

PENGARUH GARAM TERHADAP PERUBAHAN KUALITAS AIR DALAM MEDIA PENGANGKUTAN BENIH IKAN PATIN *Pangasius sp* SISTEM TERTUTUP KEPADATAN TINGGI YANG MENGANDUNG ZEOLIT DAN ARANG AKTIF

Supasman Emu¹⁾

¹⁾Staf pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemberian garam dalam wadah yang mengandung zeolit dan arang aktif dalam proses pengangkutan ikan terhadap perubahan kualitas air media pengangkutan. Penelitian ini dilaksanakan pada skala Laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. (RAL). Ikan yang digunakan yaitu ikan patin dengan bobot rata-rata 2 g/ekor dengan kepadatan 150 ekor/L. Dosis garam, zeolit dan arang aktif yang digunakan yaitu A (20 g zeolit + 10 g karbon aktif), B (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 2 g/L garam), C (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 4 g/L garam), D (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 6 g/L garam), E (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 8 g/L garam), K (tanpa zeolit, karbon aktif dan garam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemanfaatan garam kedalam media pengangkutan benih ikan patin yang mengandung zeolit dan arang aktif memberikan pengaruh nyata dalam menekan perubahan kualitas air pengangkutan.

Katakunci : *pangasius sp*, garam, zeolit, arang aktif, transportasi, kualitas air.

PENDAHULUAN

Ikan patin *Pangasius sp* dikenal sebagai komoditi yang berprospek cerah, karena memiliki harga yang tinggi, ini disebabkan ikan patin digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak. Hal inilah yang menyebabkan ikan patin mendapat perhatian dan diminati oleh para pengusaha untuk membudidayakannya. Disamping itu karena ikan patin itu bersifat omnivora. Ikan ini dapat ditemukan di perairan air tawar, dimana banyak ditemukan di daerah Sumatera, Kalimantan, dan sebagian Jawa (Rupawan *et al.* 2000). Selama ini kegiatan pemijahan ikan patin masih banyak terkonsentrasi di daerah Sukabumi, Bogor dan Jakarta sedangkan kegiatan pendederan dan pembesaran berada di daerah Sumatra, Kalimantan dan daerah lainnya di pulau Jawa (Sunarna 2007).

Karena antara daerah produksi benih dan daerah pendederan serta pembesaran mempunyai jarak yang jauh serta yang lama. Sehingga apabila dilakukan transportasi benih maka untuk menghemat

biaya harus dengan kepadatan tinggi dan sistim tertutup sehingga diduga dapat menyebabkan turunnya kualitas air media transportasi yang akan menyebabkan kematian benih selama transportasi.

Amoniak yang merupakan hasil metabolisme ikan selama transportasi dilakukan, pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian ikan selama transportasi. Swann 1993 menyatakan bahwa amoniak berbahaya pada konsentrasi serendah 0.2 mg/l dan di atas 1.4 mg/l dapat menyebabkan kematian ikan selama transportasi. Bower dan Turner (1982) menyatakan bahwa ada dua metode yang umum digunakan untuk mengontrol akumulasi amoniak dalam wadah transportasi ikan yaitu dengan mencegah pembentukan amoniak dengan memperlambat metabolisme ikan dan menghilangkan amoniak yang telah dikeluarkan ke dalam wadah transportasi. Selanjutnya Swann (1993) penggunaan es, anestesi dan garam dapat digunakan untuk mengurangi metabolisme ikan dalam wadah selama transportasi ikan dilakukan. Sedangkan untuk mengurangi amoniak

yang telah ada dalam wadah menggunakan zeolit dan arang aktif.

Dari dua metode tersebut diatas baik mencegah maupun menghilangkan amoniak yang ada di dalam wadah transportasi ikan telah dilakukan berbagai cara antara lain dengan pemberian garam dimana dengan penambahan garam dalam wadah transportasi akan mengurangi efek yang disebabkan oleh ketidakseimbangannya osmotik, dimana garam yang ditambahkan berkisar 5 sampai 10 ppt tergantung jenis ikannya sedangkan untuk ikan air tawar harus lebih rendah. Disamping itu penambahan garam juga merupakan salah satu cara yang paling umum digunakan mengurangi stress ikan pada saat diangkut (Hattingh et al. 1975; Carmichael et al. 1984; Carmichael & Tomasso 1988; Weirich et al. 1992). dan pemberian zeolit serta arang aktif merupakan dua jenis bahan yang dapat menyerap amoniak yang ada dalam wadah transportasi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian garam dalam wadah yang mengandung zeolit dan arang aktif dalam proses transportasi benih ikan patin terhadap perubahan kualitas air.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau. Penelitian ini ikan yang digunakan adalah ikan dengan bobot rata-rata 2 g/ekor dipuasakan selama 2 hari, Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Untuk perlakuan A (20 g zeolit + 10 g karbon aktif), B (20 g zeolit + 10 g karbon

aktif + 2 g/L garam), C (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 4 g/L garam), D (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 6 g/L garam), E (20 g zeolit + 10 g karbon aktif + 8 g/L garam), K (tanpa zeolit, karbon aktif dan garam). Zeolit yang digunakan mempunyai ukuran -40/+60 mesh sedangkan arang aktif -26/+52 mesh dimana setiap perlakuan dilakukan penggulungan sebanyak 3 kali.

