



**PERBANDINGAN PENGISIAN TEKANAN OKSIGEN DAN WAKTU
ANGKUT YANG BERBEDA DALAM SISTEM KEMASAN TERTUTUP
TERHADAP *SURVIVAL RATE* (SR) BENIH IKAN NILA GIFT
(*Oreochromis Niloticus*)**

Perdana Ixbal Spanton¹ dan M. Raka Nur Sukma¹

¹Universitas PGRI Ronggolawe, Jl. Manunggal No. 61 Tuban.

Email: prospective@unirow.ac.id

ABSTRAK

Ikan nila termasuk komoditas yang mudah dibudidayakan. Tidak hanya dapat dibudidayakan di perairan tawar, ikan nila juga dapat dibudidayakan di perairan air payau. Oleh karena itu, perlu dilakukannya usaha yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas. Pada usaha pembesaran ikan seringkali untuk mendapatkan benih-benih yang memenuhi syarat atau bibit unggul diperoleh dari tempat pembenihan yang letaknya berjauhan dari tempat pembesaran. Pengetahuan tentang cara melakukan kegiatan pengemasan benih ikan dengan sistem tertutup sangat diperlukan demi menunjang kelancaran pengangkutan yang benar dan lebih efisien. Tujuan dari penentuan tekanan oksigen dan waktu angkut yang optimal adalah untuk mendapatkan nilai *Survival rate* (SR) / Kelulushidupan yang tinggi. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental, dengan desain percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dilengkapi dengan f faktor dan t taraf yaitu faktor waktu dan faktor tekanan oksigen dan 3 kali ulangan. Perbandingan pengisian tekanan oksigen dan waktu angkut yang berbeda dalam sistem kemasan tertutup terhadap *Survival Rate* (SR) benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) pada Faktor a (waktu angkut) menunjukkan bahwa nilai $T_{hitung} = 12,378 > T_{0,05} (0,006)$, dan Faktor b (tekanan oksigen) menunjukkan nilai $T_{hitung} = 19,303 > T_{0,05} (0,003)$.

Kata Kunci: oksigen, waktu angkut, pH, ikan nila

PENDAHULUAN

Ikan nila termasuk komoditas yang mudah dibudidayakan. Tidak hanya dapat dibudidayakan di perairan tawar, ikan nila juga dapat dibudidayakan di perairan air payau. Oleh karena itu, perlu dilakukannya usaha yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas (Fardiansyah, 2011). Dalam kegiatan budidaya perikanan dengan metode pembesaran ikan, benih adalah salah satu aspek terpenting yang harus tersedia. Seperti halnya pada kegiatan budidaya ikan nila gift (*O. niloticus*) yang sangat populer. Untuk

masyarakat Indonesia sendiri, sentra pembenihan ikan nila tersebut bukanlah berasal dari daerah yang sama, melainkan berasal dari wilayah berbeda. Dengan demikian transportasi benih ikan nila gift ini sangat diperlukan untuk pendistribusian dengan jarak yang jauh dan waktu yang relatif lama (Lesmana dan Darmawan, 2001).

Pada usaha pembesaran ikan seringkali untuk mendapatkan benih-benih yang memenuhi syarat atau bibit unggul diperoleh dari tempat pembenihan yang letaknya berjauhan dari lokasi tempat pembesaran.

Pengangkutan benih ikan adalah cara terbaik untuk memindahkan benih ikan dari pembudidaya ke pembeli. Cara atau metode dalam pengangkutan benih harus benar-benar diperhatikan dengan baik, karena diharapkan bahwa benih yang dikirim bisa sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik dan hidup. Jika nilai kelulushidupan (*survival rate*) ikannya kurang baik, maka kemungkinan benih mati sangatlah besar (Shavika, 2010).

Sistem pengangkutan benih-benih ikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan sistem kemasan terbuka dan sistem kemasan tertutup. Pengiriman benih dengan sistem kemasan terbuka biasanya diterapkan untuk pengangkutan jarak pendek, sedangkan sistem kemasan tertutup digunakan untuk pengangkutan jarak yang lebih jauh (Alfie, 2009). Pengetahuan tentang bagaimana cara melakukan kegiatan pengemasan benih ikan dengan sistem tertutup sangat diperlukan demi menunjang kelancaran pengangkutan yang benar dan lebih efisien, serta sebuah terobosan atau upaya yang dapat mengurangi masalah-masalah yang terjadi dalam kegiatan pengangkutan benih ikan tersebut (Supriyono *et al.*, 2010).

