

Kepadatan Optimum Untuk Menunjang Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Transportasi Sistem Tertutup

Mas Bayu Syamsunarno^{1*}, Muh Kholik Maulana¹, Forcep Rio Indaryanto¹, Mustahal¹

¹Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

Article history

Received: 29 Januari 2019

Revised: 21 Februari 2019

Accepted: 25 Februari 2019

Published: 04 Maret 2019

*Corresponding Author:

Mas Bayu Syamsunarno

Program Studi Perikanan,
Fakultas Pertanian, Universitas
Sultan Ageng Tirtayasa,
Banten, Indonesia;

Email: masbayusy@untirta.ac.id

Abstract: This research aims to determine the optimum density in closed system transportation of milkfish juvenile. Milkfish juveniles used in the research had an average weight 1.48 ± 0.12 g. The study consisted of several stages, namely determining the ability to fast fish, determining the level of oxygen consumption, determining the rate of excretion of total ammonia nitrogen and determining the optimum density in transportation for 48 hours. The treatments were performed differences in the density of 100, 150, 200, and 250 fish/L using polyethylene plastic size 35x50 cm and styrofoam size of $75 \times 43 \times 40$ cm. The results showed the seed fish can survive and swim actively for 7 days without feeding with oxygen consumption rate as much as 2640 mgO₂ and TAN excretion rate 0.1200 mg/L. The different treatment of density had an effect on the survival rate of milkfish juvenile. The optimal density for transportation of milkfish juvenile size 1.48 ± 0.12 g in a closed transportation system with a time of 48 hours is 150 juvenile/L with a 100% survival rate. At the density 250 juvenile/L, the can be done with a long time of 30 hours and resulted in a survival rate above 99%.

Keyword: *Chanos chanos*, Density, Transportation closed system, Survival rate, Water Quality

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kepadatan optimal dan lama waktu dalam transportasi sistem tertutup benih ikan bandeng. Benih ikan bandeng yang digunakan memiliki bobot rata-rata $1,48 \pm 0,12$ g. Penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu penentuan ketahanan ikan tanpa diberi makan, tingkat konsumsi oksigen, laju ekskresi total amoniak nitrogen dan kepadatan optimal benih ikan bandeng dalam transportasi selama 48 jam. Perlakuan yang dilakukan perbedaan kepadatan yaitu 100, 150, 200, dan 250 ekor/L dengan menggunakan plastik *polyetylen* (PE) ukuran 35x50 cm dan styrofoam ukuran $75 \times 43 \times 40$ cm. Hasil penelitian menunjukkan benih ikan bandeng mampu bertahan hidup dan berenang aktif selama 7 hari pemuasaan ikan dengan tingkat konsumsi oksigen sebanyak 2640 mgO₂ dan laju ekskresi TAN 0,1200 mg/L. Perlakuan perbedaan kepadatan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup benih ikan bandeng. Kepadatan optimal untuk transportasi benih ikan bandeng ukuran $1,48 \pm 0,12$ g/ekor pada sistem transportasi tertutup selama 48 jam adalah 150 ekor/L dengan tingkat kelangsungan hidup 100%. Pada kepadatan 250 ekor/L, transportasi dapat dilakukan dengan lama waktu 30 jam dan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup di atas 99%.

Kata Kunci: Ikan bandeng, Kepadatan, Kualitas Air, Transportasi sistem tertutup, Tingkat Kelangsungan Hidup

Pendahuluan

Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang dicanangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan sejak tahun 2010 sebagai komoditas industrialisasi perikanan dan saat ini dikembangkan di beberapa daerah di Indonesia, diantaranya adalah Provinsi Banten. Berdasarkan data statistik, produksi ikan bandeng di Provinsi Banten mengalami kenaikan yaitu 10.997 ton pada tahun 2010 menjadi 50.060 ton pada tahun 2015 (DJPB, 2016). Selain itu, bandeng merupakan bahan utama dalam pembuatan sate bandeng yang merupakan makanan khas di Provinsi Banten. Tingkat kesukaan masyarakat Banten terhadap ikan bandeng adalah 45,1% (Indaryanto dan Saifullah, 2011).

