

## **APLIKASI TEKNOLOGI AERASI DAN BIOEKONOMI PADA TRANSPORTASI BENUR UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* JARAK PENDEK DENGAN KEPADATAN BERBEDA**

*(Application of Aeration Technology and Bioeconomics on Short Distance Transport of Postlarvae Shrimp Litopenaeus vannamei Transportation in Different Density)*

**Henry Kasmanhadi Saputra<sup>1</sup>, Muhammad Subhan Hamka<sup>2</sup>, Lily Susanti<sup>3</sup>,  
Rahma Mulyani<sup>4</sup>, Agus Dwiarto<sup>5</sup>, Hilman Syaeful Alam<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Produksi dan Manajemen Perikanan Budidaya (IKN), Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perikanan Air Tawar, Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong, Rejang Lebong, Bengkulu

<sup>3</sup>Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia, Jakarta

<sup>4</sup>Program Studi Budi Daya Ikan, Fakultas Perikanan, Universitas PGRI Palembang, Palembang, Sumatera Selatan

<sup>5</sup>PT Nanobubble Karya Indonesia, Serpong, Tangerang Selatan, Indonesia

<sup>6</sup>Balai Pengembangan Instrumentasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

**E-mail : henry\_khs@apps.ipb.ac.id**

Diterima 25 Juni 2021/Disetujui 1 Agustus 2021

### **ABSTRACT**

*Density in shrimp farming is closely related to the dissolved oxygen needs, this can be overcome one of them through aeration technology to increase dissolved oxygen in the waters. Economic activities in the form of shrimp benur packaging is also an important thing because the safety of benur to consumers becomes a benchmark for the success of farmers in distributing their products so as to support the increase in the level of profit obtained. The aim of this study is to evaluate the opportunity of applying simple aeration technology on the transportation of closed short-range shrimp benur, bioeconomic aspect and oxygen consumed/post larvae. The method in this study is divided into several series, the first weighing weight of the benur is post larvae 10 with average a weight of  $0,0026 \pm 0,0021$  g/larvae. The second is the preparation of raw water with aeration or bubbling type aeration technology. The third is by providing benur with research treatment into plastic bags and the last is short distance transportation process. The treatment applied is 200 post larvae/bag, 400 larvae/bag and 600 larvae/bag with a volume of 450 ml. The results showed that all treatments do not differ significantly both in terms of water quality, oxygen consumption rate and survival rate (sintasan), but in the bioeconomic count of treatment with a density of 600 larvae/bags in 450 ml of water showed the largest net profit of Rp45 753 000 compared to other treatments in the value of the profit including bonuses of a number of larvae if there is a death of larvae during the trip.*

**Keywords: Aeration technology, bioeconomy, different densities.**

## PENDAHULUAN

Udang vaname merupakan salah satu komoditas unggulan yang dimiliki Indonesia selain rumput laut. Udang jenis ini menempati urutan ke dua setelah rumput laut. Selain harganya yang mahal mencapai Rp60 000/kg isi 60 ekor/kg, peminat udang ini juga cukup tinggi bahkan menjadi komoditas ekspor dunia dan Indonesia menjadi peringkat kedua setelah negara Cina (FAO, 2020; KKP, 2018). Udang jenis ini dikembangkan secara luas di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini karena Indonesia termasuk negara tropis yang sepanjang tahun mendapat sinar matahari. Proses budidaya udang vaname membutuhkan cahaya matahari penuh atau *sunlight* (Fleckenstein et al., 2019)

Beberapa perusahaan besar juga ikut serta meramaikan produksi udang nasional selain dari hasil produksi dari pembudidaya udang tradisional. Ciri khas yang membedakan keduanya adalah pada tingkat kepadatan benur tinggi/m<sup>2</sup> bisa mencapai 120 ekor benur/m<sup>2</sup> (Arantes et al., 2020) yang telah dikuasai oleh pembudidaya non tradisional. Kepadatan ini umumnya akibat dipenuhinya kebutuhan oksigen terlarut melalui aerasi di kolam budidaya udang. Aerasi menjadi hal yang mutlak dibutuhkan dalam menciptakan suasana yang mendukung pertumbuhan udang (Jayanthi et al., 2021).