Pengiriman benih ikan sistem tertutup dapat mengakibatkan tingkat kelulushidupan ikan menurun jika penanganan dilakukan dengan cara yang salah. Contohnya tidak optimalnya pengisian tekanan oksigen ke kantong-kantong plastik kemasan bisa mempengaruhi angka kematian yang relatif tinggi karena berkurangnya oksigen terlarut (DO) dalam air. Selain kurangnya oksigen terlarut dalam air, waktu pengangkutan juga sangat berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan benih ikan. Selain itu, keasaman (pH) memegang peranan penting dalam bidang perikanan karena berhubungan dengan kemampuan untuk tumbuh. Ikan dapat hidup minimal pada pH 4 dan diatas pH 11, akan mati (Suyanto, 2004).

Kemasan tertutup menggunakan kantong plastik yang dipasok oksigen merupakan salah satu cara terbaik yang sudah umum dilakukan sampai saat ini. Pada umumnya transportasi benih jarak jauh menggunakan metode sistem basah tertutup (Anandasari, 2015). Sistem ini digunakan juga untuk pengiriman ke luar negeri dengan pesawat terbang. Pengemasan benih-benih ikan dilakukan dengan kantong plastik rangkap, tetapi sekarang sudah ada kantong-kantong plastik atau dari silikon tebal dan khusus digunakan untuk transportasi ikan hidup. Kesehatan ikan dipengaruhi oleh perubahan parameter kualitas air sementara dalam kantong plastik selama proses pengiriman. Parameter-parameter yang harus dipertimbangkan antara lain suhu, oksigen terlarut, pH, dan amonia. Stress pada ikan dipicu oleh tingginya tingkat metabolisme dan menurunnya kualitas media air selama transportasi dikarenakan kandungan oksigen terlarut cenderung menurun dan terjadinya akumulasi/tumpukan amonia dalam media pengangkutannya (Yanto, 2012). Tingkat perubahan setiap parameter dipengaruhi oleh berat dan ukuran ikan yang akan diangkut dan lama waktu pengiriman (Emu, 2010).

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian serupa yaitu Pengaruh Penggantian Oksigen Pada Transportasi Benih Kerapu Dengan Sistem Tertutup dimana transportasi dengan lama waktu yang berbeda 24 jam; 36 jam; 48 jam dan 60 jam. Hasil terbaik dari penelitian pendahuluan adalah transportasi selama 24 jam. Oksigen diganti dengan cara: oksigen dalam kantong plastik dibuang diganti dengan oksigen yang baru. Kemudian dikemas kembali untuk melanjut transportasi hingga 12 jam; 24 jam; 36 jam dan 48 jam. Transportasi dilakukan secara tertutup menggunakan mobil. Benih ikan kerapu yang digunakan adalah ikan kerapu hibrida antara betina kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan jantan kerapu

batik (*Epinephelus microdon*) ukuran $7,0 \pm 0,54$ cm, dengan kepadatan 125 ekor perbok. Benih dikemas dengan kantong plastik ukuran tebal 0,08 mm, panjang 120 cm x lebar 53 cm diisi 10 liter air laut, ditambahkan oksigen dengan perbandingan volume air : oksigen adalah 1 : 3, lalu dimasukkan dalam kotak styrofoam berukuran 75x40x30 cm. Hasil penelitian terbaik adalah setelah ikan ditransportasi 24 jam, kemudian diganti oksigen dan ditransportasi lagi selama 24 jam, sehingga lama waktu transportasi bisa diperpanjang sampai 48 jam, dengan tingkat kelangsungan hidup hidup 98,4 %.

Pengisian tekanan oksigen pada sistem kemasan tertutup harus tepat dan benar agar kantong plastik berisi ikan sampai tujuan dengan baik dan hidup. Penentuan tekanan oksigen dan waktu angkut akan mempengaruhi nilai kelulushidupan pada sistem transportasi ikan. Untuk itu dilakukan penelitian sistem transportasi dengan kemasan tertutup dengan perbandingan pengisian tekanan oksigen dan waktu angkut.

