

PENGARUH KEPADATAN BERBEDA TERHADAP KELULUSHIDUPAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) PADA PENGANGKUTAN SISTEM TERTUTUP

*The effect of different density towards survival rate of Marble Goby (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) in closed transportation*

Endang Arini¹, Tita Elfitasar.¹, Siwi Hadi Purnanto²

¹ Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan

² Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Diserahkan tanggal 18 Maret 2011, Diterima tanggal 10 Januari 2012

ABSTRAK

Ikan betutu merupakan salah satu ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sehingga menarik untuk usaha pembesaran. Usaha pembesaran tersebut membutuhkan benih yang harus didatangkan dari berbagai sentra pembenihan, sehingga diperlukan teknologi pengangkutan. Kendala pengangkutan ikan Betutu adalah belum diketahuinya kepadatan yang dapat memberikan kelulushidupan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan berbeda terhadap kelulushidupan ikan Betutu ukuran 100 g/ekor pada pengangkutan sistem tertutup selama 10 jam, dan mengetahui kepadatan terbaik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan kepadatan, yaitu: 6 individu/L, 8 individu/L, 10 individu/L dan 12 individu/L dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Data yang diambil meliputi kelulushidupan, kandungan energi dan kualitas air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kepadatan berbeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kelulushidupan benih ikan Betutu. Kelulushidupan masing-masing perlakuan adalah (A) 100%; (B) 95,83%; (C) 93,33%; (D) 80,56%. Perlakuan B dengan kepadatan 8 individu/L merupakan kepadatan terbaik untuk pengangkutan benih ikan Betutu dengan sistem tertutup selama 10 jam.

Kata kunci: betutu, pengangkutan, kepadatan, kelulushidupan

ABSTRACT

Marble Goby is a fresh water fish with high economic value. The marble goby grow-out business require fish seed from various seedling Centres. To obtain such output require adequate seeds supply from many sources as well as appropriate transportation. The optimum density of Marble Goby seed in closed transportation is not yet known, therefore, a research on this issue is needed to ensure fish seed quality and survival rate.

The aim of this study is to observe the effect of different densities on the survival rate of Marble Goby sized 100 g/ind. and to observe the best density during their transportation using 10 hour – closed system. This study applied a complete random design method with 4 density treatments, which consist of 6 ind./L, 8 ind./L, 10 ind./L, and 12 ind./L. Each treatment was subject to three replications. Data used were survival rate, energy, activity, and water quality. The study found that different density resulted in significant effect ($P < 0.01$) on the survival of marble goby seeds. Survival rates of each treatment are as follows: (A) 100%, (B) 95.83%, (C) 93.33%, and (D) 80.56%. Treatment B with density rate of 8 ind/L provided the most reliable density related to the transportation of marble goby using a 10 hour – closed system.

Key words: marble goby, transportation, density, survival.

PENDAHULUAN

Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) termasuk salah satu jenis ikan asli Indonesia yang hidup di perairan umum. Jenis ikan ini mulai dikembangkan melalui budidaya karena selain mempunyai citarasa yang tinggi juga untuk pemenuhan sumber protein hewani dan merupakan salah satu komoditas ekspor yang mempunyai nilai ekonomis tinggi (Tommy, 2009; Departemen Pertanian, 2009)

Sebagai salah satu komoditas yang selalu dicari, ikan Betutu dari sisi ekonomis sangat menarik untuk

dibudidayakan. Di beberapa daerah seperti Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Jambi, Jawa Tengah dan Jawa Barat banyak yang melakukan usaha pembesaran ikan betutu.

Pada usaha pembesaran ikan betutu tersebut diperlukan penyediaan benih yang harus didatangkan dari berbagai sentra pembenihan maupun hasil tangkapan dari berbagai daerah *spawning ground*. Oleh karena itu sangat diperlukan teknologi pengangkutan ikan betutu.

Permasalahan mendasar pada pengangkutan ikan betutu adalah belum diketahuinya kepadatan dan

lama waktu pengangkutan yang sesuai yang memberikan tingkat kelulushidupan yang tinggi.

Pengangkutan ikan hidup pada dasarnya adalah menempatkan ikan pada suatu lingkungan yang berbeda dengan lingkungan asalnya. Perbedaan tersebut diusahakan sekecil mungkin agar ikan yang diangkut dapat hidup sampai ke tempat tujuan atau paling tidak memperkecil tingkat kematian selama pengangkutan (Utomo, 2003).