Lebih lanjut, kegiatan budidaya udang dengan jumlah kepadatan udang yang tinggi dalam kolam ini bisa tercapai karena didukung dengan teknologi aerasi tinggi (teknologi nanobubble atau penggunaan oksigen cair) sehingga dapat diterapkan pada budidaya udang dengan padat tebar tinggi dan jumlah pakan buatan yang tinggi (Tien et al., 2018). Kelemahan dari penggunaan teknologi aerasi tinggi ini adalah biaya yang cukup besar baik dari segi harga beli, biaya sewa alat maupun biaya perawatan alat serta pengoperasian alat yang tidak mudah. Penggunaan alat aerasi teknologi tinggi ini umumnya pada saat proses budidaya tipe intensif dan super intensif maupun pada saat pengemasan benih udang (benur) oleh perusahaan benih ke konsumen.

Pengemasan benih udang ke konsumen menjadi salah satu rantai pasok penting usaha pembenihan udang. Pengurangan biaya dalam proses ini menjadi hal wajib untuk mendukung kenaikan tingkat keuntungan bagi produsen. Terutama bagi usaha pembenihan skala kecil seperti halnya pembudidaya sistem tradisional non korporasi.

Salah satu upaya menekan biaya saat pengiriman benur adalah penggunaan teknologi aerasi sederhana, yakni teknologi aerasi yang bersumber dari pompa aerator yang memproduksi gelembung yang berisi oksigen yang berasal dari udara bebas yang terlarut dari dalam air. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi peluang penerapan teknologi aerasi sederhana pada transportasi tertutup benur udang jarak pendek, aspek bioekonomi dan kebutuhan oksigen yang dikonsumsi/ekor benur.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di salah satu perusahaan yang menyediakan benur berkualitas di Provinsi Banten dan kegiatan ini dimulai pada tanggal 22–23

Agustus 2020. Penelitian ini menggunakan teknologi aerasi, yakni air media *packing* diberi aerasi melalui gelembung yang dihasilkan dari mesin pompa aerator. Hal ini sebagai pembeda dengan penggunaan oksigen cair dalam *packing* benih udang oleh perusahaan produsen benih udang.. bagi industri hatchery udang vaname

Metode dalam penelitian ini terbagi dalam beberapa rangkaian, dimulai dari persiapan benur udang yang digunakan, persiapan air baku untuk kemasan atau *packing*, penentuan perlakuan penelitian dan simulasi transportasi. Tahap pertama yakni dengan penimbangan bobot benur yang dipakai yakni *post larvae* 10 dengan rata-rata bobot  $0,0026 \pm 0,0021$  g/ekor. Tahap kedua yakni persiapan air baku dengan teknologi aerasi jenis gelembung atau *bubbling* (Boyd, 1998).

Persiapan air baku untuk media *packing* / kemasan dalam kantong benur udang yang akan ditransportasikan sebanyak 3 000 liter. Penerapan teknologi aerasi dengan melalui mesin aerator yang dihubungkan dengan selang aerasi yang ujungnya diberi *airstone* atau batu gelembung yang diletakkan di dasar bak air baku dan diaerasi selama satu jam.

Tahap ketiga yakni dengan penyediaan benur dengan perlakuan penelitian ke dalam kantong plastik. Perlakuan yang diterapkan yakni 200 ekor benur/kantong, 400 ekor benur/kantong dan 600 ekor benur/kantong dengan volume air/kantong adalah 450 ml. Kepadatan tersebut berdasarkan standar minimum di perusahaan penyedia benur udang putih yakni 2.000 ekor benur udang/45 000 ml air media dalam kantong yang di penelitian ini dimampatkan (empiris) menjadi 200 ekor benur udang/450 ml air media dalam kantong.