Pengetahuan tentang kelulushidupan benih ikan dengan pengisian oksigen dan waktu angkut yang berbeda pada sistem kemasan tertutup akan menjadi tolak ukur dalam perlakuan terhadap benih ikan saat proses pengiriman sehingga memiliki nilai *Survival rate* (SR) / Kelulushidupan yang tinggi. Untuk itu yang menjadi tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kelulushidupan benih ikan nila gift (*O. niloticus*) dengan perbandingan pengisian oksigen dan waktu angkut yang berbeda pada kemasan tertutup.

METODE PENELITIAN

Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila gift (*O. niloticus*) ukuran 3-5 cm. Dalam menentukan populasi benih ikan nila gift yang satu ukuran dilakukan estimasi

populasi melalui tahap *grading* yaitu memilah individu benih ikan nila gift. Pada penelitian ini, hewan uji yang dibutuhkan sebanyak 1350 benih ikan nila gift yang selanjutnya benih dimasukkan ke dalam media pemeliharaan berupa air tawar dalam kolam pemeliharaan. Masa pemeliharaan benih ikan nila gift antara 4-7 hari adaptasi sampai benih tersebut tidak mati sebelum dilakukan pengemasan.

Proses Pengemasan dan Pengisian Oksigen

Pengemasan benih-benih ikan nila gift dilakukan dengan kantong plastik rangkap yang khusus digunakan untuk pengemasan ikan hidup. Selanjutnya disiapkan 27 kantong plastik berukuran 75 cm x 40 cm sebagai wadah benih ikan nila gift dan 27 buah *sterofoam* yang berukuran sama sebagai wadah seluruh kantong benih ikan nila gift untuk 3 kali ulangan. Setelah itu benih dengan jumlah 50 ekor dimasukkan ke dalam kantong plastik dengan volume air 1,5 liter, kemudian dilakukan pengisian oksigen pada kemasan.

Pengisian oksigen dilakukan setelah pengisian air dan ikan nila gift ke dalam kantong plastik. Pemberian tekanan oksigen sehingga memperoleh DO (*Dissolved Oxygen*) 4,9 ppm, 6,4 ppm, dan 7,9 ppm pada 27 kantong plastik untuk 3 kali ulangan. Plastik yang telah dikemas (27 kantong) selanjutnya dimasukkan dalam *sterofoam* berukuran 38 x 29,5 x 30,5 cm masing-masing *sterofoam* berisi 1 kantong plastik.

Tabel 1. Tekanan Oksigen dan Dissolved Oksigen Pada Saat Pengemasan

Oksigen Bebas	Dissolved Oxygen (DO)
15 kg/cm ²	4,9 ppm
30 kg/cm ²	6,4 ppm
45 kg/cm ²	7,9 ppm

Perlakuan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial dengan desain percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 2 faktor perlakuan dengan 3 kali ulangan, maka secara keseluruhan akan didapat 27 unit percobaan. Faktor 1 adalah pengisian oksigen sebanyak 15 kg/cm² (b₁), 30 kg/cm² (b₂), 45 kg/cm² (b₃) dan faktor 2 adalah waktu angkut 8 jam (a₁), 16 jam (a₂), 24 jam (a₃).

Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kelulushidupan benih ikan nila gift (*O. niloticus*). Kelulushidupan benih ikan nila gift dilihat dari jumlah benih yang masih hidup setelah proses pengemasan dan waktu angkut. Kemudian dilihat juga kelulushidupan benih ikan nila gift pasca pengemasan dan pengangkutan. Untuk menghitung jumlah benih ikan nila yang masih hidup setelah dilakukan pengemasan selama 8 jam, 16 jam, dan 24 jam, yaitu dengan cara mengamati dan menghitung setiap pergerakan benih ikan nila gift yang terdapat dalam satu kantong plastik tersebut.

Menurut Effendi (2003), kelulushidupan ikan uji didapatkan dengan menghitung jumlah ikan uji yang hidup pada awal sampai akhir penelitian, dengan rumus :

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

SR = Kelulushidupan ikan (%);

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor);

N_o = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Parameter penunjang dalam penelitian ini yaitu pengukuran suhu, pH dan DO.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan program manual dan Perhitungan Minitab dengan menggunakan Rancangan Faktorial dengan desain percobaan Rancangan Acak