Menurut Jangkaru (1999) secara garis besar pengangkutan ikan hidup dibagi dalam sistem terbuka dan sistem tertutup. Pada sistem terbuka, ikan yang diangkut berhubungan langsung dengan udara bebas. Sebaliknya pada pengangkutan sistem tertutup selama pengangkutan ikan hanya berhubungan dengan udara di dalam wadah saja.

Menurut Saanin (1975) dan Berka (1986), pada pengangkutan dengan jarak yang lebih jauh biasanya digunakan sistem tertutup, cara yang paling sederhana adalah dengan menggunakan kantong plastik yang diisi air dan oksigen yang diikat rapat. Jumlah ikan yang diangkut tergantung pada ukuran ikan, jenis alat angkut dan lama waktu pengangkutan. Kepadatan ikan yang tinggi dalam pengangkutan menyebabkan semakin meningkatnya kompetisi ruang gerak dan aktivitas tersebut membutuhkan energi. Meningkatnya kebutuhan energy menyebabkan laju metabolisme meningkat. Disisi lain peningkatan laju metabolisme akan menyebabkan semakin memperbanyak produk buangan metabolisme ikan seperti NH_3 dan karbondioksida bebas. Produk buangan metabolisme tersebut dalam konsentrasi tinggi merupakan racun bagi ikan yang dapat menyebabkan ikan stres dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian ikan. Selain itu juga, kekurangan oksigen mungkin terjadi bila kepadatan ikan demikian tinggi atau waktu angkut lebih lama dari yang ditentukan (Berka, 1986).

Lama waktu pengangkutan dalam penelitian ini adalah 10 jam. Lama waktu pengangkutan tersebut adalah waktu yang diperlukan untuk mengangkut ikan betutu dari daerah penghasil benih ikan Betutu di Jawa Barat. Menurut Komarudin (2000), petani karamba di Jawa Barat di sekitar Waduk Siguling dan Cirata sudah terbiasa memelihara ikan betutu, tetapi benihnya masih mengandalkan tangkapan dari alam sehingga ketersediaannya kurang memadai dan kualitasnya kurang baik.

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kepadatan berbeda terhadap kelulushidupan ikan Betutu ukuran 100 g/ekor pada pengangkutan sistem tertutup selama 10 jam, dan mengetahui kepadatan terbaik.

METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Organisme percobaan yaitu ikan betutu dengan berat 100 gr / individu yang berasal dari petani di daerah Ambarawa. Kepadatan pengangkutan adalah 6, 8, 10 dan 12 individu/L dengan 3 ulangan. Sebanyak 6

individu digunakan untuk uji energi awal dan akhir. Sebelum dilakukan pengangkutan ikan dipuasakan terlebih dahulu selama 24 jam (Susanto dan Khairul, 1999).

2. Media uji berupa air yang berasal dari mata air yang telah diendapkan. Volume air untuk setiap kantong plastik adalah sebanyak 1 L. Untuk meningkatkan kelarutan oksigen, air ditampung dalam tandon yang kemudian diaerasi terlebih dahulu selama 24 jam.
3. Wadah pengangkutan berupa kantong plastik berkapasitas 5 L dengan ukuran lebar 25 cm, panjang 45 cm dan tebal 0,03 mm.
4. Kotak styrofoam berukuran lebar 40, panjang 60 cm dan tinggi 35 cm. Selain sebagai bahan isolator suhu, kotak styrofoam ini juga menjaga kantong plastik agar tidak mudah pecah.
5. Oksigen murni yang digunakan untuk menambah suplai oksigen ikan Betutu pada saat pengangkutan dengan sistem tertutup. Tabung oksigen murni yang digunakan berkapasitas 6 m³. Perbandingan antara air dan oksigen yang digunakan tiap kantong plastik adalah 1:2 (Berka, 1986; Susanto dan Khairul, 1999).
6. Es batu untuk mempertahankan suhu media selama pengangkutan. Es batu yang digunakan sebanyak 15% dari berat air yang diletakkan di luar kantong plastik.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental sedang rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu kepadatan. Penelitian pengangkutan ini menggunakan ikan betutu dengan berat 100 g/individu. Percobaan ini terdiri dari 4 perlakuan kepadatan dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan: Perlakuan A: kepadatan ikan betutu 6 individu/L air Perlakuan B: kepadatan ikan betutu 8 individu/L air Perlakuan C: kepadatan ikan betutu 10 individu/L air Perlakuan D: kepadatan ikan betutu 12 individu/L air

Pelaksanaan Penelitian:

1. Mengendapkan media uji yang berasal dari sumber air selama 24 jam kemudian memindahkannya ke bak tandon yang telah disediakan dan diaerasi selama 24 jam untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut.
2. Memilih dan memasukkan ikan betutu ke dalam bak tandon untuk kemudian dipuasakan selama 24 jam.
3. Melakukan pengukuran kualitas air awal (DO, suhu, PH, CO₂) yang akan digunakan untuk pengangkutan serta mengambil sampel ikan yang akan diangkut untuk diukur tingkat energinya dengan metode bomb calorimetry.
4. Mengisi kantong plastik dengan air yang sudah disiapkan sebanyak 1 L. Kantong plastik dirangkap untuk menghindari kebocoran dan kemudian memasukkan ikan betutu yang sudah dipuasakan dengan kepadatan 6, 8, 10, dan 12 ekor/L air.