Padat tebar setiap kantong yang sudah sesuai perlakuan kemudian ~~diberi gas oksigen lalu~~ diikat dengan karet. Tahap keempat yakni proses transportasi jarak pendek dengan waktu tempuh tiga jam dari pukul 21.00 – 00.00 WIB dengan asumsi perjalanan dari Anyer ke Kota Tangerang. Pembagian jarak tempuh dibagi menjadi tiga berdasarkan lama habisnya gas oksigen sekali pemberian gas oksigen pada kantong yang selama dilakukan pembudidaya tradisional. Jarak tempuh pendek yakni dari satu jam hingga enam jam, jarak menengah yakni dari tujuh jam menjadi dua belas jam, dan terakhir jarak jauh yakni minimal dua belas jam hingga di dua puluh empat jam (sehari).

Pada tahap penelitian ini benur udang yang sudah dikemas sesuai perlakuan dalam kantong kemudian digoyangkan dalam wadah boks secara acak setiap 10–20 menit sebagai asumsi sama dengan di lapangan pada saat pengangkutan menggunakan mobil *pick up*. Kualitas air diukur dengan cara kantong setiap unit percobaan dibuka untuk dimasukan alat pengukuran kualitas air *portable* seperti suhu, pH, dan DO dalam waktu seingkat kemudian ditutup kembali. Apabila selesai maka akan berpindah ke kantong lain secara bertahap. Kualitas air diukur setiap satu jam tanpa penambahan oksigen baik gas maupun cair, sejak dari awal penelitian hingga akhir penelitian selama tiga jam. Parameter yang diukur yakni parameter kualitas air berupa parameter fisika dan kimia yakni suhu, TAN (Total Amonia Nitrogen), oksigen terlarut (DO) dan pH. Parameter kinerja pertumbuhan berupa TKO (Tingkat Konsumsi Oksigen) dan TKH (Tingkat Kelangsungan Hidup) atau sintasan benur.

## Kualitas Air

Kualitas air diukur dengan menggunakan alat dan metode yang tercantum pada tabel berikut

Tabel 1 Alat dan metode yang digunakan untuk mengukur kualitas air

Parameter	Satuan	Metode/Alat	Spesifikasi	Waktu Pengukuran
pH	-	pH-meter	ATC pH tester	Setiap jam
DO	mg/L	DO-meter	Lutron 5510	Setiap jam
Suhu	°C	Termometer	Lutron 5510	Setiap jam
TAN	mg/L	Spektrofotometer	Spektrofotometer	Setiap jam

## Tingkat Konsumsi Oksigen

Pengukuran tingkat konsumsi oksigen diperoleh dari selisih antara oksigen terlarut (DO) media setelah dan sebelum transportasi. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Liao dan Huang, 1975) :

$$TKO = \frac{V \times DO_{t_0} - DO_{t_n}}{W \times T}$$

Keterangan

TKO : Tingkat konsumsi oksigen ( $\text{mgO}_2 \text{ g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$ )

V : Volume air dalam wadah (L)

$DO_{t_0}$  : Konsentrasi oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/L)

$DO_{t_n}$  : Konsentrasi oksigen terlarut pada waktu ke-n (mg/L)

W : Bobot biota uji (g)

T : Periode pengamatan (jam)

## Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup atau sintasan dihitung dengan menggunakan rumus (Zokaeifar *et al.* 2012) :

$$TKH = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan

TKH : Tingkat kelangsungan hidup (%)

$N_t$  : Jumlah ikan yang hidup pada hari ke-t (ekor)

$N_0$  : Jumlah ikan yang hidup pada hari ke-0 (ekor)