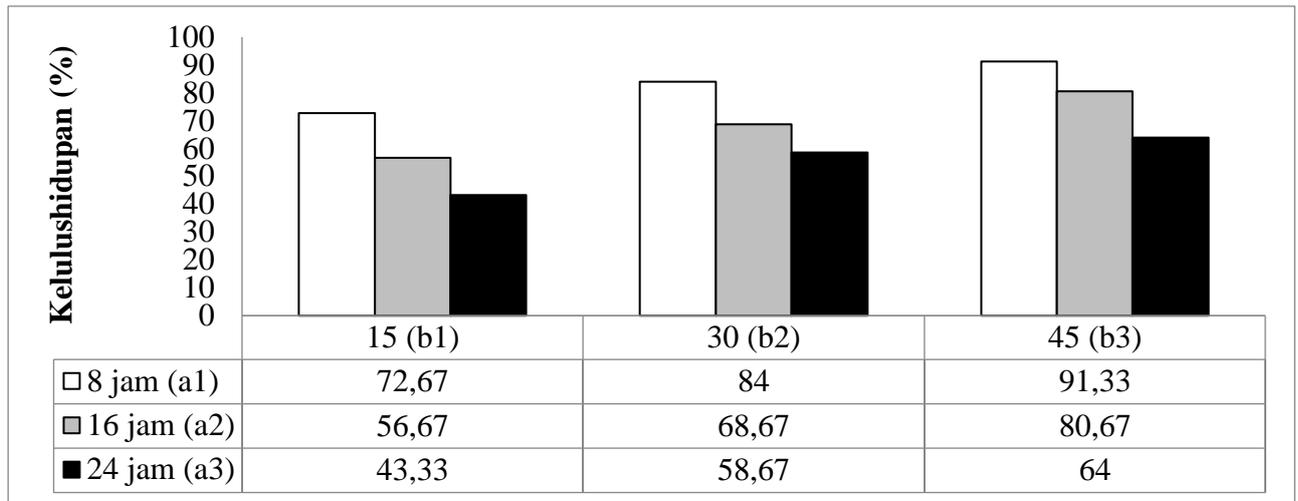
Kelompok (RAK). Data yang diperoleh, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Data dipastikan normal dan homogen yang selanjutnya dilakukan uji T (ragam) dengan taraf kepercayaan 95%. Dengan menggunakan analisis sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila uji T menunjukkan berpengaruh nyata pada perlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antar perlakuan pada taraf 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

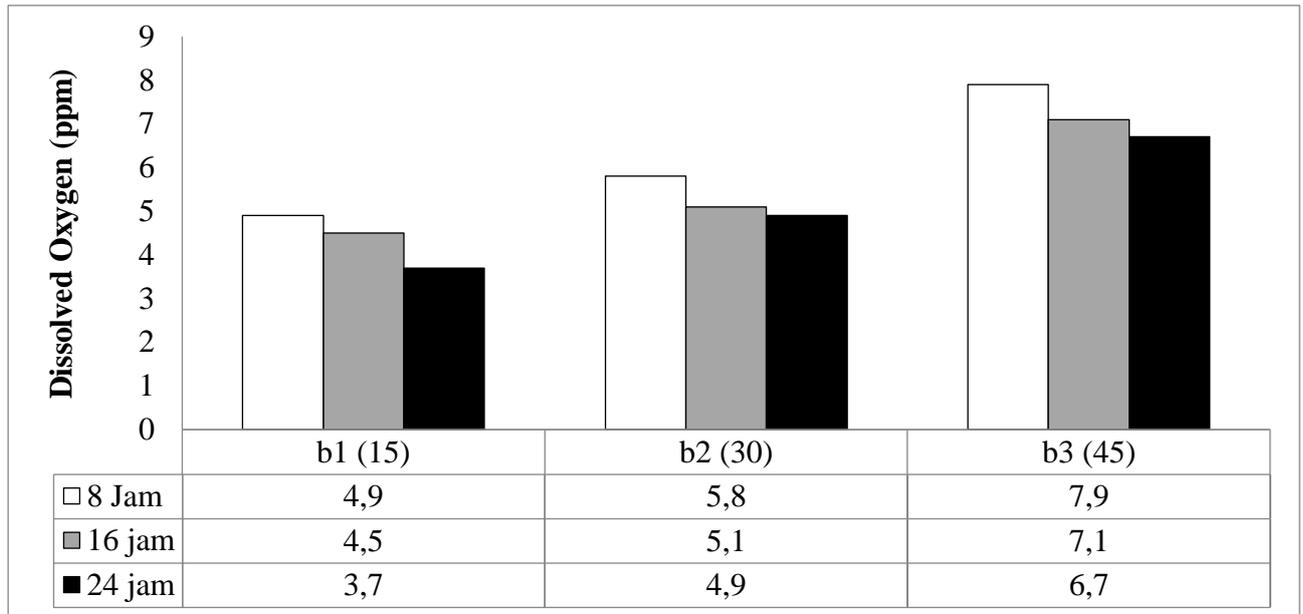
Hasil penelitian yang telah dilakukan pada kemasan tertutup dengan benih ikan nila gift dengan kepadatan 50 ekor/kantong dengan pengisian tekanan oksigen 15 kg/cm², 30kg/cm², 45 kg/cm² dan waktu angkut 8 jam, 16 jam, dan 24 jam menunjukkan nilai *Survival Rate* (SR)/ kelulushidupan benih ikan nila pada Gambar 1. Tingkat kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan pengisian oksigen sebanyak 45 kg/cm² (b₃) dan waktu angkut 8 jam (a₁), yaitu sebesar 91,33%

