mencapai kisaran 0,0020-9,4417 (3,2637±3,3798) mg/L pada petak A dan 0,0320-8,8846 (3,1141±2,4835) mg/L di petak B (Tabel 1). Kemudian, proses

nitrifikasi menjadi faktor utama dan bakteri nitrifikasi secara cepat mengkonversi amonia nitrogen menjadi nitrat. Konsentrasi amonia di atas 4 atau 5 mg/L akan menjadi racun bagi udang (Boyd dan Clay, 2002). Menurut Lin dan Chen (2001) melaporkan bahwa nilai LC₅₀ amonia untuk juvenil udang vaname pada perendaman 24, 48, 72 dan 96 jam, salinitas 35 ppt yakni 2,78; 2,18; 1,82 dan 1,60 mg/L, dalam penelitian ini, konsentrasi nitrat pada petak A antara 0,0297-7,9868 (1,4999±2,4835) mg/L dan petak B antara 0,0039-20,9333 (7,7006±8,6412) mg/L, tetapi nitrat tidak bersifat racun bagi udang pada konsentrasi di bawah 50 mg/L (Boyd and Clay, 2002). Menurut Effendi, (2000), nitrat adalah bentuk nitrogen utama diperairan alami dan sangat diperlukan oleh pertumbuhan akuatik (algae), sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Kandungan nitrat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan algae di perairan adalah 0,2-0,9 mg/L dan optimal pada kisaran 0,1-4,5 mg/L.

Hasil pengamatan kandungan nitrit pada kedua petak pemeliharaan menunjukkan nilai yang cukup tinggi, yaitu antara 0,0061–16,6333 (5,7267±6,9078) mg/L pada petak A dan pada petak B berkisar 0,0588–6,1774 (1,4506±1,9733) mg/L. Kandungan nitrit meningkat pada pemeliharaan hari ke-50 sampai panen. Jumlah titik aerasi 140 buah (perlakuan A) yang menghasilkan oksigen terlarut lebih tinggi dapat memacu proses oksidasi nitrit menjadi nitrat sehingga kandungan nitrit di petak A lebih rendah dibandingkan petak B (titik aerasi 70 buah). Nitrat yang terbentuk digunakan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesa dan dalam proses tersebut membutuhkan fosfat sebagai konsekuensi kebutuhan rasio N:P. Oleh karena itu, kandungan nitrit, dan fosfat memiliki kecenderungan pola yang relatif sama. Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat melalui proses nitrifikasi, serta antara nitrat dan gas hidrogen melalui proses denitrifikasi. Menurut Suprpto (2005), kandungan nitrit yang dapat di toleransi oleh udang vaname

berkisar 0,1-1 mg/L. Adiwijaya *et al.* (2003) berpendapat bahwa kisaran optimal nitrit untuk budidaya vaname yakni 0,01 – 0,05 mg/L. Clifford (1994) mengemukakan bahwa kandungan nitrit yang optimal untuk budidaya udang vaname < 1,0 mg/L

Hasil pengamatan alkalinitas air tambak pada petak A berkisar 117,4967-176,8800 mg/L, dengan rata-rata $137,0353 \pm 18,8195$ mg/L sedangkan pada petak B berkisar 112,4467-172,8600 mg/L, dengan rata-rata $134,2742 \pm 21,6536$ mg/L. Nilai tersebut masih cukup optimal untuk mendukung pertumbuhan dan kehidupan udang vaname. Menurut Atmomarsono *et al.* (2013) bahwa nilai alkalinitas air di tambak digunakan sebagai penstabil pH dan pertumbuhan normal fitoplankton. Nilai alkalinitas air tambak udang disarankan >100 mg/L atau berada pada kisaran 120-160 mg/L. Alkalinitas adalah jumlah karbonat, bikarbonat, dan hidroksida yang terkandung di dalam air. Alkalinitas menjadi kunci penting dalam air karena kemampuannya untuk mempertahankan tingkat pH dan alkalinitas air yang rendah menjadi penyangga yang buruk terhadap perubahan pH. Nilai standar total alkalinitas perairan tambak ≥ 80 mg/L. Jika alkalinitas air tambak memiliki nilai di bawah standar, dapat dilakukan perbaikan melalui aplikasi kapur (Tharavathy, 2014). Mohanty *et al.* (2014) mendapatkan total alkalinitas pada media budidaya udang dengan perlakuan manajemen air yang berbeda diperoleh nilai alkalinitas 104 ± 15 mg/L untuk perlakuan tanpa pergantian air sedangkan dengan pergantian air diperoleh nilai alkalinitas total berkisar $118 \pm 8,5$ mg/L.