5. Mengeluarkan udara dalam kantong plastik kemudian mengalirkan oksigen murni ke dalam kantong plastik dengan perbandingan volume air dengan oksigen dalam setiap kantong plastik adalah 1:2. Kantong plastik kemudian dimasukkan kedalam stereofom.
6. Memasukkan es batu sebanyak 15% berat air ke dalam ruang diantara kantong plastik dalam stereofom.
7. Ikan betutu yang telah siap diangkut diatur dalam kendaraan dan kemudian diangkut dengan mobil selama 10 jam perjalanan.

Penanganan setelah pengangkutan meliputi:

1. Mengukur kualitas air yang telah digunakan untuk pengangkutan meliputi DO, karbondioksida bebas, amoniak anion, pH dan temperatur.
2. Melakukan aklimatisasi dengan cara mengeluarkan kantong plastik satu persatu, lalu dipindahkan ke dalam ember berisi air dan kantong plastik diapungkan selama 15-30 menit agar suhu air dalam plastik dan suhu air dalam ember sama.
3. Kemudian kantong plastik dibuka ikatannya, air dicampur secara perlahan dan ikan dilepas dengan hati-hati agar ikan bisa menerima perubahan kualitas air yang baru
4. Menghitung jumlah ikan yang masih hidup tiap-tiap kantong plastik sebagai data kelulushidupan ikan.
5. Mengambil sampel ikan tiap perlakuan untuk diukur tingkat energinya dengan metode bomb calorimetry.

Pengumpulan data

Pengumpulan data meliputi data kelulushidupan, kandungan energi ikan Betutu dan kualitas air. Kelulushidupan diperoleh dengan cara menghitung jumlah ikan yang hidup pada awal dan akhir pengangkutan, kemudian dicari dalam bentuk persen dengan rumus Effendie (1979):

$$S = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Dimana:

S = Tingkat kelulushidupan (%)

No = Jumlah ikan pada awal perlakuan

Nt = Jumlah ikan yang pada akhir penelitian

Kandungan energi ikan Betutu diukur dengan bomb calorimetri dari sejumlah ikan pada jam ke 0 dan jam ke 10.

Pengukuran kualitas air meliputi DO, suhu, karbondioksida bebas, pH, dan amoniak anion, dilakukan pada jam ke-0 dan jam ke-10.

Analisa Data

Analisa ragam (anova) digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan. Data yang dianalisa statistik adalah kelulushidupan ikan betutu selama pengangkutan. Bila dalam analisa ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$) atau beda sangat nyata ($P < 0,01$) maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perlakuan terbaik (Srigandono, 1989).

Agar pengujian dalam analisa ragam dapat dilakukan, maka data penelitian harus memenuhi asumsi bahwa data homogen, aditif dan menyebar normal. Untuk memenuhi asumsi tersebut maka dilakukan pengujian terhadap data yang diperoleh yang meliputi uji homogenitas dengan metode Barlett, uji normalitas dengan metode Lilifors dan uji aditivitas dengan metode Tukey (Srigandono, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