Prosedur percobaan ini dimulai dengan memuasakan ikan uji selama 2 hari. Sebelum pengepakan dimulai, air yang akan digunakan diberi garam dengan dosis yang berbeda yaitu 0 gr/L, 2 gr/L, 4 gr/L, 6 gr/L, dan 8 gr/L. Selanjutnya sampel air diambil untuk diukur pH, suhu, kadar oksigen terlarut, dan kadar TAN. Kemudian disiapkan 18 lembar kantong plastik dan karet pengikat. Salah satu ujung plastik dipasang kran untuk mengambil sampel air, sedangkan di ujung lainnya diikat dengan karet untuk menghindari titik mati air. Kantong plastik diisi dengan air masing-masing 1 L dan ikan uji dimasukkan ke dalam kantong plastik masing-masing 150 ekor per kantong. Zeolit dan arang aktif yang telah dibungkus kain dimasukkan ke dalam kantong dengan dosis zeolit 20 g dan arang aktif 10 g. Setiap kantong dimasukkan ke dalam kotak styrofoam dan diberi batu es agar suhu stabil, kemudian ditutup. Pengambilan sampel air sebanyak 30 mL per kantong setiap 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

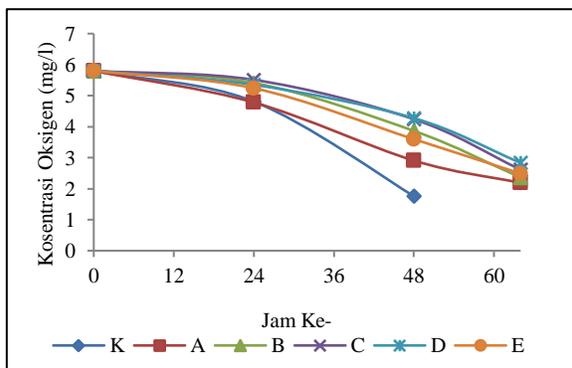
1. Konsentrasi Oksigen

Nilai Oksigen air media pengangkutan selama penelitian yang diperoleh seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1 Kosentrasi Oksigen (mg/l) pada media pengangkutan ikan patin (*Pangasius sp*)

Jam Ke -	Perlakuan					
	K	A	B	C	D	E
0	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80
24	4.81	4.78	5.41	5.51	5.35	5.24
48	1.76	2.91	3.86	4.24	4.27	3.60
64		2.19	2.36	2.61	2.83	2.49

Dari Tabel 1 terlihat bahwa konsentrasi DO media pengangkutan mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu pengangkutan. Kandungan DO media pengangkutan pada jam ke-48 terendah terdapat pada perlakuan K sebesar 1,09 mg/l dan tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 4,27 mg/l dan pada jam ke-64 konsentrasi DO media pengangkutan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 2,19 mg/l, perlakuan B sebesar 2,36 mg/l, perlakuan E sebesar 2,49 mg/l, perlakuan C sebesar 2,61 mg/l dan perlakuan D sebesar 2,83 mg/l.

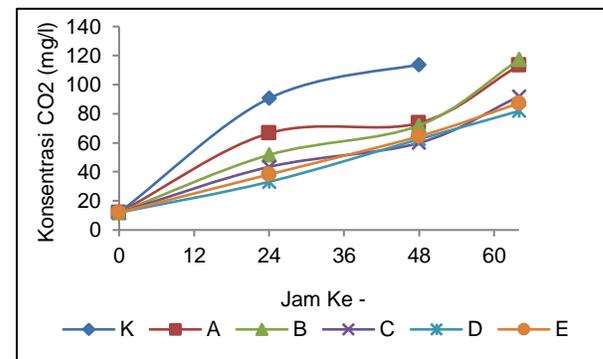


Hasil pengukuran DO media pengangkutan didapatkan bahwa konsentrasi DO media terus mengalami penurunan pada semua perlakuan bersamaan dengan bertambahnya waktu pengangkutan. Konsentrasi DO mulai mengalami penurunan pada jam ke-24 hingga jam ke-64, dan konsentrasi DO pada jam ke-64 berkisar 2,19–2,83 mg/L. Nilai konsentrasi DO pada jam 64 tersebut masih layak untuk pengangkutan benih ikan patin. Ini sesuai dengan pernyataan Pescod (1973) bahwa konsentrasi DO yang baik untuk

transportasi ikan harus lebih dari 2 mg/L. Konsentrasi DO terendah terdapat pada perlakuan K sebesar 1,09 mg/L terjadi pada jam ke-48, dan pada jam tersebut ikan mengalami kematian total. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gomes *et al.* 2006 menyatakan bahwa konsentrasi DO dibawah 2 mg/L dapat menyebabkan sebagian besar kematian ikan juvenil tambaqui (*Colossoma macropomum*) pada transportasi sistim tertutup.

