

KINERJA MS-222 DAN KEPADATAN IKAN BOTIA (*Botia macracanthus*) YANG BERBEDA SELAMA TRANSPORTASI

Hendry Yanto¹⁾ dan Eka I. Raharjo¹⁾

¹⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNMUH Pontianak

Diterima : 7 Maret 2009 Disetujui : 23 Mei 2009

ABSTRACT

The research was aimed to find the optimal level of tricaine methanesulfonate (MS-222) and density of clown loach (*Botia macracanthus*) in transportation. These triplicate factorial experiments consisted of the three levels of MS-222 (0, 25, and 50 ppm) and three densities of fish (25, 50 and 75 fish L⁻¹). The fingerlings of clown loach (3.0-3.5 cm) have been transported in 1 liter of water for 18 hours. The results showed that the levels of MS-222, density of fishes and interaction of the both factors were different significantly (P<0.05) to the induction time, sedative duration, and survival live of clown loach. The interaction level of MS-222 50 ppm with density 25 fishes L⁻¹ was not significant (P>0.05) with 50 fishes L⁻¹. Level of MS-222 50 ppm and density 50 fishes L⁻¹ were the best for survival live in transportation of clown loach.

Key words: *Botia macracanthus*, MS-222, induction time, sedative duration, and survival live.

PENDAHULUAN

Ikan botia (*Botia macracanthus*), merupakan salah satu komoditas perdagangan antar pulau dan ekspor dari Kalimantan Barat. Ikan hias ini banyak ditangkap dari perairan umum di Kapuas Hulu dan Sintang serta beberapa daerah lainnya untuk dikirim ke daerah-daerah di Pulau Jawa, dan beberapa negara lainnya. Dalam upaya memasok ikan botia dari nelayan penangkap ke pedagang pengumpul,

ikan botia mengalami mortalitas yang cukup tinggi. Sesuai informasi dari beberapa pedagang pengumpul di Pontianak, kematian ikan botia berkisar 30-60% dari nelayan penangkap sampai ke pedagang pengumpul dengan kepadatan ikan 50-60 ekor L⁻¹ tanpa pembiusan. Mortalitas yang cukup tinggi ini disebabkan oleh stress dan kerusakan fisik karena kesalahan penanganan selama persiapan dan masa transportasi (Carrasco *et al.*, 1984;

Davis dan Griffin, 2004). Stress tersebut dipicu oleh tingginya tingkat metabolisme dan aktivitasnya, sehingga kandungan oksigen terlarut cenderung menurun dan terjadinya akumulasi amoniak dalam media pengangkutan (Jhingran dan Pullin, 1985).

Salah satu cara menekan metabolisme dan aktivitas ikan selama transportasi adalah menambahkan bahan anaestesi ke dalam media pengangkutan. Salah satu obat bius yang biasa digunakan untuk mengurangi stress dan kematian pada transportasi ikan hidup adalah *tricaine methanesulfonate* (MS- 222) dengan rumus kimia $C_9H_{11}O_2N+CH_3SO_3H$ (Bourne, 1984 dan Subashinge, 1997). MS-222 adalah bahan anaestesi yang digunakan pada transportasi ikan yang sifatnya terbius sementara, sehingga tidak peka terhadap getaran, mudah penggunaannya, waktu induksinya tergolong cepat serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ikan dan manusia pada kadar tertentu (Daud *et al.*, 1997). Mutu MS-222 ditentukan oleh aminobenzenzoate yang memiliki sifat membius, melepas uap serta dapat memberikan bau yang tajam dalam air yang sifatnya menyengat (Borne, 1984). Selain tidak bersifat racun terhadap ikan, obat bius harus dapat menimbulkan efek bius yang cukup lama dengan kadar yang sangat rendah, mudah didapat dan harganya terjangkau (Scherck dan Moyle, 1990; Pirhonen dan Schreck, 2003).