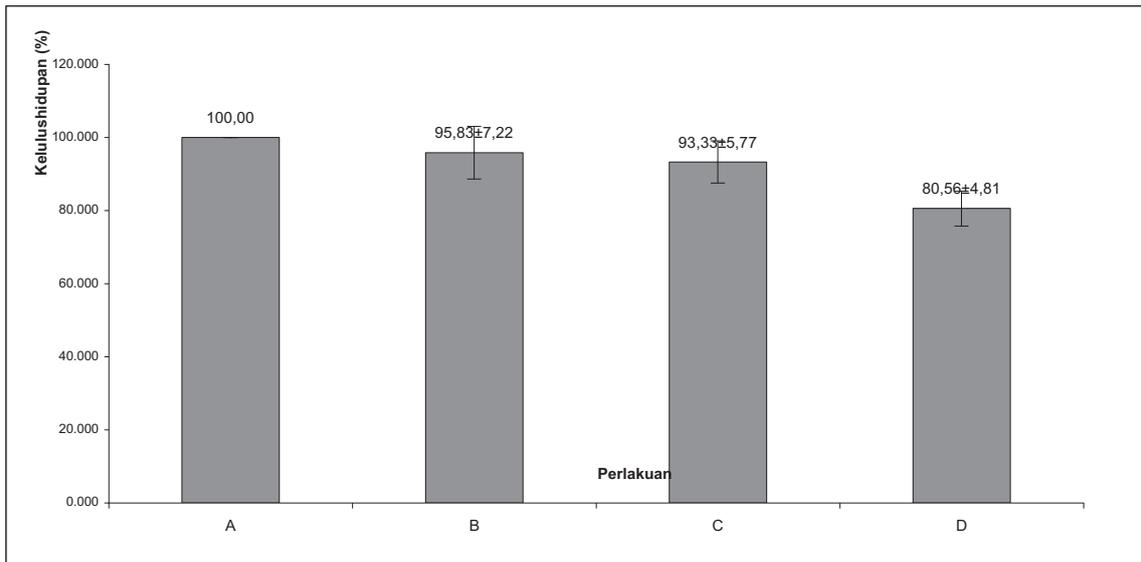
Pengaruh kepadatan berbeda ikan betutu pada penelitian pengangkutan ini memberikan hasil kelulushidupan seperti yang tersaji pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Kelulushidupan (%)Ikan Betutu Selama Pengangkutan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata± SD
	I	II	III	
A	100.00	100.00	100.00	100.00± 0,00
B	100.00	87.50	100.00	95.83± 7.22
C	90.00	100.00	90.00	93.33± 5.77
D	83.33	83.33	75.00	80.56± 4.81

Dari Tabel 1 terlihat bahwa dengan bertambahnya kepadatan, kelulushidupan ikan semakin menurun. Perlakuan A merupakan perlakuan dengan kelulushidupan tertinggi yaitu 100%, dilanjutkan perlakuan B dengan kelulushidupan 95,83%, perlakuan C dengan kelulushidupan 93,33% dan perlakuan D dengan kelulushidupan 80,55%.

Dari hasil uji normalitas dengan metode Liliefort, uji homogenitas dengan metode Barlett, dan uji aditivitas dengan metode Tuckey menunjukkan bahwa data kelulushidupan ikan betutu pada penelitian pengangkutan ini menyebar normal, keragamannya homogen dan bersifat aditif sehingga data tersebut memenuhi syarat untuk dianalisa ragam (Tabel 2).



Gambar 1. Histogram Kelulushidupan Ikan Betutu Selama Pengangkutan.

Tabel 2. Hasil Analisa Ragam Data Kelulushidupan Ikan Betutu

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	632.1339	210.7113	7.763653**	4.07	7.56
Galat	8	217.1259	27.14074			
Total	11	849.2598				

F hitung > F tabel Terima H1

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

Hasil analisis ragam diperoleh F hitung > F tabel dalam taraf uji 0,05 maupun dalam taraf uji 0,01. Hal ini menunjukkan perbedaan kepadatan dalam penelitian pengangkutan ini berpengaruh sangat

nyata terhadap kelulushidupan ikan betutu. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan terhadap kelulushidupan ikan betutu, dilakukan uji wilayah ganda Duncan (Tabel 3)

Tabel 3. Hasil Uji Wilayah Ganda Duncan Untuk Kelulushidupan Ikan Betutu

Perlakuan	Nilai tengah	Selisih			
A	100	A			
B	95.83	4.17	B		
C	93.33	6.67	2.50	C	
D	80.56	19.45**	15.29**	12.78*	D

Keterangan: * berbeda nyata
** berbeda sangat nyata

Dari hasil uji wilayah ganda Duncan terlihat bahwa perlakuan A-B, A-C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan A-D berbeda sangat nyata. Perlakuan B-C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan B-D berbeda sangat nyata. Perlakuan C-D berbeda nyata.

Dari pengujian kandungan energi ikan betutu menggunakan metode bomb calorimetry diperoleh data seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Kandungan Energi (kal/g) Ikan Betutu Selama Pengangkutan.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata±SD
	I	II	III	
Awal	4985.39	4997.52	4951.58	4978.16± 23.81
A	4904.54	4821.80	4916.65	4881.00± 51.62
B	4724.47	4878.42	4897.60	4833.50± 94.90
C	4558.97	4675.91	4597.88	4610.92± 59.55
D	4331.54	4418.00	4312.52	4354.02± 56.22

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil pengujian kandungan energi ikan betutu terlihat menurun seiring dengan bertambahnya kepadatan. Hal ini diduga dengan

bertambahnya kepadatan, mengakibatkan aktivitas respirasi dan aktivitas fisik lainnya meningkat sehingga energi yang dibutuhkan meningkat pula.