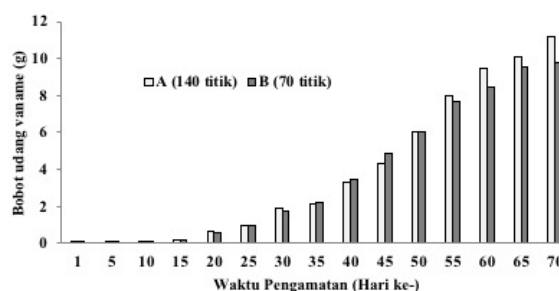
Hasil pengamatan kandungan padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid/ TSS*) yang didapatkan berkisar 5-307 (134 ± 88) mg/L pada petak A dan 25-441 ($135,0 \pm 123$) mg/L. Kadar TSS air tambak udang vaname dengan padat penebaran 500 ekor/m³ berkisar 137,5-475,0 ($292,4 \pm 75,5$) mg/L (Samocho *et al.*, 2013) dan padat penebaran 500-1.250 ekor/m² berkisar 13-

640 (191 ± 139) mg/L (Rachmansyah *et al.*, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa selama proses budidaya dihasilkan material organik yang terakumulasi di dalam tambak dan mencari pada meningkatnya nilai TSS air tambak.

Kisaran nilai Bahan Organik Total (BOT) yang diperoleh selama penelitian pada petak A berkisar 33,7804-128,35 ($70,1418 \pm 25,0526$) mg/L, sedangkan pada petak B berkisar 41,9142-204,8700 ($80,4419 \pm 44,8817$) mg/L. Nilai BOT yang diperoleh ini cukup tinggi. Budiardi (1998) mendapatkan nilai BOT di tambak Karawang berkisar 6,52-29,9 mg/L dengan rata-rata 22,47 mg/L dengan padat tebar benur 34-35 ekor/m². Kisaran optimal bahan organik pada budidaya udang vaname < 55 mg/L (Adiwijaya *et al.*, 2003).

3.2. Pertumbuhan Udang Vaname

Hasil pengamatan terhadap rata-rata bobot akhir udang vaname yang diperoleh selama 70 hari penelitian meningkat sejalan dengan waktu pemeliharaan. Performansi pertumbuhan udang dari dua perlakuan yang berbeda dari waktu ke waktu dapat dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama pemeliharaan dengan jumlah titik aerasi dasar yang berbeda.

Berdasarkan grafik pertumbuhan di atas tampak bahwa pertumbuhan udang vaname pada hari pertama sampai dengan hari ke 45 memiliki laju tumbuh yang sama baik yang menggunakan titik aerasi dasar sebanyak 140 maupun yang 70 titik. Laju

pertumbuhan udang vaname mulai tampak berbeda mulai pada hari ke 50 hingga hari ke 70 dimana jumlah titik aerasi dasar sebanyak 140 titik lebih tinggi dengan bobot rata-rata 11,15 g/ekor dibandingkan dengan 70 titik aerasi sebesar 9,80 g/ekor. Perbedaan pertumbuhan udang diduga disebabkan oleh kondisi oksigen terlarut harian yang relatif lebih tinggi di perlakuan A dibandingkan perlakuan B sehingga mampu memperbaiki dan mempertahankan kualitas air dalam sistem budidaya dengan kepadatan tinggi dan memberikan kenyamanan hidup udang. Aerasi dasar juga mampu memasok kebutuhan oksigen di dasar tambak dan mengaduk massa air sehingga tidak terjadi stratifikasi massa air dan kondisi anaerob di dasar tambak, mengingat kedalaman air tambak mencapai 2,6 m.

Menurut Budiardi (2007) bahwa laju pertumbuhan individu menunjukkan penurunan dengan meningkatnya bobot rata-rata seiring dengan meningkatnya masa pemeliharaan. Gunarto dan Hendrajat (2008) mendapatkan laju tumbuh harian udang vaname berkisar antara 0,12-0,17 g/hari yang dibudidayakan secara semi intensif (25 ekor/m²) selama 98 hari pemeliharaan. Tahe *et al.* (2014) mendapatkan laju pertumbuhan harian udang vaname sebesar 0,142-0,144 g/hari yang dibudidayakan dengan padat penebaran 500-600 ekor/m² selama 105 hari pemeliharaan.