## Analisis Data

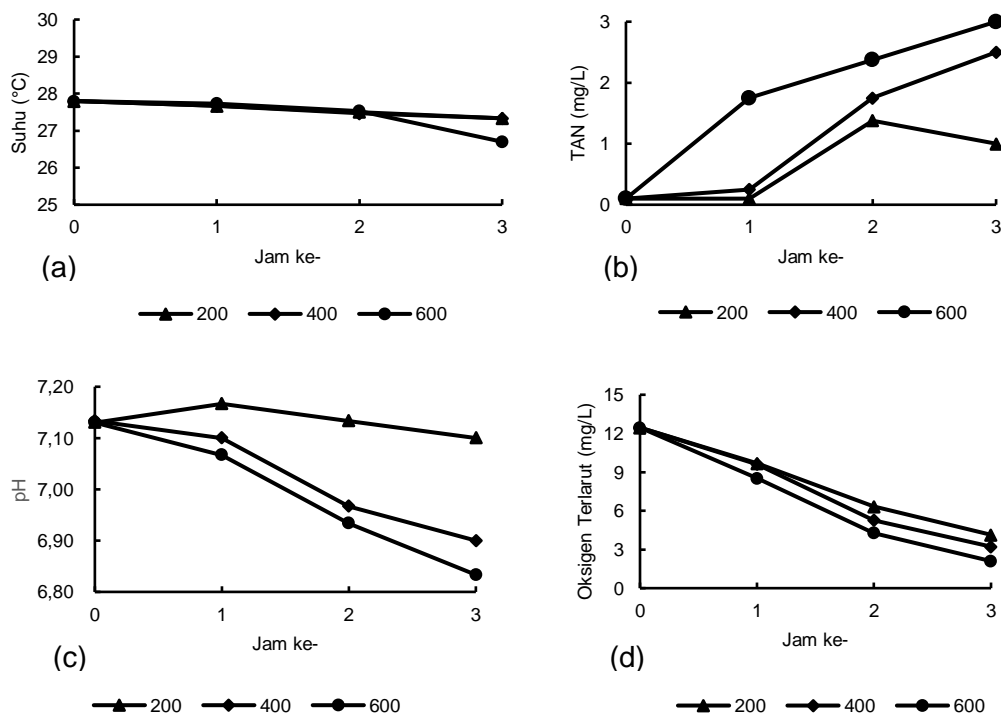
Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diterapkan pada tiga perlakuan dengan tiga ulangan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif sedangkan data kinerja pertumbuhan dianalisis menggunakan analisis ragam dengan tingkat kepercayaan 90% yang dikaitkan dengan tinjauan ekonomi. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan, kemudian dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range* menggunakan SPSS 16.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Air

Kualitas air utamanya oksigen terlarut berperan penting dalam pengkondisian lingkungan perairan yang baik, karena parameter kimia ini akan mempengaruhi parameter kimia fisika lainnya. Suhu berhubungan erat dengan oksigen terlarut, semakin tinggi suhu maka semakin kecil oksigen terlarut dalam air dan proses biologi serta kimia akan meningkat, sehingga konsumsi oksigen akan meningkat pula. Oksigen terlarut merupakan faktor penting dalam kegiatan budidaya perairan. Bukan hanya udang yang mengonsumsi oksigen untuk respirasi, namun oksigen juga digunakan untuk kestabilan kualitas air. Buangan metabolisme dapat menjadi tinggi seiring dengan kepadatan udang, penyebab utama berkurangnya oksigen terlarut di dalam air adalah bahan-bahan buangan yang mengonsumsi oksigen (Anandasari *et al.* 2015)

Kualitas air berupa suhu, kandungan TAN, kadar pH dan kadar oksigen terlarut pada media benur udang disajikan pada gambar 1. Penurunan suhu terendah terjadi pada perlakuan kepadatan 600 ekor ( $26,70 \pm 1,13^{\circ}\text{C}$ ), dibandingkan perlakuan lainnya. Kandungan TAN pada perlakuan kepadatan 600 ekor ( $3,00 \pm 00,00 \text{ mg/L}$ ) terjadi peningkatan ( $P < 0.1$ ) dibandingkan perlakuan lainnya. Kadar pH terendah pada perlakuan kepadatan 600 ekor ( $6,83 \pm 0,06$ ) dibandingkan perlakuan lain. Kadar oksigen terlarut pun terendah pada perlakuan kepadatan 600 ekor ( $2,10 \pm 0,46 \text{ mg/L}$ ) dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 1 (a-d) Perubahan Suhu, TAN, pH dan Kadar Oksigen Terlarut pada Media Benur Udang Vaname dengan Kepadatan Berbeda

Suhu menjadi pengatur utama dalam berbagai proses alamiah di lingkungan air, kenaikan suhu air akan menyebabkan suhu hewan berdarah dingin meningkat karena naiknya metabolisme di dalam tubuhnya dan akan menaikkan kebutuhan oksigen namun kandungan oksigen di dalam air akan menurun. Pada gambar 1 di atas terlihat ketika suhu menurun, kecenderungan TAN akan meningkat di semua perlakuan, pH berangsur-angsur menurun dan oksigen terlarut pun ikut menurun. Hal ini disebabkan waktu transportasi pada malam hari sehingga suhu terjaga dikisaran 26,70-27,80°C sehingga TAN meningkat karena adanya sekresi dari udang yang juga menggunakan oksigen untuk menstabilkan pH sehingga pH dan oksigen terlarut pun berangsur-angsur berkurang serta adanya status kesehatan yang berbeda pada setiap perlakuannya.