Tabel 5. Tingkah Laku Ikan Betutu Selama Pengangkutan

Perlakuan	Aktivitas ikan betutu		
	Jam ke-0	Jam ke-5	Jam ke-10
A	Ikan tenang di dasar, sesekali berenang perlahan, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Ikan cenderung di dasar, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Ikan diam di dasar, gerakan tutup insang teratur.
B	Ikan tenang di dasar, sesekali berenang perlahan, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Ikan di dasar, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Ikan diam di dasar, gerakan tutup insang teratur.
C	Ikan tenang di dasar, sesekali berenang perlahan, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Ikan di dasar, sesekali berenang perlahan, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Ikan diam di dasar, ada yang tubuhnya miring, gerakan tutup insang agak cepat, mengeluarkan lendir.
D	Ikan tenang di dasar, sesekali berenang perlahan, gerakan tutup insang tenang dan teratur.	Sirip regang (kemudian tenang kembali), tiba-tiba berenang cepat dan diam kembali, gerakan tutup insang teratur.	Ikan diam di dasar, ada yang tubuhnya miring, gerakan tutup insang tidak teratur, mengeluarkan banyak lendir.

Tabel 5 diatas menunjukkan tingkah laku ikan Betutu selama penelitian, yaitu pada jam ke-0, jam ke-5 dan jam ke-10. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada perlakuan A dan B, sampai dengan jam ke-10 ikan masih terlihat bernafas dengan teratur, sedangkan pada perlakuan C dan D terlihat ikan telah menunjukkan gejala stress.

Kualitas air

Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian ini meliputi suhu, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, pH dan amonia tersaji pada Tabel 5.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Media Pengangkutan Ikan Betutu

Perlakuan	Ulangan	Parameter kualitas air									
		Suhu ($^{\circ}$ C)		DO (mg/L)		CO2 bebas (mg/L)		pH		Amonia anion (NH ₃) (mg/L)	
		awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir
A	1	25	23	7,84	6,36	1,78	6,34	7,5	7	0,0007	0,011
	2	25	23	7,84	6,96	1,78	5,74	7,5	7	0,0007	0,012
	3	25	23	7,84	6,84	1,78	7,33	7,5	7	0,0007	0,011
B	1	25	24	7,84	6,16	1,78	8,91	7,5	6,5	0,0007	0,006
	2	25	24	7,84	6,68	1,78	9,31	7,5	6,5	0,0007	0,006
	3	25	23	7,84	6,52	1,78	7,72	7,5	7	0,0007	0,015
C	1	25	23	7,84	5,96	1,78	9,70	7,5	6,5	0,0007	0,007
	2	25	23	7,84	5,08	1,78	7,92	7,5	7	0,0007	0,015
	3	25	23	7,84	6,20	1,78	11,29	7,5	6,5	0,0007	0,008
D	1	25	24	7,84	5,68	1,78	12,87	7,5	6,5	0,0007	0,010
	2	25	23	7,84	6,12	1,78	12,47	7,5	6,5	0,0007	0,009
	3	25	24	7,84	5,92	1,78	14,26	7,5	6,5	0,0007	0,013
Kelayakan		21-35 ^a		>4,5 ^a		<12 ^b		5,8-9 ^a		0,2 ^c	

Keterangan:

Dari Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa kualitas air media masih dalam kisaran kelayakan, kecuali pada perlakuan D. Pada perlakuan tersebut setelah akhir pengangkutan dapat dilihat bahwa CO2 bebas berada diatas ambang batas kelayakan. Dengan demikian kandungan CO2 yang dihasilkan selama pengangkutan sangat banyak yang kemungkinan disebabkan oleh kepadatan yang terlalu tinggi.

Pembahasan

Menurut Nikolsky (1963) dalam Prabowo (2000), kelulushidupan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar dari ikan. Faktor luar meliputi kondisi abiotik (kualitas air), kompetisi antar spesies, penambahan jumlah populasi ikan pada ruang gerak yang sama (faktor kepadatan ikan), meningkatnya predator dan parasit serta penanganan selama perlakuan. Faktor dalam terdiri dari umur, kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap lingkungannya maupun kondisi fisik ikan tersebut.