3.3. Produksi, Sintasan dan Rasio Konversi Pakan

Kinerja budidaya udang vaname superintensif menghasilkan sintasan 80,70-93,60%; produksi antara 4,0-5,62 ton dan rasio konversi pakan (RKP) antara 1,12-1,51 (Tabel 2). Jumlah titik aerasi dasar sebanyak 140 titik di petak A, menghasilkan sintasan 93,60% lebih tinggi dibandingkan dengan petak B yang menggunakan 70 titik aerasi dasar sebesar 80,70% (B). Selisih produksi udang antara perlakuan A (140 titik aerasi) dan B (70 titik aerasi) sebesar 1.620 kg. Menurut Zhou *et al.* (2009), sintasan udang

vaname dengan aplikasi probiotik berkisar 81,67 = 86,33 %. Tahe *et al.* (2014) mendapatkan sintasan udang vaname super intensif sebesar 85,6% dan 92,4% dengan perlakuan padat penebaran 500 dan 600 ekor/m² dengan produksi 6,37-8,41 ton yang dipelihara selama 105 hari. Pada padat penebaran 750-1.250 ekor/m², sintasan mencapai 79,2-87,3% dengan produksi 7.862-12.163 kg/1000 m² (Rachmansyah *et al.*, 2017). Samocha *et al.* (2013) melaporkan sintasan udang vaname cukup bervariasi 81,6-95,5 % pada padat penebaran 390-530 ekor/m³. Pada padat penebaran 1.111 ekor/m³ dan 1.602 ekor/m³ menghasilkan sintasan masing-masing 85,9±9,6% dan 78,9±20,7% (Lawrence, 2010).

Rasio konversi pakan (RKP) mengindikasikan tingkat kemampuan udang dalam memanfaatkan ransum pakan. RKP pada petak A sebesar 1,12 lebih rendah dibandingkan pada petak B, sebesar 1,51 (Tabel 2). Tingginya RKP pada perlakuan B dapat diduga disebabkan oleh tingkat kelayakan kualitas air yang mampu mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan udang. Estimasi jumlah pakan khususnya saat udang *moulting* sering menjadi penyebab pemberian pakan berlebih yang akan berpengaruh terhadap rasio konversi pakan.

Tabel 2. Pengaruh jumlah titik aerasi dasar terhadap keragaan produksi udang vaname *L. vannamei* di tambak.

Peubah	Jumlah Titik Aerasi "Rubber Diffuser" (Buah)	
	140 (A)	70 (B)
Lama pemeliharaan (hari)	70	70
Padat penebaran (ekor/m ²)	600	600
Produksi (kg)	5.620	4.000
Sintasan (%)	93,6	80,7
Size (ekor/kg)	90	102
FCR	1,12	1,51

Pengamatan nafsu makan udang melalui ketersediaan pakan di anco masih menjadi alternatif dalam manajemen pemberian pakan.

Nilai konversi pakan yang diperoleh pada penelitian ini tergolong rendah. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Mangampa dan Suwoyo (2010) pada budidaya udang vaname intensif kepadatan 50 ekor/m² dengan menggunakan benur tokolan vaname ukuran PL-27 (tokolan 15 hari dari PL-12) diperoleh RKP yang rendah yaitu 1,096±0,034, selama 80 hari pemeliharaan. Hal ini disebabkan oleh kepadatan yang rendah dan ukuran benur yang ditebar yaitu dalam bentuk tokolan PL-27. De Yta *et al.* (2004) memperoleh hasil nilai konversi pakan 1,97 pada penelitian budidaya udang vaname di tambak dengan padat tebar 35 ekor/m² selama 112 hari dengan produksi 3.525 kg/ha dan sintasan sebesar 67%. Menurut Boyd dan Clay (2002), rasio konversi pakan udang vaname antara 1,3-1,4. Martinez-Cordova (2002) mendapatkan rasio konversi pakan pada udang vaname sebesar 1,64 yang diberi pakan dengan kandungan protein tinggi (40%) dan 1,68 yang diberi pakan dengan kandungan protein rendah (25%) selama 16 minggu pemeliharaan. Tahe *et al.* (2014) memperoleh hasil nilai konversi pakan 1,39-1,52 pada penelitian budidaya udang vaname di tambak dengan padat tebar 500-600 ekor/m² selama 105 hari pemeliharaan. Tahe *et al.* (2015) mendapatkan nilai rasio konversi pakan udang vaname sebesar 1,29 dengan padat tebar 365 ekor/m² selama 105 hari dengan produksi 4.250 kg/1000 m² dan sintasan sebesar 95,26%.