Hasil observasi menunjukkan kebutuhan benih bandeng di Provinsi Banten masih tergantung dari pasokan benih dari luar Banten, antara lain Jawa Timur dan Bali. Jauhnya sentra budidaya ikan bandeng dari tempat budidaya menyebabkan rendahnya tingkat kelulusan hidup ikan bandeng pada saat transportasi. Menurut Crammer *et al.* (2001) transportasi yang tepat sangat diperlukan untuk membantu usaha pemasaran benih dan menjamin pembudidaya sebagai konsumen untuk mendapatkan benih sesuai yang diinginkan. Pada umumnya pengangkutan ikan hidup jarak jauh menggunakan sistem tertutup karena lebih menguntungkan, efisiensi penggunaan tempat dan ikan yang diangkut lebih banyak (Supriyono *et al.*, 2011).

Kepadatan benih ikan pada kantong pengepakan sangat mempengaruhi keberhasilan transportasi sistem tertutup. Kepadatan merupakan salah satu faktor yang penting dalam kegiatan transportasi ikan karena berhubungan dengan masalah biaya transportasi. Untuk menekannya harus mendapatkan hasil transportasi dengan kelangsungan hidup yang tinggi dan benih yang sehat (Ismi *et al.*, 2016). Kepadatan yang terlalu tinggi pada waktu pengiriman yang lama akan meningkatkan tingkat stres ikan akibat penurunan kualitas air. Stres yang dialami ikan akan menimbulkan perubahan respon fisiologis seperti perubahan gambaran darah dan pH darah (Wahyu *et al.*, 2015).

Kendala pada transportasi benih bandeng adalah masih kurangnya informasi kepadatan benih

pada media pengangkutan. Penentuan kepadatan benih ikan bandeng hanya berdasarkan pengalaman pembudidaya. Sebagai informasi, kepadatan transportasi benih bandeng di Banda Aceh adalah 300 ekor/kantong plastik (Mikhsalmina *et al.*, 2017). Untuk di Serang, kepadatan benih bandeng yang sering digunakan adalah 100 ekor/kantong plastik.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kepadatan optimum untuk menunjang tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng pada transportasi sistem tertutup.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2018 di tambak GAPOKAN Maju Mandiri, Desa Wanayasa, Kecamatan Pontang Provinsi Banten. Pengujian kualitas air dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Ikan uji yang digunakan adalah benih bandeng berukuran $1,48 \pm 0,12$ g. Penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu penentuan kemampuan puasa ikan, penentuan tingkat konsumsi oksigen (TKO), penentuan laju ekskresi total amonia nitrogen (TAN) dan kepadatan optimum benih ikan bandeng selama transportasi 48 jam.

Tahapan awal penelitian dimulai dari pengujian kemampuan puasa benih ikan bandeng. Penentuan puasa ikan dilakukan dengan cara menyiapkan 2 buah akuarium ukuran $30 \times 30 \times 30$ cm³ yang telah berisi 30 ekor benih ikan bandeng per akuarium. Pemeliharaan benih bandeng dilakukan selama 7 hari tanpa diberikan pakan, kemudian diamati pola renang serta tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih bandeng. Selama pemeliharaan ikan dilakukan pergantian air sebanyak 30% setiap harinya. Pengukuran kualitas air berupa suhu, pH, salinitas dan DO setiap 24 jam. Perhitungan tingkat kelangsungan hidup dilakukan sebagai berikut (Effendie, 2002)

$$TKH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

TKH	=	Tingkat kelangsungan hidup (%)
N _t	=	Jumlah ikan yang hidup (ekor)
N _o	=	Jumlah ikan awal (ekor)

Tahapan penelitian selanjutnya adalah pengujian tingkat konsumsi oksigen (TKO) dengan metode menurut Wahyu *et al.*, (2015). Sebanyak 6 ekor benih ikan bandeng dimasukkan ke dalam tiap wadah bervolume 5 L. Wadah diisi air payau salinitas 15 ppt hingga penuh dan diaerasi selama 3 hari. Wadah, kemudian ditutup dengan tutup yang sebelumnya telah dimasukkan DO meter hingga rapat dan tidak ada lagi gelembung udara. Pengukuran kandungan *dissolved oxygen* (DO) dilakukan setiap 1 jam selama 6 jam dan selanjutnya dihitung tingkat konsumsi oksigen dengan rumus sebagai berikut (Liao dan Huang, 1975):

$$TKO = \frac{(DO\ awal - DO\ akhir)}{(w - t)} \times v$$

Keterangan:

TKO	=	Tingkat konsumsi oksigen (mgO ₂ / g tubuh / jam)
DO awal	=	Oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/L)
DO akhir	=	Oksigen terlarut pada akhir pengamatan (mg/L)
w	=	Berat ikan uji (g)
t	=	Periode pengamatan (jam)
v	=	Volume air (L)

Pengukuran laju eksresi total amoniak nitrogen (TAN) dilakukan dengan menyiapkan 3 buah media bervolume 5 L disiapkan dan setiap media diberi aerasi. Benih ikan bandeng dimasukkan ke dalam wadah masing – masing 250 ekor per wadah. Setiap 12 jam sekali selama 48 jam dilakukan pengambilan sampel air sebanyak 30 ml untuk mengukur suhu, pH, oksigen dan konsentrasi TAN. Perhitungan TAN dengan membandingkan nilai absorban sampel dengan nilai absorban larutan standar hasil pengukuran spektrofotometer dengan panjang gelombang 640 nm (Clesceri *et al.*, 1999).

Tahapan selanjutnya adalah menentukan kepadatan optimal benih bandeng dalam simulasi transportasi sistem tertutup selama 48 jam. Tahapan dimulai dari ikan dikemas ke dalam kantong plastik *polyethylene* berukuran 35 x 40 cm dan diisi air bersalinitas 15 ppt sesuai dengan kepadatan benih bandeng yang berbeda. Setiap kantong diisi air dan oksigen dengan perbandingan 1: 3 dan mengikatnya dengan karet gelang (Mikhsalmina *et al.*, 2017). Kemudian kantong tersebut dimasukkan ke dalam

styrofoam berukuran 75x43x40 cm yang berisi dua buah es batu dan ditutup. Setelah *styrofoam* ditutup, dilakukan simulasi transportasi dengan meletakkan *styrofoam* diatas permukaan air yang telah diberi pompa agar menghasilkan guncangan pada *styrofoam* dan dilakukan sampai dengan 48 jam. Setiap 12 jam dilakukan pengamatan TKH dan pengambilan sampel air 30 ml. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Adapun perlakuannya adalah kepadatan 100 ekor/L (A), kepadatan 150 ekor/L (B), kepadatan 200 ekor/L (C) dan 250 ekor/L (D). Tiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

Parameter yang diamati adalah tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air (amonia, oksigen terlarut, Suhu, dan pH). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Parameter tingkat kelangsungan hidup dianalisis ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%, apabila data berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Parameter tingkah laku ikan disajikan dalam bentuk tabel dan kualitas air disajikan dalam bentuk grafik.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

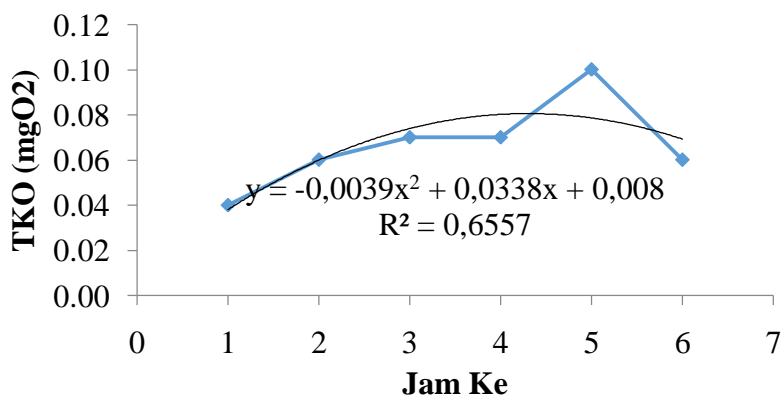
Hasil pengujian kemampuan puasa menunjukkan bahwa benih bandeng mampu bertahan hidup hingga akhir pemeliharaan. Tingkah laku ikan selama 7 hari masa pemeliharaan menunjukkan benih bandeng tingkat kelangsungan hidupnya adalah 100% (Tabel 1). Pengamatan tingkah laku benih ikan bandeng selama pemuasaan menunjukkan ikan berenang aktif dengan pergerakan yang lincah, ikan cenderung bergerak secara berkelompok.