Pada Gambar 2. Menunjukkan nilai oksigen terlarut (DO) pada masing – masing perlakuan yaitu b₁ = 4,9 pada 8 jam pertama dan mengalami penurunan hingga 3,7 pada 24 jam. oksigen terlarut (DO) b₂ = 5,8 pada 8 jam pertama dan mengalami penurunan hingga 4,9 pada 24 jam. Oksigen terlarut (DO) b₃ = 7,9 pada 8 jam pertama dan mengalami penurunan hingga 6,7 pada 24 jam. Dapat diartikan bahwa pengisian tekanan oksigen dan waktu angkut yang berbeda mempunyai dampak terhadap penurunan kadar oksigen terlarut (DO).

Adapun parameter penunjang dalam penelitian ini meliputi DO, suhu, dan pH yang dilakukan sebelum pengemasan yang berada pada tempat pemberokan dan sesudah pengemasan yaitu pada jam ke 8, 16, dan 24 dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 1. Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift (*O. niloticus*)



Gambar 2. Kandungan Oksigen Terlarut (DO) dalam kemasan

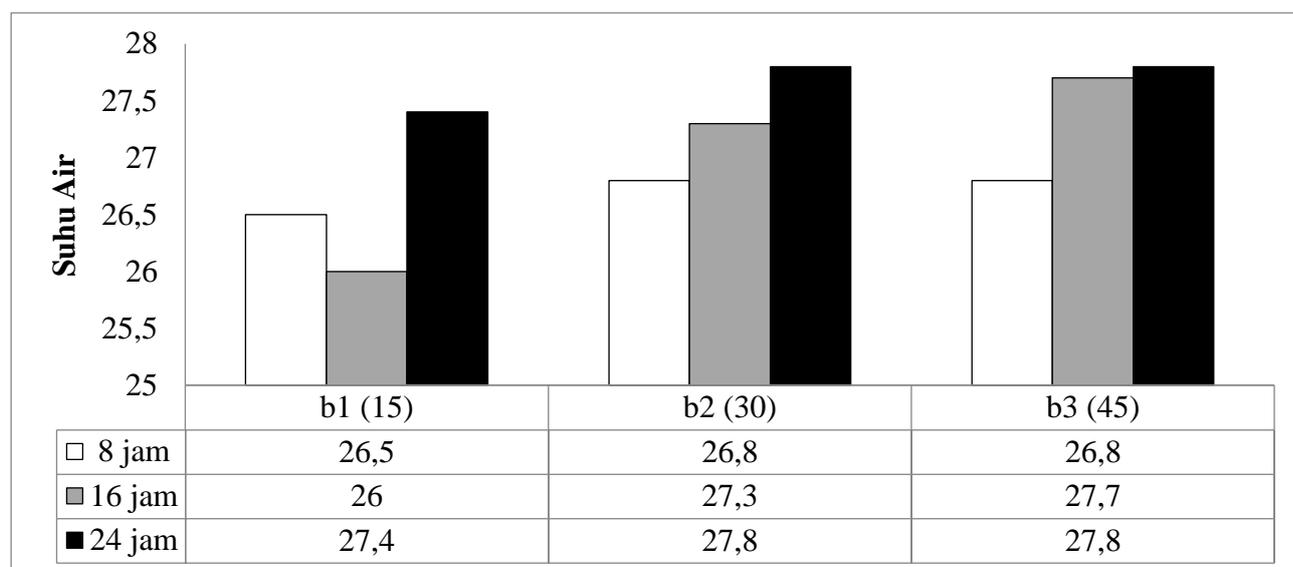
Hasil yang didapatkan dari penelitian tingkat kelulushidupan bibit nila yang terbaik terdapat pada perlakuan b₃ yaitu dengan kepadatan 50 ekor/kantong, dengan pemberian tekanan oksigen 45 kg/cm² dan menghasilkan oksigen terlarut (DO) 7,9 – 6,7; Suhu 26,8 – 27,8; dan pH 6,8 – 7,8. Perlakuan yang dilakukan dengan waktu pengangkutan 8 jam. Hasil dari tingkat kelulushidupan bibit nila yaitu mencapai nilai 91,33 %. Hal ini dapat