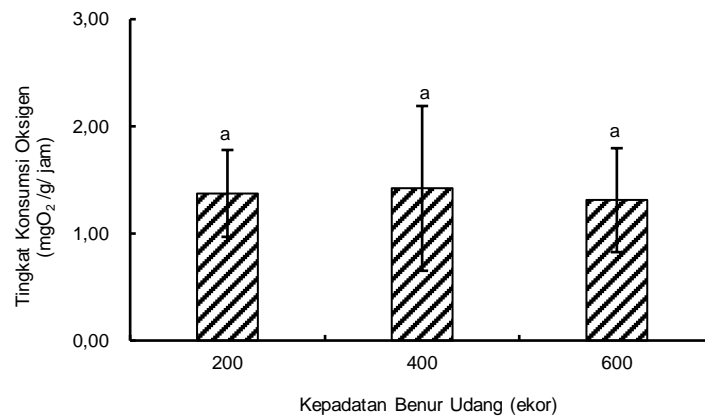
### Tingkat Konsumsi Oksigen

Tingkat konsumsi oksigen merupakan gambaran banyaknya oksigen yang dikonsumsi oleh biota dari kadar oksigen terlarut yang tersedia di media akuakultur. Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa nilai tertinggi pada perlakuan 400 ekor benur/kantong yakni  $1,42 \pm 0,77$  mgO<sub>2</sub>/g/jam dan terendah pada perlakuan 600 ekor benur/kantong yakni  $1,31 \pm 0,49$  mgO<sub>2</sub>/g/jam. Semua perlakuan tidak berbeda nyata secara uji statistik.

Tingkat konsumsi oksigen merupakan parameter untuk menentukan laju metabolisme yang berkaitan erat dengan pertumbuhan (Nurussalam *et al.*, 2017). Rendahnya tingkat konsumsi oksigen pada perlakuan 600 ekor benur/kantong mengindikasikan bahwa benur pada media padat tebar tinggi mampu mengkonsumsi oksigen tidak banyak yakni 0,0022 mgO<sub>2</sub>/g/jam setiap benur udang *post larvae* 10. Fakta ini didukung oleh suhu yang terdapat pada perlakuan tersebut paling rendah yang cenderung lebih dingin yakni  $26,70 \pm 1,13$ °C dibandingkan perlakuan lainnya yakni  $27,80 \pm 0,12$ °C.

Kadar suhu rendah bisa berpengaruh terhadap laju metabolisme dalam tubuh benur udang vaname, termasuk dalam hal ini mampu menghambat pergerakan benur. Sebagaimana pernyataan Chittleborough *et al.* (1975) bahwa tidak hanya suhu yang mempengaruhi tingkat oksigen yang dikonsumsi oleh udang tetapi juga salinitas dan tingkat aktivitas biota. Udang yang lambat bergerak berpengaruh pada minimnya oksigen yang dikonsumsi yang akan dikonversi menjadi energi (Li *et al.*, 2007).

Jika benur udang lambat bergerak maka potensi amonia atau limbah yang terbentuk juga rendah sehingga peluang stres/tekanan lingkungan dan kematian akibat keracunan rendah. Energi yang dihasilkan akan dikonversikan ke pertumbuhan bukan ke metabolisme.