IV. KESIMPULAN

Titik aerasi dasar yang terbuat dari *rubber diffuser* sepanjang 100 cm, dan berjumlah 140 buah yang ditempatkan di dasar tambak superintensif dengan luas 1000 m², menghasilkan kualitas air lebih baik untuk parameter oksigen terlarut, nitrit, total nitrogen, fosfat dan BOT, serta produksi

udang vaname lebih tinggi dibandingkan titik aerasi dasar yang berjumlah 70 buah. Untuk meningkatkan pasokan oksigen terlarut di tambak dapat digunakan *rubber diffuser* yang dihubungkan dengan *blower*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh tim peneliti, teknisi, dan analis tambak superintensif yang telah membantu jalannya penelitian ini. Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian evaluasi desain dan kinerja instalasi pengolahan air limbah pada budidaya udang vaname superintensif yang dibiayai oleh dana APBN Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau tahun anggaran 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, D., P.R. Spto, E. Sutikno, E. Sugeng, dan Subiyanto. 2003. Budidaya udang vaname (*L. vannamei*) sistem tertutup yang ramah lingkungan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Dirjen Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. 29 hlm.
- Ahmad, T. and C.E. Boyd. 1988. Design and performance of paddle wheel aerators, *Aquacultural Engineering*, 7:39-62. [http://dx.doi.org/10.1016/0144-8609\(88\)90037-4](http://dx.doi.org/10.1016/0144-8609(88)90037-4).
- Arifin, Z., K. Andrat, dan Subiyanto. 2007. Teknik produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara sederhana. Departemen Kelautan dan Perikanan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Ai Payau, Jepara. 9 hlm.
- Atmomarsono, M., Muliani, Nurbaya, E. Susianingsih, Nurhidayah, dan Rachmansyah. 2013. Peningkatan produksi udang windu di tambak tradisional plus dengan aplikasi probiotik RICA. Buku Rekomendasi

- Teknologi Kelautan dan Perikanan 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. KKP. 43 hlm.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn University. Alabama USA. 482 p.
- Boyd, C.E. 1998. Pond water aeration systems. *Aquacultural Engineering*, 18(1):9-40. [http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609\(98\)00019-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609(98)00019-3).
- Boyd, C.E. and J.W. Clay. 2002. Evaluation of Belize aquaculture LTD, a superintensive shrimp aquaculture system. Report prepared under The World Bank, NACA, and FAO Consortium. Work in progress for Public Discussion. Published by The Consortium. US. 17 p.
- Boyd, C. and D.J. Martinson. 1984. Evaluation of propeller-aspirator-pump aerators, *Aquaculture*, 36:283 – 292. [http://dx.doi.org/10.1016/0044-8486\(84\)90243-6](http://dx.doi.org/10.1016/0044-8486(84)90243-6).
- Budiardi, T. 2007. Keterkaitan produksi dengan beban masukan bahan organik pada sistem budidaya intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 103 p.
- Burford, M.A. and A.R. Longmore. 2001. High ammonium production from sediments in hypereutrophic shrimp ponds. *Marine Ecology Progress Series*, 224:187-195. <http://dx.doi.org/10.3354/meps224187>.
- Choo, P.S. and K. Tanaka. 2000. Nutrient levels in pond during the grow-out and harvest phase of *Penaeus monodon* under semi-intensive or intensive culture. *JIRCAS J.*, (8) 13-20.
- Clifford, H.C. 1994. Semi-intensive sensation : a case study in Marine shrimp pond management. *World Aquaculture*, 25(3):10-17.
- Clifford, H.C. 1998. Management of ponds stocked with Blue Shrimp *Litopenaeus stylirostris*. In: Print, Proceedings of the 1st Latin American Congress on Shrimp Culture, Panama City, Panama, October, 1998. 101-109 pp.
- De Yta, A.G, D.B. Rouse, and D.A. Davis. 2004. Influence of nursery on the growth and survival rate of *Litopenaeus vannamei* under pond production conditions. *J. of the World Aquaculture Society*, 35(3): 356-365. <http://dx.doi.org/10.1111/J1749-7345.2004tb.00099.x>.
- Drengstig, A., A. Bergheim, and B. Braaten. 2004. Use of new technology and skill enhancement to obtain ecofriendly production of Tiger shrimp (*Panaeus monodon*). *Asia-Pacific Marine Finfish Aquaculture Network Magazine*, 9(2):17–19.
- Effendi, H. 2000. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya lingkungan perairan. Jurusan Sumberdaya Perairan dan Kelautan. IPB. Bogor. 258 hlm.
- Fernandes, S.O., S.S. Kulkarni, R.R. Shirodkar, S.V. Karekar, R.P. Kumar, R.A. Sreepada, C. Vogelsang, and P.A.L. Bharati. 2010. Water quality and bacteriology in an aquaculture facility equipped with a new aeration system, *Environmental Monitoring Assesment*, 164:81-92. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-009-0876-y>.
- Funge-Smith, S.J. and M.R.P. Briggs. 1998. Nutrient budgets in intensive shrimp ponds: implications for sustainability. *Aquaculture*, 164, 117-133. [http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00181-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00181-1).
- Gunarto dan E.A. Hendrajat. 2008. Budidaya udang vaname, *Litopenaeus vannamei* pola semi-intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial. *J. Riset Akuakultur*, 3(3):339-349.