Hasil pengukuran tingkat konsumsi oksigen benih ikan bandeng membentuk pola polynomial dengan persamaan $y = -0.0039x^2 + 0.0338x + 0.008$ $R^2 = 0.6557$ (Gambar 1). Berdasarkan Gambar 1, diketahui tingkat konsumsi oksigen benih bandeng adalah 0,22 mgO₂/g/jam, sehingga dapat diprediksikan konsumsi oksigen pada transportasi benih ikan bandeng selama 48 jam setiap perlakuan adalah 1056, 1584, 2112, dan 2640 mgO₂. Laju ekskresi TAN benih ikan bandeng membentuk garis linear dengan persamaan $y = 0,0023x + 0,0194$ $R^2 = 0,9928$ (Gambar 2). Berdasarkan persamaan tersebut apabila waktu semakin

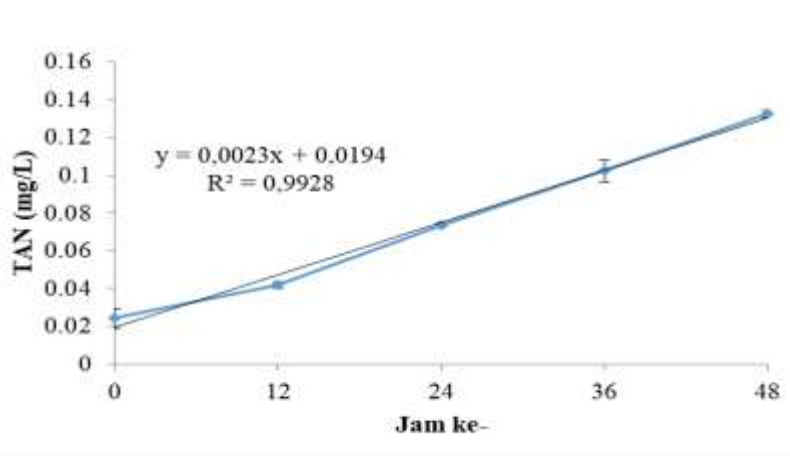
bertambah maka konsentrasi TAN semakin meningkat. Akumulasi konsentrasi TAN pada benih ikan bandeng pada transportasi jam ke 48 diprediksikan mencapai 0,1200 mg/L.

Tabel 1. Pengujian kemampuan puasa benih bandeng

hari ke	Σ ikan Hidup	Σ ikan Mati	SR%	pH	DO(mg/L)	Suhu(°C)	Tingkah Laku Ikan
1	30	0	100	8,21	5,2	27,9	Berenang Aktif
2	30	0	100	8,08	5,7	28,4	Berenang Aktif
3	30	0	100	8,04	5,6	28,1	Berenang Aktif
4	30	0	100	8,01	5,4	28,0	Berenang Aktif
5	30	0	100	8,02	5,5	28,2	Berenang Aktif
6	30	0	100	8,02	5,4	28,1	Berenang Aktif
7	30	0	100	8,07	5,4	28,2	Berenang Aktif



Gambar 1. Tingkat konsumsi oksigen benih ikan bandeng



Gambar 2. Laju ekskresi TAN benih ikan bandeng

Tabel 2. Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng selama transportasi

Waktu Pengamatan	Padat Penebaran (ekor/L)			
	100 ekor/L	150 ekor/L	200 ekor/L	250 ekor/L
6	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a
12	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a
18	100 ^a	100 ^a	100 ^a	99,87±0,23 ^a
24	100 ^a	100 ^a	100 ^a	99,87±0,23 ^a
30	100 ^a	100 ^a	100 ^a	99,87±0,23 ^a
36	100 ^a	100 ^a	97,83±1,53 ^b	96,67±1,22 ^b
42	100 ^a	100 ^a	94,33±2,36 ^b	91,07±2,60 ^b
48	100 ^a	100 ^a	91,83±2,25 ^b	84,27±2,27 ^c

Berdasarkan hasil analisis statistik, dapat dilihat bahwa tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng pada jam ke-0 sampai pada jam ke-30 belum menunjukkan perbedaan yang nyata pada tiap perlakuan (Tabel 2). Pengaruh kepadatan benih ikan bandeng dimulai pada jam ke-36, tingkat kelangsungan hidup pada kepadatan 100 dan 150 ekor/L berbeda nyata dengan perlakuan 200 dan 250 ekor/L ($P < 0,05$). Pada akhir transportasi menunjukkan semakin tinggi kepadatan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup antar perlakuan ($P < 0,05$). Tingkat kelangsungan hidup pada kepadatan 250 ekor/L terendah yaitu $84,27 \pm 2,27\%$.