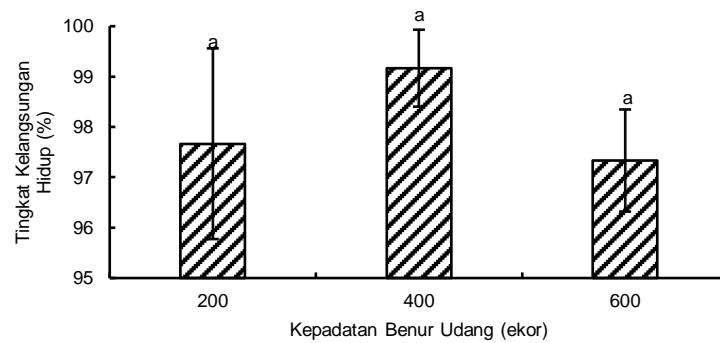
Gambar 2 Tingkat konsumsi oksigen benur udang vaname pada transportasi jarak pendek dengan kepadatan berbeda

### Tingkat Kelangsungan Hidup (Sintasan)

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan padat tebar 400 ekor benur/kantong yakni  $99,17 \pm 0,76$  %, disusul kemudian padat tebar 200 ekor benur/kantong yakni  $97,67 \pm 1,89$  %, dan terendah pada 600 ekor benur/kantong yakni  $97,33 \pm 1,01$  %. Semua perlakuan tidak berbeda nyata secara statistik. Ditinjau secara statistik yang menjadi pilihan terbaik adalah perlakuan 400 benur udang/kantong, tetapi menurut Harris *et al.* (2017) signifikansi statistik merupakan hasil langsung dari persamaan matematika dan belum tentu relevan dan menggambarkan semua faktor yang berpengaruh di lapangan.

Persamaan frekuensi goyangan media, volume air media, status kesehatan biota uji dan parameter lainnya adalah beberapa faktor yang juga mempengaruhi berbeda nyata atau tidak terkait uji statistik tersebut. Pendekatan yang dimungkinkan untuk pengambilan keputusan terkait hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik adalah dengan menarik hubungan dengan parameter kunci yang lebih mendekati parameter yang sedang dianalisis (Gambar 3) misalnya tingkat konsumsi oksigen (Gambar 2). Ditinjau dari parameter tingkat konsumsi oksigen, maka nilai terbaik adalah perlakuan 600 ekor benur/kantong.

Sintasan atau TKH benur udang di sisi lain dihitung berdasarkan jumlah benur udang yang hidup di akhir perlakuan sehingga perbedaan signifikan secara statistik lebih ke arah label dan potensi dampak dalam penelitian itu sendiri bukan dampak ke luar, misalnya dampak ekonomi atau dampak bukan dari tujuan empiris matematis dari riset. Berdasarkan hal tersebut di atas maka sintasan yang direkomendasikan pada penelitian ini adalah perlakuan 600 benur udang/kantong yakni dengan TKH  $97,33 \pm 1,01$  %.



Gambar 3 Tingkat kelangsungan hidup benur udang vaname pada transportasi jarak pendek dengan kepadatan berbeda

### Bioekonomi

Kegiatan bernilai ekonomi yang berbasis organisme hidup di dalamnya dan mencakup keberlanjutan disebut sebagai bioekonomi. Salah satu kegiatan yang termasuk bioekonomi adalah kegiatan akuakultur. Kegiatan ini tidak terlepas dari produksi yang mencakup biaya produksi, dan biaya investasi dengan tujuan laba yang diperoleh dari usaha tersebut, tidak mungkin hasil budidaya bagus tetapi dari skala ekonomi masih rugi. Termasuk dalam hal ini usaha yang berkaitan dengan benur udang vaname *post larvae* 10.

Muangkeaw *et al.* (2007) menyatakan bahwa setiap kegiatan budidaya yang berkaitan dengan kepadatan atau padat tebar bisa dibandingkan antara jumlah padat tebar dengan konstanta biaya yang dikeluarkan. Biaya produksi seperti tabel 2 bernilai sama di semua perlakuan (200 ekor benur/kantong, 400 ekor benur/kantong, dan 600 ekor benur/kantong) pada saat proses pengangkutan benur dari pembudidaya (penjual) ke pembeli yakni Rp19 497 000. Satuan yang diamati adalah per satuan kapasitas angkut yakni satu mobil *pick up* dengan waktu tempuh tiga jam yang termasuk jarak tempuh pendek.