Untuk transportasi ikan, beberapa negara telah menggunakan MS-222 seperti: Indonesia, Singapura dan Amerika (Chen, 1994; Davis dan Griffin, 2004); Norwegia (Malmstrom, 1992 dan Finstad *et al.*, 2003); Jepang (Oikawa, 1993); China dan India (Jhingran dan Pullin, 1985). Obat bius tersebut bila dilarutkan dalam air akan mengurangi laju respirasi dan aktivitas ikan (Scherck dan Moyle, 1990). Kemudian pembiusan ini mampu menekan metabolisme ikan, sehingga dapat meningkatkan kepadatan ikan (Huet, 1971). Dengan menurunnya metabolisme ikan, maka laju konsumsi oksigen menurun dan laju pengeluaran ekskresi juga menjadi berkurang. Kondisi ini sangat menguntungkan bagi ikan untuk dapat bertahan hidup selama pengangkutan dan peningkatan kepadatannya.

Respon yang diberikan ikan selama perlakuan pembiusan akan berbeda, dan bergantung pada kadar bahan anaestesi dan kepadatan ikan yang digunakan. Schnick, Meyer dan Grey (1986) merekomendasikan bahwa kadar MS-222 $15-66 \text{ mg L}^{-1}$ efektif untuk pengangkutan ikan. Sedangkan Davis dan Griffin (2004) merekomendasikan konsentrasi MS-222 yang efektif untuk pembiusan ikan adalah 25-75 ppm. Kadar MS-222 yang efektif untuk benih ikan patin berukuran 1-1.5 inchi adalah 25 mg L^{-1} selama masa transportasi 18 jam, dan kepadatan optimalnya mencapai 500 ekor L^{-1} (Arfah dan Supriyono, 2002). MS-222 tersebut perlu dicobakan pada transportasi

ikan botia pada kadar dan kepadatan ikan berbeda.

Percobaan ini bertujuan untuk menetapkan kadar MS-222 dan kepadatan benih ikan botia yang optimal terhadap kelangsungan hidupnya selama masa transportasi sebagai gambaran kinerja akhir MS-222. Percobaan ini bermanfaat untuk menambah dan menyediakan informasi ilmiah berupa kadar MS-222 dan kepadatan ikan botia yang optimal selama masa transportasinya.

METODOLOGI

Percobaan ini direncanakan di Laboratorium Lingkungan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak. Waktu pelaksanaan percobaan dilakukan pada bulan Desember 2006. Percobaan ini menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap dan rancangan perlakuan faktorial. Perlakuan terdiri dari 2 faktor yaitu kadar MS-222 dan kepadatan ikan. Kadar MS-222 terdiri dari 3 taraf yaitu 0 (D1), 25 (D2) dan 50 (D3) ppm. Kepadatan ikan terdiri dari 25 (P1), 50 (P2) dan 75 (P3) ekor L⁻¹. Ulangan setiap perlakuan yaitu 3 ulangan, sehingga terdapat 27 unit percobaan.

Ikan-ikan botia berukuran 3,0-3,5 cm yang diperoleh dari pedagang pengumpul di Pontianak diberok selama 3 hari. Ikan-ikan botia tersebut diseleksi dan dimasukkan dengan kepadatan yang berbeda sesuai perlakuan ke dalam kantong plastik berkapasitas 5 liter, dan berisi air sebanyak 1 liter yang

telah dicampur dengan MS-222 berupa serbuk putih halus. Selanjutnya oksigen ditambahkan ke dalam media air dengan perbandingan volume air dan oksigen 1 : 3 (Bocek, 1992). Kemudian kantong plastik diikat kuat dengan karet gelang, dan disimpan dalam kotak *styrofoam*. Suhu dalam kotak *styrofoam* dipertahan pada kondisi stabil 26°C dengan menambahkan sedikit es yang diselimuti kertas koran dalam kotak. Ikan dibawa dengan kendaraan (mobil) selama 18 jam.

Setelah ditransportasi, ikan-ikan yang ada dalam unit percobaan dipindahkan ke dalam air bersih. Ikan-ikan yang masih hidup dihitung, dan kualitas air media pengangkutan yang ada dalam kantong plastik diukur dan diamati. Perubahan kualitas air berupa oksigen terlarut dan karbondioksida diukur dengan *water teskit*. Kemudian ammonia diukur dengan spektrofotometer, pH air dengan pH meter, dan suhu air dengan thermometer air raksa.

Variabel yang diamati adalah tingkah laku ikan, waktu induksi, durasi sedatasi (lamanya waktu pemulihan sejak ikan pingsan sampai ikan sadar kembali), kelangsungan hidup ikan, dan parameter kualitas air meliputi oksigen, karbondioksida ammonia terlarut, pH dan temperatur. Ikan pingsan ditandai dengan posisi ikan yang miring atau terlentang, tidak berenang di dasar dan di permukaan air dalam kantong dengan operculum (tutup insang) tetap bergerak (Daud *et al.*, 1997).