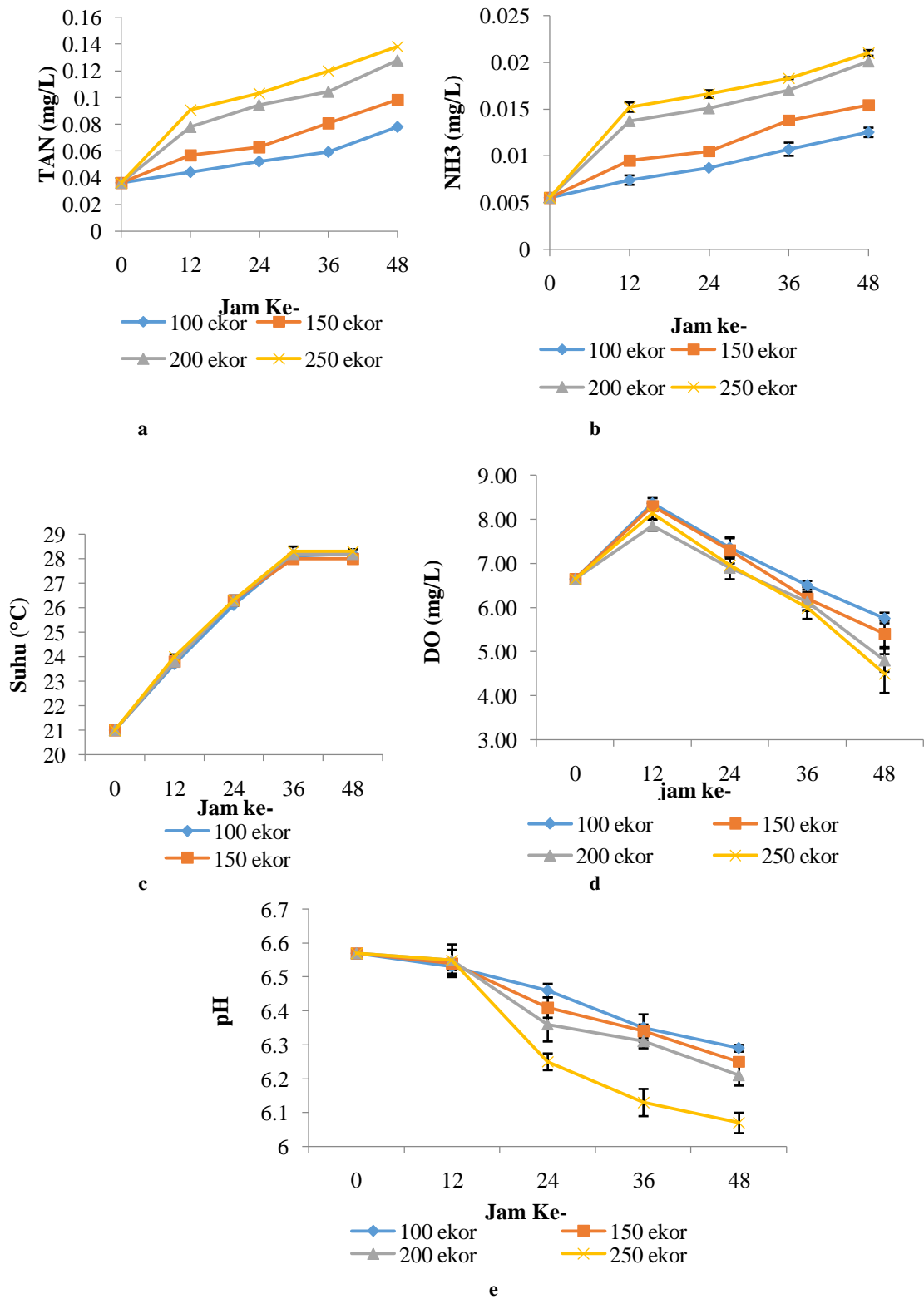
Hasil pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kepadatan ikan menyebabkan kualitas air pada media pengepakan semakin menurun. Hasil pengukuran TAN mengalami peningkatan selama proses transportasi Konsentrasi TAN tertinggi pada jam ke-48 terdapat pada kepadatan 250 ekor/L sebesar $0,1381 \text{ mg/L}$ dan terendah pada kepadatan 100 ekor/L sebesar $0,0781 \text{ mg/L}$ (Gambar 3a).

Konsentrasi NH_3 (amonia) pada media pengangkutan mengalami peningkatan pada setiap perlakuan seiring dengan semakin lamanya waktu transportasi dan tingginya kepadatan ikan.