diartikan bahwa semakin tinggi tekanan oksigen dan semakin cepat waktu angkut dalam kemasan tertutup, maka tingkat kelulushidupan benih ikan nila yang didapatkan semakin tinggi.

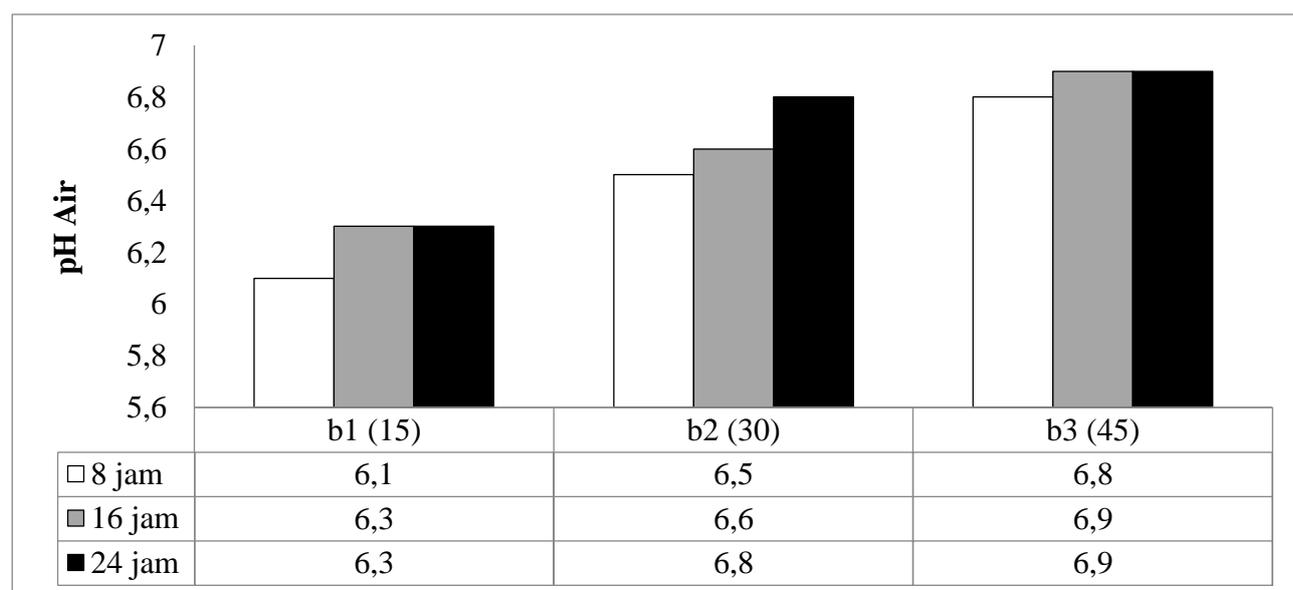
Kadar Oksigen terlarut (DO) memegang peranan penting dalam bidang perikanan, karena berhubungan dengan kualitas air. Semakin banyak jumlah DO (*Dissolved oxygen*) maka kualitas air semakin baik, jika

kadar oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat degradasi anaerobik dan bisa menyebabkan terjadinya racun. Apabila oksigen terlarut berkisar antara 1-5 mg/L dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat sedangkan oksigen terlarut yang kurang dari 1 mg/L dapat bersifat toksik bagi sebagian besar spesies ikan

(Rully, 2011).. Tingkat kelulushidupan pada bibit ikan nila yang terbaik yaitu pada perlakuan a₁b₃. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa parameter penunjang yang ideal untuk proses pengemasan pada kemasan tertutup yaitu dengan suhu 26,8 °C, pH 6,8 ppm, dan DO 7,9 ppm.