Untuk menentukan pengaruh perlakuan, analisis statistik berupa analisis ragam (anova) dilakukan terhadap peubah-peubah tersebut di atas, dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik. Analisis statistik tersebut menggunakan perangkat lunak program *Statistical Package and Service Solution* (SPSS) versi 15,00 dengan tingkat kesalahan 5% ($P < 0,05$). Hasil dipresentasikan dalam bentuk nilai rata-rata dengan standar deviasi ($mean \pm SD$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkah Laku Ikan Pada Awal Transportasi

Secara umum, ikan botia yang dimasukkan ke dalam wadah plastik yang berisi media air yang telah dicampur MS-222 yang berbeda memperlihatkan tingkah laku yang sama pada setiap perlakuan, kecuali perlakuan kontrol. Pada perlakuan kontrol yang media airnya tidak diberi MS-222, ikan botia bergerak seperti biasa dan tingkah lakunya normal. Kemudian ikan botia tersebut cukup reaktif dan memiliki respon yang tetap baik. Hal ini diperlihatkan dengan gerakan menghindar pada ikan botia bila wadahnya disentuh.

Pada semua perlakuan yang diberi MS-222, pada mulanya semua ikan botia diam di dasar wadah selama beberapa detik, sebagai upaya penyesuaian terhadap perubahan lingkungan. Selanjutnya ikan botia mulai stress yang ditunjukkan dengan pergerakan tutup insang

(operculum) yang semakin cepat, gerakan tidak menentu ke segala arah, dan naik ke permukaan media air. Kemudian ikan botia mulai bergerak dengan posisi miring dan terbalik (terlentang), bagian perut ke atas dan punggung ke bawah. Pada kondisi tersebut operculum ikan botia masih bergerak. Hal ini menunjukkan ikan sudah pingsan (Daud *et al.*, 1997). Perbedaan antara perlakuan yang diberi MS-222 hanya ada pada waktu induksi. Perlakuan yang memiliki kadar MS-222 tinggi cenderung memiliki waktu induksi yang singkat.

Scherck dan Moyle (1990) menegaskan bahwa respon tingkah laku yang terjadi pada ikan botia tersebut sebagai akibat obat bius terlarut dalam air, dimana laju respirasi dan aktivitas ikan menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan ikan gelisah, dan naik ke permukaan untuk selalu berupaya mencari oksigen. Obat bius tersebut menyebabkan hilangnya seluruh atau sebagian rasa pada tubuh ikan sebagai akibat dari penurunan fungsi syaraf, sehingga menghalangi aksi dan hantaran impuls syaraf (Bose *et al.*, 1991). Selanjutnya dijelaskan juga bahwa secara langsung atau tidak langsung bahan-bahan anaestesi akan mengganggu keseimbangan ionik dalam otak ikan. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasi kation K^+ dan peningkatan kation Na^+ , Fe^{3+} dan Ca^{2+} . Gangguan ini akan mempengaruhi kerja syaraf motorik dan pernafasan. Kondisi ini menjadi dasar penggunaan bahan anaestesi. Ikan yang diperlakukan

dengan bahan-bahan anaestesi akan menyebabkan kematian rasa atau pingsan (Willford 1970 dalam Handayani, 1991).

Selama pingsan tersebut proses fisiologis tetap terjadi dalam tubuh ikan. Pada saat ini biasanya ikan akan menyekresikan kortisol dan epinephrine, dan selanjutnya peningkatan glukosa dan gangguan osmoregulasi sebagai indikator stres (Davis dan Griffin, 2004). Glukosa diproduksi dari proses glikogenolisis di hati sebagai upaya pemenuhan kebutuhan energi selama stres. Sebagai steroid hormon, kortisol diproduksi untuk berbagai aktivitas biologis, termasuk glukoneogenesis dan peningkatan ketahanan tubuh. Pada ikan chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), kortisol meningkat setelah 6 jam diberi anaestesi (Cho dan Heath, 2000), ikan steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) setelah 48 jam sejak diberi anaestesi MS-222 dan minyak cengkeh (Pirhonen dan Scherck, 2003).