Konsentrasi terendah terdapat pada kepadatan 100 ekor sebesar $0,0125 \text{ mg/L}$, diikuti oleh kepadatan 150 ekor sebesar $0,0154 \text{ mg/L}$, dan konsentrasi yang tinggi terdapat pada kepadatan 200 ekor dan 250 ekor yaitu masing-masing sebesar $0,0201 \text{ mg/L}$ dan $0,0210 \text{ mg/L}$ (Gambar 3b).

Hasil pengamatan suhu selama transportasi menunjukkan peningkatan suhu hampir sama pada setiap perlakuan (Gambar 3c). Peningkatan suhu terjadi pada jam ke-0 sampai pada jam ke-36 dengan suhu berkisar antara $21, -28,3^\circ\text{C}$. Pada akhir transportasi, suhu di dalam media pengepakan pada tiap perlakuan adalah berkisar $28 - 28,3^\circ\text{C}$.

Nilai pH selama transportasi menunjukkan mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu (Gambar 3d). Nilai pH terendah terdapat pada kepadatan 250 ekor/L, yaitu $6,07$. Adapun kisaran pH selama transportasi adalah $6,07-6,57$. Hasil pengukuran DO menunjukkan konsentrasi DO mengalami penurunan seiring dengan penambahan waktu dan kepadatan pada transportasi benih bandeng. Konsentrasi DO pada akhir transportasi berkisar antara $4,5-5,8 \text{ mg/L}$ (Gambar 3e).



Gambar 3. Hasil pengukuran kualitas air (a. kadar TAN; b. kadar NH₃; c. suhu; d. kandungan DO dan e. nilai pH) selama transportasi benih ikan bandeng

Pembahasan

Tingkat kelangsungan hidup yang tinggi merupakan salah satu kunci keberhasilan dari transportasi ikan. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup di atas 95% masih dikatakan baik pada transportasi ikan. Hasil pengamatan dapat dilihat bahwa faktor kepadatan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih bandeng selama transportasi. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada kepadatan 100 dan 150 ekor/L dengan tingkat kelangsungan hidup 100%. Namun semakin meningkatnya kepadatan benih bandeng di dalam media pengepakan maka menyebabkan rendahnya tingkat kelangsungan hidup di akhir transportasi. Hasil Kepadatan 250 ekor/L memiliki tingkat kelangsungan hidup yang rendah, yaitu 84,27% (Tabel 2). Meningkatnya kematian ikan seiring peningkatan kepadatan ikan saat transportasi (Gomes *et al.* 2006; Supriyono *et al.* 2010). Diansari *et al.* (2013) menyatakan kematian ikan terjadi karena adanya faktor ruang gerak ikan yang sempit sehingga dapat memberikan pengaruh tekanan pada ikan yang dapat mengakibatkan daya tahan tubuh menjadi menurun sehingga menimbulkan stres dan bahkan dapat menimbulkan kematian.

Terjadinya kematian benih ikan bandeng saat transportasi bukan berasal faktor dari tidak tersedianya pakan namun dikarenakan perubahan kualitas air media pengepakan. Hal ini ditunjukkan dengan benih ikan bandeng mampu bertahan hidup dan berenang aktif selama 7 hari tanpa diberi pakan (Tabel 1). Wahyu *et al.* (2015) menyatakan bahwa kematian saat transportasi umumnya disebabkan karena kegagalan ikan beradaptasi terhadap stres akibat penurunan kualitas air.

Semakin tinggi kepadatan maka meningkatkan kompetisi ruang gerak dalam wadah pengepakan. Hal ini mengakibatkan ikan akan mengalami stres yang menyebabkan laju metabolisme meningkat (Ismi *et al.* 2016). Akibatnya konsentrasi TAN dan amoniak (NH_3) dalam media pengepakan meningkat (Gambar 3a dan 3b). NH_3 merupakan produk buangan metabolisme protein ikan. Senyawa ini sangat dihindari terakumulasi dalam transportasi karena bersifat toksik (Boyd dan Tucker, 1998). Kandungan amoniak tertinggi di dalam wadah

pengepakan pada jam ke -48 terdapat pada kepadatan 200 dan 250 ekor/L, yaitu 0,0201 dan 0,0210 mg/L. Konsentrasi ini sudah melebihi batas yang direkomendasikan untuk benih ikan yaitu sebesar $<0,02$ mg/L (Wedemeyer 1996), sehingga berbahaya untuk kehidupan benih ikan bandeng dan dapat menyebabkan kematian.