Kapasitas mobil *pick up* adalah 1 305 liter yang dapat terisi 58 boks dan setiap boks berisi 50 kantong dengan volume air 450 ml. Pada saat awal kondisi keberangkatan diasumsikan semua benur hidup 100 % dan selama perjalanan tidak ada kendala seperti kecelakaan atau tilang di perjalanan atau peristiwa lainnya.

Tabel 2 Biaya produksi pada benur udang vaname pada transportasi jarak pendek dengan kepadatan berbeda

Padat Tebar (Ekor/Kantong)	Pompa Aerasi (Rp)	Biaya/Kemas (Rp)	Sewa Mobil L 300 (Rp)	Jumlah Total Benur (Ekor)	Total Biaya (Rp)
1	2	3	4	5	6
200	65 000	5 500	300 000	580 000	19 497 000
400	65 000	5 500	300 000	1 160 000	19 497 000
600	65 000	5 500	300 000	1 740 000	19 497 000



Penerimaan hasil penjualan dari berbagai perlakuan baik 200 ekor benur/kantong, 400 ekor benur/kantong, dan 600 ekor benur/kantong terdapat nilai terbesar diantara semuanya yakni pada perlakuan 600 ekor benur/kantong (Tabel 3). Nilai yang diperoleh dari perlakuan tersebut yakni Rp76 209 390 atau tiga kali lipat dari nilai dengan perlakuan padat tebar 200 ekor benur/kantong. Jumlah sintasan yang hidup pada perlakuan tersebut 97,33 % atau terendah dibandingkan perlakuan yang lainnya, meskipun tidak berbeda nyata secara statistik.

Penyebab nilai penerimaan menjadi besar adalah harga jual benur atau ekor dan kapasitas tampung kantong dalam bentuk padat tebar benur. Di sisi lain hal ini sebagai indikasi bahwa kepadatan 600 ekor benur/kantong masih dikategorikan masuk toleransi optimal jumlah biota/kantong dengan teknologi aerasi. Berdasarkan sintasan atau tingkat kelangsungan hidup benur masih di atas 90 % yang berarti masih bagus dalam hal ketahanan tekanan selama perjalanan.

Tabel 3 Penerimaan hasil pada benur udang vaname pada transportasi jarak pendek dengan kepadatan berbeda

Padat Tebar (Ekor/Kantong)	TKH Benur (%)	Harga Per Ekor (Rp)	Jumlah Total Benur (Ekor)	Penerimaan (Rp)
1	2	3	4	5
200	97,67	45	566 486	25 491 870
400	99,17	45	1 150 372	51 766 740
600	97,33	45	1 693 542	76 209 390

Berdasarkan hitungan potensi ekonomi tabel 4 dapat diketahui bahwa keuntungan dapat diperoleh di semua perlakuan. Keuntungan terbesar pada padat tebar 600 ekor/kantong yakni 74,42 % dengan nilai Rp56 712 390. TKH dengan jumlah rendah bisa tertutupi dengan adanya harga jual yang tinggi sehingga pembudidaya yang menjual benur udang masih mendapatkan selisih laba dan menutupi kerugian akibat benur yang mati selama perjalanan. Perlakuan padat tebar 600 ekor/kantong ditinjau dari sisi penjual memiliki arti bahwa setiap penjualan 500 ekor benur, pembeli bisa mendapatkan 100 ekor sebagai bonus yang umum terjadi di lapangan dan sebagai konsekuensi jika terdapat kematian selama transportasi berlangsung, meskipun demikian penjual tetap mendapatkan untung.

Tabel 4 Keuntungan pada benur udang vaname pada transportasi jarak pendek dengan kepadatan berbeda

Padat Tebar (Ekor/Kantong)	Kotor (Rp)	Bersih (Rp)*
200	5 994 870	- 6 447 000
400	32 269 740	19 653 000
600	56 712 390	45 753 000

)\* nilai setelah dikurangi 100 ekor setiap perlakuan dan dianggap sebagai bonus

## SIMPULAN

Perlakuan terbaik yang dapat diterapkan dengan teknologi aerasi pada jarak pendek adalah kepadatan 600 ekor benur/kantong *post larvae* 10 dengan sintasan 97,33 %. Hal ini didukung dari hasil tingkat oksigen yang dikonsumsi setiap benur lebih efisien yakni 0,0022 mgO<sub>2</sub>/g/jam yang nilainya lebih rendah dari perlakuan lain. Ditinjau dari bioekonomi diperoleh keuntungan bersih terbesar yakni Rp45 753 000 dibandingkan perlakuan lainnya dan didalam nilai laba tersebut sudah termasuk bonus sejumlah benur jika ada kematian benur selama di perjalanan.