Hormon kortisol tersebut menurun kembali setelah ikan melewati masa stres. Percobaan Davis dan Griffin (2004) menunjukkan bahwa pada ikan strip bass hibrid (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*) yang telah dianastesikan dengan MS-222 sebanyak 25 ppm, kandungan hormon kortisol menurun kembali (sama dengan kontrol) setelah 2 jam, dan glukosa darah setelah 15 menit sejak waktu sedatasi selesai.

Ikan steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) sudah dapat menerima pakan setelah 4 jam, dan terus meningkat setelah 24 jam sejak waktu sedatasi selesai dengan menggunakan MS-222 sebanyak 80 ppm (Pirhonen dan Scherck, 2003).

Waktu Induksi

Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar MS-222 semakin singkat waktu induksi (Tabel 1). Kadar MS-222 50 ppm menghasilkan waktu induksi lebih cepat ($381,00 \pm 34,09$ detik) atau singkat dibandingkan dengan 25 ppm ($563,00 \pm 30,68$ detik). Siwicki (1984) dalam Daud *et al.* (1997) menyatakan bahwa dalam anaestesi diharapkan waktu untuk induksi relatif cepat sehingga mengurangi lamanya stres pada ikan. Karakteristik bahan anaestesi yang baik yaitu memiliki waktu induksi kurang dari 15 menit dan lebih baik bila kurang dari 3 menit (Shreck dan Moyle, 1990). Dalam percobaan ini tampak bahwa kadar MS-222 sebesar 25 dan 50 ppm memiliki waktu induksi kurang dari 15 menit. Kadar MS-222 25 ppm dan 50 ppm berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu induksi, dan kadar MS-222 50 ppm adalah yang terbaik untuk transportasi ikan botia. Namun demikian waktu induksi tersebut lebih lama dibandingkan dengan waktu induksi pada kadar yang sama (40-50 ppm) terhadap ikan bandeng (*Chanos chanos*) berukuran panjang 15-17 cm, yaitu hanya 1,67-2,0 menit (Daud *et al.*, 1977).

Tabel 1. Waktu induksi ikan botia ketika diberi ms-222 dan kepadatan yang berbeda selama transportasi

Kadar MS-222	Waktu Induksi (detik)			Rataan Kadar MS-222
	Kepadatan Ikan			
	P1 = 25 ekor L ⁻¹	P2 = 50 ekor L ⁻¹	P3 = 75 ekor L ⁻¹	
Sebelum Transformasi:				
D1 (0 ppm) ¹⁾	-	-	-	
D2 (25 ppm)	535,00±23,39	567,67±32,48	586,33±11,72	563,00±30,68
D3 (50 ppm)	342,67±21,36	390,00±07,00	410,33±22,94	381,00±34,09
Rataan Kepadatan	438,83±107,23	478,83±99,55	498,33±97,77	
Setelah Tranformasi (Log Y) ²⁾ :				
D1 (0 ppm) ¹⁾	-	-	-	
D2 (25 ppm)	2,73±0,02 ^a	2,75±0,02 ^{ab}	2,77±0,01 ^b	2,75±0,02 ^a
D3 (50 ppm)	2,53±0,03 ^c	2,59±0,01 ^d	2,61±0,02 ^d	2,58±0,04 ^b
Rataan Kepadatan	2,63±0,12 ^a	2,67±0,09 ^b	2,69±0,09 ^b	

Keterangan: 1) Waktu induksi tidak diamati karena ikan tidak diberi MS-222 selama transportasinya (kontrol); 2) Menurut Sugandi dan Sugiarto (1994) (Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (P>0,05) antar perlakuan).

Selain dosis MS-222, kepadatan ikan botia juga berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap waktu induksi ikan. Ada kecenderungan semakin tinggi kepadatan, waktu induksi semakin lama. Waktu induksi ikan botia yang paling cepat dihasilkan oleh kepadatan 25 ekor L⁻¹ (438,83±107,23 detik), dan berbeda nyata (P<0,05) dengan kepadatan 50 dan 75 ekor L⁻¹ yang masing-masingnya 478,83±99,55 dan 498,33±97,77 detik. Kepadatan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan ikan bandeng (*Chanos chanos*) yaitu 10 ekor/5 liter dengan ukuran panjang 15-17 cm untuk transportasinya (Daud *et al.*, 1997), tetapi lebih rendah dibandingkan kepadatan ikan patin (*Pangasius sutchi*) yang mencapai 600 ekor L⁻¹ dengan ukuran panjang

1-1,5 inchi (Arfah dan Supriyono, 2002).