- <http://dx.doi.org/10.15578/jra.3.3.2008.339-349>.
- Haliman, R.W. dan D.S. Adijaya. 2005. Udang vannamei, pembudidayaan dan prospek pasar udang putih yang tahan penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hlm.
- Hopkins, J.S., A.D. Stokes, C.L. Browdy, and P.A. Sandifer. 1991. The relationship between feeding rate, paddlewheel aeration rate and expected dawn dissolved oxygen in intensive shrimp ponds. *Aquacultural Engineering*, 10:281-290. [http://dx.doi.org/10.1016/0144-8609\(91\)90017-E](http://dx.doi.org/10.1016/0144-8609(91)90017-E).
- Islam, M.S., M.J Sarker, T. Yamamoto, M.A. Wahab, and M. Tanaka. 2004. Water and sediment quality, partial mass budget and effluent N loading in coastal brackishwater shrimp farms in Bangladesh. *Marine Pollution Bulletin*, 48:471-485. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2003.08.025>.
- Jackson, C., N. Preston, P.J. Thompson, and M. Burford. 2003. Nitrogen budget and effluent nitrogen components at an intensive shrimp farm. *Aquaculture*, 218:397-411. [http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00014-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00014-0).
- Kumar, A., S. Moulick, and B.C. Mal. 2010. Performance evaluation of propeller-aspirator-pump aerator, *Aquacultural Engineering*, 42:70-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2009.12.001>.
- Lawrence, A.L. 2010. Super-intensive raceway shrimp production. The road to sustainability. Tahiti Aquaculture 2010. Papeete, Tahiti, December 07, 2010. 15 p.
- Lin., Y.C. and J.C. Chen. 2001. Acute toxicity of ammonia on *Litopenaeus vannamei* boone juveniles at different salinity levels. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1:109-119. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-0981\(01\)00227-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-0981(01)00227-1).
- Mangampa, M. dan H.S. Suwoyo. 2010. Budidaya udang vaname intensif menggunakan benih tokolan. *J. Riset Akuakultur*, 5(3):351-361. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.5.3.2010.351-361>.
- Martin, J.L.M., Y. Veran, O. Guelorget, and D. Pham. 1998. Shrimp rearing: stocking density, growth, impact on sediment, waste output and their relationships studied through the nitrogen budget in rearing ponds. *Aquaculture*, 164:135-149. [http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00182-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00182-3).
- Martinez-Cordova, L.R, A.Compana-Torres, and M.A.Porcas-Cornejo. 2002. The effect of variation in feed protein level on the culture of white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) low water exchange experimental ponds. *Aquaculture Research*, 33:993-998. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2109.2002.00752.x>.
- Mc Graw, W.J. and J.Scarpa. 2002. Determining ion concentration for *Litopenaeus vannamei* culture in freshwater. *Global Aquaculture Advocate*, 5(3): 36-37.
- Mohanty, R.K., A. Mishra, and D.U. Pati. 2014. Water Budgeting in black tiger shrimp *Penaeus monodon* culture using different water and feed management systems. *Turkish J. of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 487-496. http://dx.doi.org/10.4194/1303-2712-v14_2_20.
- Moriarty, D.J.W. 1997. The role of microorganisms in aquaculture ponds. *Aquaculture*, 151:333-349. [http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486\(96\)01487-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(96)01487-1).
- Moore, J.M. and C.E. Boyd. 1992. Design of small paddle wheel aerators, *Aquacultural Engineering*, 11:55-69. [http://dx.doi.org/10.1016/0144-8609\(92\)90021-O](http://dx.doi.org/10.1016/0144-8609(92)90021-O).