Gambar 3. Suhu air dalam kemasan Benih Ikan Nila Gift (*O. niloticus*)



Gambar 4. Derajat Keasaman (pH) air dalam kemasan Benih Ikan Nila Gift (*O. niloticus*)

Pada kepadatan benih ikan nila yang digunakan didalam penelitian ini yaitu 50 ekor/kemasan tertutup dengan pemberian tekanan oksigen 15 kg/cm². Pelaksanaan waktu angkut yaitu 8 jam. Pengangkutan selama 8 jam yang sudah dilaksanakan, kemudian dilakukan pengecekan parameter yaitu nilai oksigen terlarut (DO) 4,9 ppm, tekanan oksigen 15 kg/cm². Pengecekan parameter yang kedua dilakukan pada waktu pengangkutan selama 8 jam atau 16 jam setelah jam pengangkutan pertama. Menunjukkan parameter oksigen terlarut (DO) dengan nilai yaitu 4,5 ppm, dan tekanan oksigen 30 kg/cm². Pengecekan parameter yang ketiga dilakukan pada waktu pengangkutan selama 8 jam atau 24 jam setelah jam pengangkutan pertama. dan waktu angkut 24 jam dengan pemberian tekanan oksigen 45 kg/cm².

Pada perlakuan b₁ menunjukkan hasil parameter oksigen terlarut (DO) dengan nilai yaitu 3,7 ppm. Nilai oksigen terlarut b₁ paling rendah sehingga dampak dari menipisnya kadar oksigen terlarut (DO) dapat mengakibatkan kematian pada ikan nila. Pada perlakuan b₂ menunjukkan hasil parameter oksigen terlarut (DO) dengan nilai yaitu 4,9 ppm. Nilai oksigen terlarut (DO) b₂ masih bisa dikatakan ikan dapat bertahan hidup dengan oksigen terlarut (DO) diantara 4 – 8 ppm. Pada perlakuan b₃ menunjukkan hasil parameter oksigen terlarut (DO) dengan nilai yaitu 6,7 ppm.

Nilai oksigen terlarut (DO) b₃ Tertinggi diantara perlakuan yang lainnya, sehingga tingkat kelulushidupan ikan nila paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan b₁ dan b₂. Pada perlakuan dan ulangan b₁, b₂, b₃ didapatkan hasil kematian ikan nila tertinggi yaitu pada perlakuan dan ulangan b₁, karena pemberian tekanan oksigen pada media pengemasan b₁ paling rendah yaitu 15 kg/cm²

sehingga menghasilkan oksigen terlarut (DO) 4,9 ppm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003) yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya berkisar antara 4-8 ppm, karena oksigen terlarut (DO) yang melebihi 8 ppm mengakibatkan kembung bagi beberapa jenis ikan.

DO yang kurang dari 4 ppm dapat mengakibatkan stress pada ikan dan akan menimbulkan kematian (Sucipto dan Prihartono, 2005). Oleh sebab itu perlakuan b₃ dalam kantong yang berisi 50 ekor benih ikan nila gift memiliki nilai kelulushidupan atau SR (*Survival rate*) tertinggi dikarenakan DO paling tinggi di kantong perlakuan b₃ yang mana DO tidak lebih dari 8.

Suhu rata-rata yang diperoleh pada setiap perlakuan adalah 26,5-27,8° C (Gambar 3). Naik turunnya suhu dipengaruhi oleh suhu lingkungan pada waktu ke 8 jam, 16 jam, dan 24 jam pada saat dalam kemasan. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air dan selanjutnya dapat mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen oleh ikan. Suatu aktivitas metabolisme ikan berbanding lurus terhadap suhu air. Semakin tinggi suhu air semakin aktif pula metabolisme ikan, demikian pula sebaliknya (Zairin, 2004). Pengangkutan jarak jauh dan lama oksigen harus selalu tersedia dan suhu tidak boleh melebihi 28 °C, adapun suhu yang ideal untuk pengangkutan ikan tropis adalah 20 °C – 24 °C (Jhingran dan Pullin, 1985).

Gambar 4 menunjukkan derajat keasaman (pH) berkisar antara 6,1-6,9. Nilai pada derajat keasaman (pH) pada semua perlakuan masih dalam kisaran optimum kehidupan untuk pengangkutan yaitu 6 . Kriteria pH yang ideal adalah 6,5-8,5 (Fulazzaky and Seong, 2009). Suhu dan pH air untuk pertumbuhan optimal adalah 20-25⁰ C dan 7-8. Kisaran nilai pH yang

mematikan ikan adalah dibawah 4 dan diatas 11 (Susanto, 2004). Jadi dapat disimpulkan bahwa fluktuasi nilai pH pada media pengemasan system tertutup tidak berbahaya bagi kelangsungan hidup benih ikan nila gift.