Interaksi kedua faktor yaitu kadar MS-222 dan kepadatan ikan botia berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap waktu induksi. Hal ini berarti bahwa faktor kadar MS-222 dan kepadatan ikan botia dapat diterapkan secara bersama-sama selama transportasinya. Kadar MS-222 sebanyak 50 ppm dan kepadatan ikan botia 25 ekor L⁻¹ adalah yang terbaik (P<0,05) untuk waktu induksi pada transportasinya.

Durasi Sedatasi

Kadar MS-222, kepadatan dan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap durasi sedatasi (Tabel 2). Ada kecenderungan semakin tinggi kadar MS-222 semakin lama durasi sedatasi. Sebelum transformasi

tampak bahwa kadar MS-222 50 ppm menghasilkan durasi sedatasi paling lama yaitu rata-rata 384,33±31,73 menit. Kadar MS-222 50 ppm adalah kadar yang terbaik untuk durasi sedatasi pada transportasi ikan botia, dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan kadar MS-222 25 ppm. Kemudian juga ada kecenderungan semakin tinggi kepadatan, semakin cepat durasi sedatasi.

Durasi sedatasi paling lama dihasilkan oleh kepadatan ikan botia yang rendah (25 ekor L^{-1}), dan

berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan kepadatan 50 dan 75 ekor L^{-1} . Hasil interaksi kedua faktor kadar MS-222 dan kepadatan ikan botia, kadar MS-222 50 ppm dengan kepadatan 25 sama dengan kepadatan 50 ekor L^{-1} ($P > 0,05$). Durasi sedatasi yang lama dan kepadatan maksimal sangat diharapkan pada transportasi ikan. Untuk penerapan secara bersamaan, kadar MS-222 sebesar 50 ppm dan kepadatan 50 ekor L^{-1} adalah yang terbaik pada transportasi ikan botia.

Tabel 2. Durasi sedatasi pada transportasi ikan botia yang diberi ms-222 dan kepadatan berbeda

Kadar MS-222	Durasi Sedatasi (menit)			Rataan Kadar MS-222
	Kepadatan Ikan			
	P1 = 25 ekor L^{-1}	P2 = 50 ekor L^{-1}	P3 = 75 ekor L^{-1}	
Sebelum Transformasi:				
D1 (0 ppm) ¹⁾	-	-	-	-
D2 (25 ppm)	264,33±06,66	234,67±04,04	219,33±08,33	239,44±20,62
D3 (50 ppm)	410,33±22,94	387,33±05,51	355,33±34,39	384,33±31,73
Rataan Kepadatan	337,33±81,38	311,00±83,73	287,33±77,78	
Setelah Tranformasi (Log Y) ²⁾				
D1 (0 ppm) ¹⁾	-	-	-	-
D2 (25 ppm)	2,42±0,02 ^a	2,37±0,01 ^b	2,34±0,02 ^b	2,38±0,04 ^a
D3 (50 ppm)	2,61±0,02 ^c	2,59±0,01 ^c	2,55±0,04 ^d	2,58±0,04 ^b
Rataan Kepadatan	2,52±0,11 ^a	2,48±0,12 ^b	2,45±0,12 ^c	

Keterangan: 1) Durasi sedatasi tidak diamati karena ikan tidak diberi MS-222 selama transportasinya (kontrol); 2) Menurut Sugandi dan Sugiarto (1994) (Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan).

Hasil percobaan ini sesuai dengan percobaan yang dilakukan oleh Daud *et al.* (1997), dimana durasi sedatasi paling tinggi yaitu rata-rata 332 menit dihasilkan oleh kadar MS-222 sebesar 50 ppm pada transportasi ikan bandeng (*Chanos*

chanos), tetapi kepadatannya lebih rendah yaitu hanya 10 ekor/5 liter yang berukuran 15-17 cm. Kemudian dijelaskan juga bahwa kadar MS-222 tinggi (60 ppm) memiliki durasi sedatasi yang relatif sama ($P > 0,05$) dengan kadar MS-222 50 ppm, tetapi

masa pemulihan (sehat dan bugar) kembali memerlukan waktu yang relatif lama.