Hasil analisa ragam data kelulushidupan ikan betutu setelah diangkut dengan sistem tertutup selama 10 jam menunjukkan bahwa kepadatan berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelulushidupan ikan betutu. Hal ini diduga karena dengan bertambahnya kepadatan, ruang gerak untuk masing-masing ikan menjadi semakin berkurang sehingga terjadi gesekan dan benturan antar ikan. Kondisi tersebut terlihat pada ikan setelah pengangkutan banyak mengeluarkan lendir, sisik ada yang terkelupas dan kulit memerah. Selanjutnya, kondisi tersebut mengakibatkan ikan menjadi mudah stres, menghabiskan banyak energi dan akhirnya mati. Pada Tabel 4 terlihat pula semakin tinggi kepadatan ikan Betutu semakin menurun kandungan energinya. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan kepadatan yang rendah (perlakuan A dan B), ikan Betutu pada akhir jam ke-10 masih menunjukkan gejala normal, sebaliknya pada perlakuan dengan kepadatan yang lebih tinggi (perlakuan C dan D) pada jam ke-10 telah menunjukkan gejala stress.

Dari hasil uji wilayah ganda Duncan terlihat bahwa perlakuan A-B, A-C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan A-D berbeda sangat nyata. Perlakuan B-C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan B-D berbeda sangat nyata. Perlakuan C-D berbeda nyata. Hal ini memberikan arti bahwa perlakuan kepadatan 6 ekor/L, 8 ekor/L dan 10 ekor/L tidak berbeda nyata, sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan kepadatan 6 ekor/L, 8 ekor/L dan 10 ekor/L merupakan kepadatan yang dapat diterapkan untuk pengangkutan ikan betutu ukuran 100 g/ekor dengan sistem tertutup selama 10 jam. Hal ini diduga karena pada kepadatan tersebut ruang gerak bagi ikan betutu masih memadai dan kualitas air (Tabel 6) masih dalam kisaran yang layak bagi pengangkutan ikan Betutu tersebut. Apabila dikaitkan dengan kandungan energi seperti yang terlihat pada Tabel 3, bahwasannya pada perlakuan A, B dan C penurunan energi akibat penambahan kepadatan masih cukup kecil, namun pada perlakuan D penurunannya cukup signifikan. Perlakuan D dengan kepadatan 12 ekor/L sudah kurang layak untuk pengangkutan sistem tertutup selama 10 jam. Dari data nilai rata-rata kelulushidupan ikan betutu untuk perlakuan D hanya mencapai 80,56%, atau dengan kata lain mortalitas pada perlakuan D tersebut terlalu tinggi dalam suatu pengangkutan ikan.

Rendahnya kelulushidupan ikan betutu pada perlakuan D diduga karena laju metabolisme ikan yang

tinggi, hal ini terlihat dari produk metabolisme berupa karbondioksida bebas yang tinggi (12,87 – 14,26). Menurut Supomo (1978) kandungan karbondioksida bebas lebih dari 12 mg/L dapat menyebabkan stress pada ikan. Hal ini juga didukung pendapatnya Hart dan O'Sullivan (1993), bahwa peningkatan laju metabolisme dapat memacu peningkatan aktivitas dan produksi karbondioksida bebas yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan pH, dan rendahnya pH darah pada ikan dapat membuat agresifitas dalam perilaku renang, laju asimilasi tinggi hingga sering melakukan loncatan yang kemudian akan diikuti dengan kematian yang tinggi.

Konsumsi oksigen juga meningkat seiring bertambahnya kepadatan ikan. Tetapi penurunan kandungan oksigen terlarut pada semua perlakuan masih dalam kisaran yang layak bagi kelangsungan hidup ikan Betutu. Menurut Tavarutmaneegul dan Lin (1988), kandungan oksigen yang baik bagi ikan betutu adalah lebih dari 4,8 mg/L. Kandungan oksigen yang masih layak ini lebih disebabkan karena pengangkutan menggunakan oksigen murni sehingga terjadi difusi oksigen ke dalam air media pengangkutan.

Produk buangan metabolisme berupa selama pengangkutan untuk semua perlakuan meskipun meningkat tapi masih dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan Betutu. Hal ini karena perhitungan persentase NH_3 dari total ammonia yang terukur dipengaruhi oleh nilai pH dan suhu air. Sehingga walaupun terjadi peningkatan kandungan total ammonia dalam air media belum tentu kandungan NH_3 menjadi meningkat. Fluktuasi kandungan NH_3 dalam penelitian pengangkutan ini masih dalam kisaran yang layak bagi kelangsungan hidup ikan betutu. Menurut Effendi (2000), kandungan NH_3 baru bersifat toksik bila melebihi 0,2 mg/L.