Penelitian yang telah dilakukan pada kemasan tertutup diperoleh hasil dengan benih ikan nila gift dengan kepadatan 50 ekor/kantong dengan pengisian tekanan oksigen 15 kg/cm², 30kg/cm², 45 kg/cm² dan waktu angkut 8 jam, 16 jam, dan 24 jam *Survival Rate* (SR) / kelulushidupan meningkat. Tingkat kelulushidupan terbaik terdapat ada perlakuan a₁b₃ yaitu dengan kepadatan 50 ekor/kantong dengan tekanan oksigen 45 kg/cm² menghasilkan DO 7,9 ppm dengan waktu angkut 8 jam tingkat kelulushidupan mencapai 91,33 %. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin tinggi tekanan oksigen dan semakin cepat waktu angkut dalam kemasan tertutup maka tingkat kelulushidupan ikan akan semakin tinggi. Kelulushidupan yang terbaik pada perlakuan a₁b₃ juga dipengaruhi oleh parameter penunjang yang ideal untuk proses pengemasan dengan suhu 26,8 °C, pH 6,8 ppm, dan DO 7,9 ppm.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian pengisian tekanan oksigen dan waktu angkut yang berbeda berpengaruh nyata pada Kelulushidupan benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) terbukti pada nilai tengah setiap perlakuan yang memiliki peringkat perbedaan yang sangat nyata. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin tinggi tekanan oksigen dan semakin cepat waktu angkut dalam kemasan tertutup maka tingkat kelulushidupan semakin tinggi.

Kualitas air yang terdiri dari amoniak, suhu, pH, dan DO dapat masih layak untuk kehidupan benih ikan nila gift (*Oreochromis*

niloticus). Kelayakan kualitas air tersebut digunakan untuk menjaga agar kelangsungan hidup benih ikan nila gift air tawar tetap tinggi dalam media transportasi dengan sistem kemasan tertutup.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandasari RV. 2015. *Efektivitas zeolit, karbon aktif dan minyak cengkeh terhadap fisiologis benih udang galah (Macrobrachium rosenbergii) pada transportasi tertutup dengan kepadatan tinggi* [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Alfie. 2009. *Kelangsungan Hidup Benih Bawal Air Tawar pada Sistem Pengangkutan Tertutup dengan Padat Penebaran 43, 86, dan 129 Ekor Per Liter* [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Effendi. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Fulazzaky MA. and Seong TW. 2009. *Assesment of water quality status for the Se-langor river in Malaysia*. *Water, Air and Soil Pollution*.
- Emu S. 2010. *Pemanfaatan Garam pada Pengangkutan Sistem Tertutup Benih Ikan Patin pagasius sp. Berkepadatan Tinggi dalam Media yang Mengandung Zeolit dan Arang Aktif* [Tesis]. Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Jhingran VG. and Pullin RS. 1985. *A hatchery manual for common chinese and Indian mayor carps*. Asian Development Bank. Inter-national Center for Living Aquatic Resource Management.
- Lesmana DS. dan Darmawan I. 2001. *Budidaya Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rully R. 2011. *Penentuan Waktu Retensi Sistem Akuaponik untuk Mereduksi Limbah Budidaya Ikan Nila Merah Cyprinus sp.* [Skripsi]. Departemen

- Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Shavika. 2010. *Studi Transportasi Ikan Mas *Cyprinus carpio* Menggunakan Sistem Kering dengan Media Busa*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sucipto A. dan Prihartono RE. 2005. *Pembesaran Nila Merah Bangkok*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Supriyono E., Anang HK., dan Kukuh N. 2010. *Pemanfaatan Sumberdaya Lokal dalam Pengembangan Teknologi Pengemasan Tertutup Ikan Hias dan Benih Ikan Budidaya dengan Kepadatan Tinggi*. Penelitian Strategis Nasional: Jakarta.
- Susanto R. 2004. *Nila*. PT. Penebar Swadaya: Jakarta
- Yanto H. 2012. Kinerja MS-222 dan Kepadatan Ikan Botia (*Botia macranthus*) yang Berbeda Selama Transportasi. *Jurnal Penelitian Perikanan* 1(1): 43-51.