Kelangsungan Hidup Ikan

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa kadar MS-222 selama transportasi ikan botia mempengaruhi kelangsungan hidupnya ($P < 0,05$) (Tabel 3). Ada kecenderungan semakin tinggi kadar MS-222 semakin tinggi kelangsungan hidup ikan. Sebelum data ditransformasi tampak bahwa kelangsungan hidup tertinggi dihasilkan oleh MS-222 50 ppm sebesar rata-rata $98,59 \pm 2,27\%$ dan yang paling rendah yaitu perlakuan kontrol (tanpa MS-222) sebesar $65,53 \pm 8,71\%$. Hasil uji BNT

menunjukkan bahwa kadar MS-222 yang terbaik untuk kelangsungan hidup ikan botia adalah 50 ppm ($P < 0,05$). Kelangsungan hidup yang tinggi pada perlakuan yang menggunakan MS-222 selama transportasi disebabkan oleh kemampuan MS-222 sebagai bahan anaestesi dalam menekan metabolisme ikan botia. Selanjutnya metabolisme yang rendah tersebut menyebabkan konsumsi oksigen menurun dan laju pengeluaran hasil ekskresi dan metabolisme juga berkurang. Kondisi demikian sangat menguntungkan bagi ikan untuk dapat bertahan hidup selama transportasi, dan pada akhirnya dapat membantu peningkatan kepadatan ikan selama transportasi

Tabel 3. Kelangsungan hidup ikan botia yang mati selama transportasi

Kadar MS-222	Kelangsungan Hidup (%)			Rataan Kadar MS-222
	Kepadatan Ikan			
	P1 = 25 ekor L ⁻¹	P2 = 50 ekor L ⁻¹	P3 = 75 ekor L ⁻¹	
Sebelum Transformasi:				
D1 (0 ppm)	74,67±2,31	66,67±2,31	55,26±2,71	65,53±8,71
D2 (25 ppm)	81,33±4,62	80,00±2,00	79,61±1,54	80,31±2,75
D3 (50 ppm)	100,00±0,00	98,00±3,46	97,78±2,03	98,59±2,27
Rataan Kepadatan	85,33±11,66	81,56±13,81	77,55±18,57	
Setelah Tranformasi (Arcsin \sqrt{y}) ¹⁾ :				
D1 (0 ppm)	59,80±1,51 ^{abde}	54,74±1,40 ^{ab}	48,01±1,56 ^c	54,18±5,28 ^a
D2 (25 ppm)	64,50±3,32 ^{ade}	63,46±1,44 ^{ade}	63,16±1,12 ^{ac}	63,71±1,99 ^b
D3 (50 ppm)	89,43±0,00 ^f	84,89±7,86 ^{fg}	82,81±5,83 ^g	85,71±5,70 ^c
Rataan Kepadatan	71,24±13,91 ^a	67,70±14,04 ^{ab}	64,66±15,42 ^b	

Keterangan: 1) Menurut Sugandi dan Sugiarto (1994), (Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan).

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa kepadatan ikan selama transportasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelangsungan

hidup ikan botia. Semakin padat ikan, semakin rendah tingkat kelangsungan hidup selama transportasi. Kepadatan ikan botia

25 ekor L⁻¹ adalah yang paling tinggi (85,33±11,66%), tetapi tidak berbeda nyata (P>0,05) dengan kepadatan 50 ekor L⁻¹. Dengan demikian kepadatan ikan botia 50 ekor L⁻¹ adalah yang terbaik terhadap kelangsungan hidupnya selama transportasinya.

Berdasarkan hal tersebut di atas dapat dinyatakan bahwa kelangsungan hidup ikan selama transportasi dipengaruhi oleh kadar MS-222 dan kepadatan ikan sebagai faktor-faktor yang terpisah. Interaksi antara kadar dan kepadatan ikan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kelangsungan hidup ikan botia. Untuk kelangsungan hidup botia yang tinggi, kadar MS-222 50 ppm

dan kepadatan maksimumnya yaitu 50 ekor L⁻¹ dapat diterapkan secara bersama pada transportasinya.