Suhu pada media pengepakan selama transportasi berkisar antara 21-28,30°C (Gambar 3c). Terjadinya peningkatan suhu pada media pengepakan akibat dari mencairnya es yang ada di dalam *styrofoam* sebagai penahan panas. Munandar *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin lama waktu transportasi menyebabkan peningkatan suhu pada media pengepakan. Suhu optimum untuk pengangkutan ikan tropis adalah 21-26°C (Verhoef dan Verhallen, 2005). Pada jam ke -36 mulai terjadi kematian pada kepadatan 200 e/L. Hal ini diakibatkan suhu pada media pengepakan telah melewati optimum yang menyebabkan laju metabolisme benih ikan bandeng meningkat sehingga NH_3 meningkat. Peningkatan suhu menyebabkan pembusukan hasil metabolisme ikan dalam media pengepakan sehingga media air menjadi keruh dan bau akibatnya pH menurun dan amoniak meningkat (Karnila dan Edison, 2001; Ismi, 2017). Hal ini terlihat dari Gambar 3e bahwa pH mengalami penurunan dari 6,57 menjadi 6,07. Namun, kisaran tersebut masih mendukung kehidupan ikan yang diangkut. Wedemeyer (1996) menyatakan bahwa kisaran optimum kehidupan ikan yaitu 6 – 9. Carneiro *et al.* (2009) menambahkan kisaran pH yang ideal pada transportasi antara 6,5 – 8,5.

Oksigen terlarut (DO) berperan penting dalam pengkondisian lingkungan perairan yang baik, karena parameter kimia ini akan mempengaruhi parameter fisika dan kimia lainnya (Anandasari *et al.* 2015). Hasil pengukuran DO menunjukkan pada tiap perlakuan terjadi kenaikan dari jam ke - 0 – 12 dan pada jam selanjutnya kandungan DO menurun (Gambar 3d). Nirmala *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan oksigen meningkat dikarenakan adanya difusi oksigen dari udara dalam kantong *packing* yang sebelumnya diinjeksi dengan oksigen murni. Namun, terjadinya penurunan kandungan oksigen air media karena digunakan dalam aktivitas respirasi ikan sehingga kandungan oksigennya semakin rendah. Hal ini ditunjukkan pada kepadatan 200 dan 250 e/L

merupakan kandungan DO terendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penurunan kandungan DO dan meningkatnya suhu pada media pengepakan pada kedua perlakuan tersebut menyebabkan tingkat kelangsungan hidup rendah. Afriansyah *et al.* (2016) menyatakan tingginya suhu dan penurunan DO menyebabkan toksisitas amoniak meningkat sehingga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup selama transportasi.

Kesimpulan

Kepadatan optimal benih ikan bandeng dengan bobot rata-rata $1,48 \pm 0,12$ g/ekor pada transportasi tertutup selama 48 jam adalah 150 e/L dengan kelangsungan hidup 100%. Pada kepadatan 250 ekor/L, transportasi dapat dilakukan dengan lama waktu 30 jam dan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup di atas 99%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah membiayai penelitian melalui Hibah Penelitian Dosen Madya tahun anggaran 2018. Selain itu, ucapan terima kasih diberikan kepada Ketua GAPOKAN Maju Mandiri, Desa Wanayasa, Kecamatan Pontang, Serang Banten yang telah memfasilitasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

Afriansyah, E., Rosmawati & Mumpuni F.S. (2016). Penggunaan Tepung Gandum Sebagai Sumber Karbon pada Pengangkutan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Mina Sains*, 2(1): 39 – 44.

Anandasari, R.V., Supriyono E., Carman O. & Adiyana K. (2015). The Use of Zeolite, Active Carbon, and Clove Oil in Closed Transportation of Giant Freshwater Prawn Juvenile. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1): 42-49.

Boyd, C.E. & Tucker C.S. (1998). Pond Aquaculture Water Quality Management.

New York. Springer Science & Business Media. 700p.

Carneiro, P.F.E., da Silva Kaiseler P.H., Swarofsky E.A. & Baldisserotto B. (2009). Transport oh Jundia *Rhamdia quelen* Juveniles at Different Loading Densities: Water Quality and Blood Parameters. *Neotropical Ichthyology*, 7(2): 283 – 288.