Suhu air media pengangkutan cenderung stabil karena kantong plastik berisi ikan dimasukkan ke dalam stereofom (Suseno, 1985). Selain itu juga, ditambahkan es batu yang dibungkus dengan kantong plastik dan koran sebanyak 15% bobot air media yang diletakkan di sekitar kantong plastik berisi.

Dari hasil pengamatan suhu air, selama 10 jam pengangkutan terjadi penurunan suhu dari 25°C menjadi 23°C - 24°C . Suhu tersebut masih dalam kisaran yang layak untuk kelangsungan hidup ikan betutu, yaitu 21°C - 35°C (Tavarutmaneegul dan Lin, 1988).

Aktivitas ikan betutu pada perlakuan A dan B setelah diangkut selama 10 jam masih menunjukkan ikan tenang di dasar dan gerakan tutup insang teratur. Hal ini diduga karena kualitas air yang masih baik dan ruang gerak yang memadai untuk pengangkutan ikan. Pada perlakuan C aktivitas ikan betutu setelah diangkut selama 5 jam terlihat masih tenang di dasar dan gerakan tutup insang teratur dan setelah diangkut selama 10 jam terlihat ikan betutu mulai mengeluarkan lendir dan terdapat tanda-tanda kemerahan dibagian luar tubuh (kulit). Kondisi tersebut disebabkan terjadinya gesekan antar ikan yang melakukan gerakan-gerakan di dalam kantong plastik. Walaupun kualitas

air semakin menurun dalam perlakuan C, tetapi masih layak untuk pengangkutan selama 10 jam.

Pada perlakuan D, aktivitas ikan betutu setelah diangkut selama 5 jam sudah mulai memperlihatkan tanda-tanda sirip regang dan kemudian tenang kembali, tiba-tiba berenang cepat dan beberapa saat kemudian diam kembali. Pada pengamatan setelah diangkut selama 10 jam, gerakan tutup insang tidak teratur, mengeluarkan banyak lendir, muncul tanda-tanda kemerahan diluar tubuh dan ada sisik yang terkelupas. Menurut Widiyati *et al.* (1993) ikan betutu tergolong pasif jika diletakkan pada suatu wadah, jarang bergerak, tidak berpindah tempat atau berenang. Gerakan cepat dengan tiba-tiba yang dialami ikan betutu diduga ikan mulai mengalami stress. Menurut Masril *et al.* (1994) ikan yang memisahkan diri dari kelompoknya dan berenang kepermukaan merupakan ciri-ciri ikan yang mengalami stress. Selanjutnya, Bastiawan *et al.* (1995) mengemukakan bahwa ikan yang terus dibiarkan pada kondisi stress, dapat menyebabkan kematian ikan.

Dari hasil pengujian kandungan energi ikan betutu terlihat bahwa seiring dengan bertambahnya kepadatan kandungan energi ikan betutu semakin menurun. Hal ini diduga dengan bertambahnya kepadatan, aktivitas respirasi dan aktivitas fisik lainnya meningkat sehingga energi yang dibutuhkan meningkat pula. Menurut Phillips (1972) mengemukakan bahwa jumlah energi yang dibutuhkan tergantung pada metabolisme basal (energi pemeliharaan) dan aktivitas fisik. Untuk memenuhi kebutuhan energi yang meningkat tersebut, laju metabolisme ikan menjadi meningkat. Ikan betutu sebelum diangkut telah dipuaskan terlebih dahulu selama 24 jam sehingga tidak mempunyai cadangan energi dari pakan. Menurut Brett dan Groves (1979) dalam keadaan tanpa pakan, semua energi untuk pemeliharaan dan aktivitas harus disediakan dari sumber energi dalam tubuh (*endogenous source*).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah kepadatan 6 individu/L, 8 individu/L, 10 individu/L dan 12 individu/L memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelulushidupan ikan betutu ukuran 100 g/ekor. Perlakuan B dengan kepadatan 8 individu/L merupakan kepadatan terbaik untuk pengangkutan benih ikan Betutu dengan sistem tertutup selama 10 jam. Sedangkan kualitas air selama penelitian masih didalam kisaran yang layak kecuali pada perlakuan D dimana kandungan CO₂ pada akhir penelitian melebihi kisaran layak.

DAFTAR PUSTAKA

Bastiawan, D., Taukhid, Alifuddin dan Dermawati. (1995). Perubahan Hematologi dan Jaringan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi

Cendawan (*Aphamomyces sp.*) Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia I (2): 106-115.