Kualitas Air

Kualitas air media sebelum dan sesudah pengangkutan mengalami perubahan untuk semua variabel, kecuali suhu media (Tabel 4). Secara umum perubahan kualitas air setelah tersebut masih dapat mendukung kehidupan normal ikan botia. Perubahan tersebut diakibatkan oleh bahan obat bius (MS-222) dalam media air (Borune, 1984) dan sisa metabolisme ikan sebagai akibat aktivitasnya selama transportasi (Clucal dan Ward, 1996).

Tabel 4. Kualitas air media pengangkutan ikan botia

Perlakuan	Oksigen Terlarut (ppm)	Karbon dioksida (CO ₂) (ppm)	Ammonia (NH ₃ -N) (ppm)	pH	Temperatur (°C)
Sebelum Pengangkutan:	5,7	*)	0,0092	6,82	26
Setelah Pengangkutan:					
D1P1	4,2-4,3	56-57	0,036-0,037	6,53-6,55	26
D1P2	3,9-4,1	61-63	0,055-0,056	6,64-6,68	26
D1P3	3,6-3,7	66-67	0,078-0,082	6,69-6,71	26
D2P1	4,5-4,6	48-49	0,026-0,028	6,42-6,45	26
D2P2	4,2-4,3	52-55	0,039-0,041	6,56-6,58	26
D2P3	3,9-4,0	53-56	0,057-0,059	6,65-6,66	26
D3P1	4,5-4,6	48-49	0,025-0,026	6,37-6,39	26
D3P2	3,9-4,0	54-55	0,038-0,041	6,49-6,52	26
D3P3	3,7-3,8	56-58	0,057-0,060	6,62-6,63	26

Keterangan: * tidak terditeksi.

Oksigen terlarut mengalami penurunan setelah pengangkutan dibandingkan sebelum pengangkutan. Penurunan oksigen terlarut sebagai akibat penggunaannya oleh ikan selama transportasi. Clucal dan Ward (1996) mengemukakan bahwa selama ikan pingsan, salah satu kebutuhan pokoknya terhadap oksigen tetap berlangsung. Akan tetapi pembiusan ikan selama transportasi dapat menyebabkan kebutuhan oksigennya menjadi berkurang (Bose, 1991).

Tabel 4 tersebut juga tampak bahwa kadar karbondioksida (CO_2) yang semula tidak terdeteksi, tetapi setelah transportasi CO_2 menjadi terdeteksi dengan kadar yang berbeda-beda. Sebagai sisa metabolisme, CO_2 pada perlakuan kontrol (tanpa MS-222) tampak lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan MS-222 (25 dan 50 ppm). Kadar CO_2 yang tinggi tersebut disebabkan ikan yang tidak pingsan pada perlakuan kontrol, dan selama transportasi mengeluarkan sisa metabolisme (CO_2) yang lebih besar dibandingkan ikan yang pingsan selama transportasi. Laju produksi CO_2 berkurang pada ikan yang pingsan selama transportasi, tetapi ikan yang pingsannya tidak sempurna pembuangan sisa ekskresi berupa CO_2 akan meningkat lebih banyak dibandingkan yang pingsan sempurna karena kekurangan kadar MS-222 (Nemoto, 1955 dalam Arfah dan Supriyono, 2002) Kemudian peningkatan kadar CO_2 juga dipicu

oleh peningkatan jumlah atau kepadatan ikan selama transportasi.

Hal ini tampak dari peningkatan kadar CO_2 pada media air setelah pengangkutan yang juga meningkat seiring dengan peningkatan kepadatan ikan. Kadar ammonia juga meningkat setelah transportasi dibandingkan sebelum transportasi. Ammonia tersebut merupakan sisa metabolisme ikan yang jumlahnya juga sangat bergantung pada kepadatan ikan. Semakin padat ikan, semakin tinggi kandungan ammonia di media airnya. Sebaliknya pH air menurun setelah transportasi dibandingkan sebelum transportasi. Penurunan pH ini berkaitan peningkatan hasil ekskresi ikan dan penambahan bahan anaestesi (MS-222) ke dalam media transportasi. Hal ini merupakan salah satu permasalahan dalam transportasi ikan dengan menggunakan bahan anaestesi atau obat-obatan (Bourne, 1984 dalam Daud *et al.*, 1997).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kadar MS-222, kepadatan ikan, dan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu induksi, waktu sedatasi dan kelangsungan hidup ikan botia selama transportasi. Kadar MS-222 50 ppm menghasilkan rataan kelangsungan hidup paling tinggi yaitu $85,33 \pm 11,66\%$. Kepadatan ikan botia 50 ekor L^{-1} adalah rataan kepadatan yang paling tinggi untuk kelangsungan hidup yaitu $98,59 \pm 2,27\%$. Kadar MS-222