### SARAN

Penelitian selanjutnya fokus pada teknologi aerasi yang sama pada transportasi jarak tempuh menengah dan jauh serta dengan kepadatan yang berbeda dengan ukuran benur udang yang berbeda. Selain untuk menemukan baku mutu standar kebutuhan oksigen setiap udang juga potensi ekonominya sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan pembudidaya udang skala tradisional.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anandasari RV, Supriyono E, Carman O, Adiyana K. 2015. Penggunaan zeolit, karbon aktif, dan minyak cengkeh pada transportasi tertutup benih udang galah. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1), 42–49.
- Arantes R, Schweitzer R, Magnotti C, Lapa KR, Vinatea L. 2017. A comparison between water exchange and settling tank as a method for suspended solids management in intensive biofloc technology systems: effects on shrimp (*Litopenaeus vannamei*) performance, water quality and water use. *Aquaculture Research*, 48(4), 1359–1980.
- Boyd CE. 1998. Pond water aeration systems. *Aquaculture Engineering*, 18(1), 9–40.
- Chittleborough RG. 1975. Environmental Factors Affecting Growth and Survival of Juvenile Western Rock Lobsters *Panulirus longipes* (Milne-Edwards). *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 26(2), 177–196.
- FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome.
- Fleckenstein LJ, Tierney TW, Fisk JC, Ray AJ. 2019. Effects of supplemental LED lighting on water quality and Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) performance in intensive recirculating systems. *Aquaculture*, 504(4), 219–226.
- Harris JD, Brand JC, Cote MP, Faucett SC, Dhawan A. 2017. Research Pearls: The Significance of Statistics and Perils of Pooling. Part 1: Clinical Versus Statistical Significance. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 33(6), 1102–1112.
- Jayanthi M, Balasubramaniam AAK, Suryaprakash S, Veerapandian N, Ravisankar T, Vijayan KK. 2021. Assessment of standard aeration efficiency of different aerators and its relation to the overall economics in shrimp culture. *Aquacultural Engineering*, 92, 81–90
- KKP. 2018. Refleksi 2018 dan Outlook 2019 Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

- Li E, Chen L, Zeng C, Chen X, Yu N, Lai Q, Qin JG. 2007. Growth, body composition, respiration and ambient ammonia nitrogen tolerance of the juvenile white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, at different salinities. *Aquaculture*, 265(1–4), 385–390.
- Liao IS dan Huang HJ. 1975. Studies on the Respiration of Economic Prawn in Taiwan. I. Oxygen Consumption and Lethal Dissolved Oxygen of Egg up to Young Prawn of *Penaeus monodon* Fabricus. *Journal of the Fisheries Society of Taiwan*, 4(1), 33–50.
- Muangkeow B, Ikejima K, Powtongsook S, Yi Y. 2007. Effects of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone), and Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., stocking density on growth, nutrient conversion rate and economic return in integrated closed recirculation system. *Aquaculture*, 269(1–4), 363–376.
- Nurussalam W, Nirmala K, Supriyono E, Hastuti YP. 2017. The frequency of calcium and magnesium differences in recirculation systems for increasing production of mudcrab *Scylla serrata* seed. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 144–153.
- Tien NN, Matsushashi R, Chau VTTB. 2019. A Sustainable Energy Model for Shrimp Farms in the Mekong Delta. *Energy Procedia*, 157, 926–938.
- Zokaeifar H, Balcázar JL, Saad CR, Kamarudin MS, Sijam K, Arshad A, Nejat N. 2012. Effects of *Bacillus subtilis* on the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish and Shellfish Immunology*, 33(4), 683–689.