Berka, R. 1986. The Transport of Live Fish. A review Technical Paper. (48): 52

Brett, J. R. and Groves, T. D. D. 1979. Physiological Energetics. In Hoar, Randall and Brett. Fish Physiology. Vol III. Academic Press. New York. 279-351

Departemen Pertanian, 2009, Ikan Betutu, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Selatan, <http://sumsel.litbang.deptan.go.id/index.php/component/content/article/61-pn/46-i-bet>

Dinas Perikanan. 1997. Petunjuk Teknis Pengangkutan Ikan Hidup. Dinas Perikanan Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah, Semarang. 18 hlm.

Dobiariasto, A.I. 2002. Pengaruh pemberian zeolit dengan konsentrasi berbeda terhadap kelulushidupan dan profil hematologi ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*, blkr.) dewasa selama pengangkutan 12 jam. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro (Skripsi), 85 hlm.

Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air: bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 179 hlm.

Effendi, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 187 hlm.

Hart, P. Dan O'Sullivan, D. 1993. Resirculation System: Design, Construction and Management. an Aquaculture Source Book Publication in Association with The National Key Center for Aquaculture. University of Tasmania at Launceston.

Huet, M. 1971. Text Book of Fish Culture: breeding and cultivation of fish. Second Edition. Fishing News Books. London. 408-414

Jangkaru, Z .1999. Petunjuk Teknis Budidaya Ikan Nila Merah. Seri Pengembangan Penelitian Perikanan, Jawa Tengah 79 hlm.

Komarudin, U. 2000. Betutu: Pemijahan Secara Alami Dan Induksi, Pembesaran, Di Kolam Keramba dan Hampang. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hlm.

Masril, Muchari dan Yuliansyah. 1994. Pengaruh Kepadatan dan Waktu Tempuh terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Sunu (*Plectropoma spp.*) selama Transportasi dengan Kapal Laut.

- Jurnal Penelitian Budidaya Pantai 10 (5): 19-26.
- Nurva, F 2011, Pengaruh pemberian zeolit dengan dosis berbeda terhadap kualitas air dan tingkat kelulushidupan benih ikan koi (*Cyprinus carpio*) pada pengangkutan sistem tertutup, <http://elib.ub.ac.id/handle/123456789/25463>
- Phillips, A.M. 1972. Calorie and Energy Requirement. In J.E. Halver. Fish Nutrition. United Kingdom Edition Published. Academic Press, London. 391-432
- Prabowo, A. 2000. Pengaruh pembiusan anestesi iiodocaine pada dosis yang berbeda terhadap survival rate ikan hias komet (*Carassius auratus*) dalam transportasi sistem tertutup. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. 63 hlm
- Praseno, O., Sutrisno dan Djajasewaka. 1991. Penggunaan Zeolit dalam Pengangkutan Benih Udang Galah (*Macrobrancium rosenbergii* de Man). Buletin Penelitian Perikanan Darat. 10 (2): 114-119
- Saanin. 1975. Handling and Transportation of Fish Fry. Biotrop, T.C. 34 hlm.
- Srigandono, B. 1989. Rancangan Percobaan: experimental design. Universitas Diponegoro, Semarang. 179 hlm
- Supomo, T. H. W. 1978. Pengelolaan Kualitas Air. Institut Pendidikan Latihan dan Penyuluhan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor. 45 hlm
- Susanto, H. dan Khoirul A. 1999. Budidaya Ikan Patin. Penebar Swadaya, Jakarta. 90 hlm
- Suseno, D. 1985. Teknik Penanganan Transportasi Ikan Hidup. Instalasi Pendidikan dan Pelatihan Penyuluhan Pertanian. Ciawi, Bogor. 38 hlm.
- Tavarutmaneegul, P. dan Lin, CK. 1988. Breeding and Rearing of Sand Goby (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) Fry. Aquaculture. 69:299-306.
- Tommy, 2009, Info budidaya ikan betutu, <http://budidayabetutu.wordpress.com/>
- Utomo, NBP 2003, Modul Pemanenan dan Pengangkutan Ikan, Depdiknas, http://bos.fkip.uns.ac.id/pub/ono/pendidikan/materi-kejuruan/pertanian/budi-daya-ikan-airtawar/pembesaran_ikan_karper_pemanenan_dan_pengangkutan_ikan.pdf
- VKM, 2008, Transportation of fish within a closed system, <http://www.vkm.no/dav/577c2a6603.pdf>
- Widiyati, A., L Dharma dan H. Djajasewaka. 1993. Pembenihan Betutu dalam Kolam. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I. Buku II, Jakarta. 25-27 Agustus 1993. 399-404