sebesar 50 ppm dan kepadatan ikan botia 50 ekor adalah yang terbaik untuk transportasinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Pontianak yang telah membiayai penelitian ini sepenuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, H., dan E. Supriyono. 2002. Penggunaan MS-222 Pada Pengangkutan Benih Ikan Patin (*Pangasius sutchi*). Jurnal Akuakultur Indonesia, 1 (3): 119-121.
- Bocek, A. 1992. Pengangkutan Ikan. Pedoman Teknis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 17 hal.
- Bose, A.N., S.N. Ghosh., C.T. Yang, and A. Mitra. 1991. Coastal Aquaculture Engineering. Edward Arnold. A Division of Hodder & Stoughton, London. 375 pp.
- Bourne, P.K. 1984. The Use of MS-222 (Tricaine Metane Sulphonate) as an Anaesthetic for Routine Blood Sampling in Three Species of Marine Teleostei. Aquaculture, 36:313-321.
- Chen, T.W. and L. H. Teo. 1994. Packing and Transport of Tropical Ornamental Fishes. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Carrasco, F., H. Sumano, and R. Navarro-Fierro. 1984. The Use of Lidocaine-Sodium Bicarbonate as Anaesthetic in Fish. Aquaculture, 41:395-398.
- Cho, G.K., and D.D. Heath. 2000. Comparison of Tricaine Methanesulphonate (MS222) and Clove Oil Anaesthesia Effects on the Physiology of Juvenile Chinook Salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum). Aquac. Res., 31: 537-546.
- Daud, R., Suwardi, M.J. Jacob dan Utojo. 1997. Penggunaan MS-222 (Tricaine) Untuk Pembiusan Bandeng Umpan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 3 (3): 47-51.
- Davis, B., K., and B.R. Griffin. 2004. Physiological Respon of Hybrid Striped Bass Under Sedatation by Several Anesthetics. Aquacultue, 233: 531-548.
- Finstad, B., M. Iversen and R. Sandodden. 2003. Stress-Reducing Methodes for Releases of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Smolts in

- Norway. Aquaculture, 222: 203-214.
- Handayani. 1992. Prospek Penggunaan Cairan Ekstrak Biji Karet (*Hueca braziliensis*) Dalam Pengangkutan Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*). Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 64 hal.
- Huet, M. 1971. Textbook of Fishculture, Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Books) Ltd., London.
- Jhingan, V. G. and R. S. Pullin. 1985. A Hatchery Manual for Common Chinese and Indian Mayor Carps. Asian Development Bank. International Center for Living Aquatic Resource Management.
- Malmstrom, T., S. Ragnar, M.G. Hans, and L. Arild. 1992. A Practical Evaluation of Metomidate and MS-222 as Anaesthetic for Atlantic Halibut (*Hipoglossus hipoglossus*). Aquaculture, 115: 331-338.
- Oikawa, S., T. Takeda, and Y. Itazawa. 1994. Scale Effects of MS-222 on a Marine Teleost, Porgy *Pagrus mayor*. Aquaculture, 121: 369-179.
- Pirhonen, J. and C. B. Schreck. 2003. Effects of Anesthesia With MS-222, Clove Oil and CO₂ on Feed Intake and Plasma Cortisol in Steelhead Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 220: 507-514.
- Schnick, R. A., F. P. Mayer and D. L. Grey. 1986. A Guide to Approved Chemical in Fish Production and Fishery Management. University of Arkansas Cooperative Extension Service. Little Rock.
- Schreck, C.B., and Moyle. 1990. Methode for Fish Biology. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland USA. 684 pp.
- Subasinghe, S. 1997. Live Fish Handling and Transportation. Infofish International, 2:39-43.
- Sugandi, E. dan Sugiarto. 1994. Rancangan Percobaan. Penerbit Andi Opset, Yogyakarta. 235 hal.