Clesceri, L.S., Greenberg A.E. & Eaton, A.D. (1999). Standard Methods for the Examination of Water and wastewater 20th edition. Washington. American Public Health Association.

Crammer, G.L., Jensen, C.W. & Southgate, D.D. (2001). Agricultural economics and agribusiness (8thed). New York. John Wiley and Sons, Inc.

Diansari, R.R.V.R., Arini E. & Elfitasari T. (2003). Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulusanhidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (3): 37 – 45.

[DJPB] Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. (2016). Data Statistik Series Produksi Perikanan Budidaya Indonesia. Diakses dari http://www.djpb.kkp.go.id/index.php/arsip/c/208/data-statistik-series-produksi-perikanan-budidaya-Indonesia/?category_id=35 (diakses pada 2 Januari 2019)

Effendi, I.M. (2002). Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hlm

Gomes, L.C., Chagas, E.C., Brinn, P.P., Roubach R., Coppati C.E. & Baldiserotto, B. (2006). Use of Salt During Transportation of Air Breathing Pirarucu Juvenils (*Arapaima gigas*) in Plactic Bags. *Aquaculture*, 256(1): 521 – 528.

- Indaryanto, F.I. & Saifullah. (2011). Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Pembelian Ikan Di Pasar Induk Rau Dan Pasar Lama, Kota Serang Banten. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Eksakta*, 22(3): 56 – 65.
- Ismi, S., Kusumawati D. & Asih Y.N. (2016). Pengaruh Lama Waktu Pemuasaan Dan Beda Kepadatan Benih Kerapu Pada Transportasi Secara Tertutup. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2): 625 – 632.
- Ismi, S. (2017). Pengaruh Penggantian Oksigen pada Transportasi Benih Kerapu dengan Sistem Tertutup. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Tropis*, 9(1): 385 – 391.
- Karnila, R. & Edison. (2001). Pengaruh Suhu dan Waktu Pembiasan Bertahap Terhadap Ketahanan Hidup Ikan Jambal Siam (*Pangasius sutchi* F) dalam Transportasi Sistem Kering. *Jurnal Nature Indonesia*, 3(2): 151 – 167.
- Liao, I.S. & Huang H.J. (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 Fishries Society of Taiwan*, 4 (1): 33 – 50.
- Mikhsalmina, Muchlisin Z.A. & Dewiyanti, I. (2017). Pengaruh Pemberian Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Bahan Anaestesi Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Pada Proses Transportasi Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2 (2): 295 – 301.
- Munandar, A., Habibi G.T., Haryati S. & Syamsunarno, M.B. (2017). Efektivitas Infusum Daun Durian *Durio zibethinus* Sebagai Anestesi Alami Ikan Bawal Air Tawar *Collosoma macropomum*. *Depik*, 6(1): 1 – 8.
- Nirmala, K., Hadiroseyani H. & Widiasto R.P. (2012). Penambahan Garam dalam Air Media yang Berisi Zeolit dan Arang Aktif Pada Transportasi Sistem Tertutup Benih Ikan Gurame *Osphronemus goramy* Lac. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2): 190 – 201.
- Supriyono, E., Budiyanti & Budiardi T. (2010). Respon Fisiologi Benih Ikan Kerapu Macan *Epinephelus fuscoguttatus* Terhadap Penggunaan Minyak Sereh dalam Transportasi Tertutup dengan Kepadatan Tinggi. *Ilmu Kelautan*, 15(2): 103 – 112.
- Supriyono, E., Syahputra R., Ghozali M.R.F., Wahjuningrum, D., Nirmala K., & Kristanto A.H. (2011). Efektifitas Pemberian Zeolit, Arang Aktif Dan Minyak Cengkeh Terhadap Hormon Kortisol Dan Gambaran Darah Benih Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) Pada Pengangkutan Dengan Kepadatan Tinggi. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 11(1): 67 – 75.
- Verhoef, E. & Verhallen. (2005). The Complete Encyclopedia of Tropical Fish. United Kingdom. Grange Book-PLC.
- Wahyu, Supriyono E., Nirmala K., & Enang H. (2015). Pengaruh Kepadatan Ikan Selama Pengangkutan Terhadap Gambaran Darah, pH Darah dan Kelangsungan Benih Ikan Gabus *Channa striata* (Bloch, 1793). *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 15 (2): 165 – 177.
- Wedemeyer, G.A. (1996). Physiology of Fish in Intensive Culture Systems. New York. Chapman and Hall. 232p.