- Páez-Osuna, F., S.R. Guerrero-Galván, A.C. Ruiz-Fernández, and R. Espinoza-Angulo. 1997. Fluxes and mass balances of nutrients in a semi-intensive shrimp farm in north-western Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 34:290-297. [http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X\(96\)00133-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X(96)00133-6)
- Rachmansyah, H.S. Suwoyo, M.C. Undu, dan Makmur. 2006. Pendugaan nutrien budget tambak intensif udang vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Riset Akuakultur*, 1(2):181-202. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.1.2.2006.181-201>
- Rachmansyah, Makmur, dan M. Fahrur. 2017. Budidaya udang vaname dengan padat penebaran tinggi. *Media Akuakultur*, 12(1):19-26. <http://dx.doi.org/10.15578/ma.12.1.2017.19-26>
- Rao, P.S.S., I. Karunasagar, S.K. Otta, and I. Karunasagar. 2000. Incidence of bacteria involved in nitrogen and sulphur cycles in tropical shrimp culture ponds. *Aquaculture International*, 8:463-472. <http://dx.doi.org/10.1023/A.1009250004999>
- Samocha, T.M., A. Braga, V. Magalhaes, B. Advent, and T.C.Morris. 2013. Ongoing studies advance intensive shrimp culture in zero-exchange biofloc raceway. *Global Aquaculture Advocate*, March/April 2013, 38-40 pp.
- Samocha, T.M., J.S. Wilkenfeld, T.C. Morris, E.S. Correia, and T. Hanson. 2010. Intensive raceways without water exchange analyzed for white shrimp culture. *Global Aquaculture Advocate*. August 2010. 25-28 pp.
- Suprpto. 2005. Petunjuk teknis budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). CV Biotirta. Bandar Lampung. 25 hlm.
- Tahe, S., M. Mangampa, dan Makmur. 2014. Kinerja budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola super intensif dan analisis biaya. *Dalam: Sugama et al. (eds)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014, Hlm.: 23-30.
- Tahe, S., H.S. Suwoyo, dan M. Fahrur. 2015. Aplikasi probiotik RICA dan komersial pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. *Dalam: Sugama et al. (eds)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015. Hlm.: 435-445.
- Thakur, D.P. and C.K. Lin. 2003. Water quality and nutrient budget in closed shrimp (*Penaeus monodon*) culture systems. *Aquacultural Engineering*, 27(3):159-176. [http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609\(02\)00055-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609(02)00055-9)
- Tsai, S.J. and J.C. Chen. 2002. Acute toxicity of nitrate on *Penaeus monodon* juveniles at different salinity levels. *Aquaculture*, 213:163-170. [http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00023-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00023-6)
- Tucker, C. 2005. Pond aeration. Southern regional aquaculture center publication no. 3700, united states department of agriculture, cooperative state research, education, and extension service. Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi. 8 p.
- Tharavathy, N.C. 2014. Water quality management in shrimp culture. *Acta Biologica Indica*, 3(1):536-540.
- Vrananta, S.D., P. Soedarsono, dan N. Afiati. 2013. Hubungan nisbah C/N dengan jumlah total bakteri pada sedimen tambak di areal Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara. *J. of Management of Aquatic Resources*, 2(3):265-272.
- Wyban, J.A. and J.N. Sweeny. 1991. Intensive shrimp production technology. The Oceanic Institute Makapuu Point. Honolulu, Hawaii USA, 158 p.
- Zhou, Xu-xia., Y.B. Wang, and W.F.Li. 2009. Effect of probiotic on larvae

shrimp (*Penaeus vannamei*) based on water quality, survival rate and digestive enzyme activities. *Aquaculture*, 287(3-4):349–353. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.046>.

<i>Diterima</i>	: 20 Juni 2017
<i>Direview</i>	: 29 Juni 2017
<i>Disetujui</i>	: 29 November 2018