2. Konsentrasi Karbondioksida

Hasil pengukuran konsentrasi CO₂ dalam media pengangkutan benih ikan patin terus mengalami peningkatan bersamaan dengan bertambahnya waktu pengangkutan seperti terlihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. CO₂ Media Pengangkutan Benih Ikan Patin

Dari Gambar 2 terlihat konsentrasi CO₂ mengalami peningkatan mulai pada jam ke-24 dan terus mengalami peningkatan hingga jam ke-64. Nilai CO₂ tertinggi terdapat pada perlakuan K yaitu

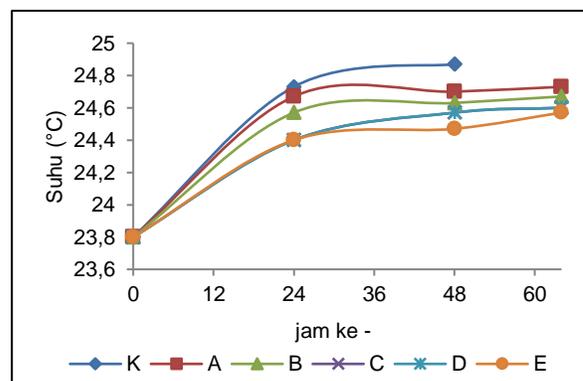
pada jam ke-48 sebesar 113,86 mg/l dan benih ikan patin mengalami kematian total pada jam tersebut. Konsentrasi CO₂ tertinggi pada jam ke-64 terdapat pada perlakuan B sebesar 117,19 mg/l, perlakuan A sebesar 113,20 mg/l, perlakuan C sebesar 91,89 mg/l, kemudian perlakuan E sebesar 87,23 mg/l dan perlakuan D sebesar 81,90 mg/l.

Saat ikan bernapas akan menghasilkan karbondioksida (CO₂) sebagai hasil dari pernapasan tersebut. Konsentrasi CO₂ pada media pengangkutan benih ikan patin semakin meningkat dengan bertambahnya waktu pengangkutan dan ini berbanding terbalik dengan konsentrasi DO. Konsentrasi CO₂ tertinggi terdapat pada perlakuan K pada jam ke-48 sebesar 113,86 mg/l dan terendah pada perlakuan C sebesar 59,93 mg/l, dan jam ke-48 tersebut benih ikan patin yang ada pada perlakuan K mengalami kematian total. Menurut Berka (1986), nilai-nilai kritis untuk karbon dioksida selama transportasi dalam sistem tertutup tergantung pada spesies, namun bervariasi antara 40 mg/l untuk spesies ikan di daerah bermusim, dan sampai dengan 140 mg/l untuk ikan tropis. Kemudian pada jam ke-64 konsentrasi CO₂ tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 117,19 mg/l dan terendah pada perlakuan D sebesar 81,90 mg/l. Boyd (1990) menyatakan bahwa CO₂ tidak begitu toksik terhadap ikan, hal ini disebabkan kebanyakan ikan hidup beberapa hari pada air yang mengandung CO₂ lebih dari 60 mg/l. Selanjutnya dikatakan konsentrasi CO₂ lebih besar 50–100 mg/l membutuhkan waktu yang relatif lama untuk membunuh ikan. Tingginya konsentrasi CO₂ pada perlakuan K disebabkan karena pada perlakuan tersebut tidak diberi tambahan zeolit, arang aktif maupun garam, dimana zeolit diduga dapat menyerap CO₂ yang ada dalam media pengangkutan sehingga menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mumpton 1999 bahwa zeolit

dapat menyerap melekul polar dengan selektifitas yang tinggi dan CO₂ merupakan salah satu melekul polar. Sedangkan Swann (1993) penambahan garam dapat meringankan stress dan menjaga keseimbangan antara konsentrasi cairan tubuh dan lingkungan. Hal ini disebabkan ikan yang stress akan membutuhkan oksigen dalam jumlah yang banyak untuk pernapasan sehingga CO₂ sebagai hasil dari hasil pernapasan tersebut juga akan meningkat.

3. Suhu

Data suhu diamati setiap 24 jam selama pengangkutan dilakukan. Suhu media pengangkutan dari semua perlakuan relatif stabil, seperti yang terlihat pada Gambar 3. Suhu media pengangkutan pada jam ke-48 pada perlakuan yaitu K, A, B, C, D dan E berkisar 24,70°C–24,47°C, demikian pula yang terjadi pada jam ke-64 suhu relatif stabil yaitu berkisar 24,73°C–24,53°C.



Gambar 3 Suhu Media Pengangkutan Benih ikan Patin

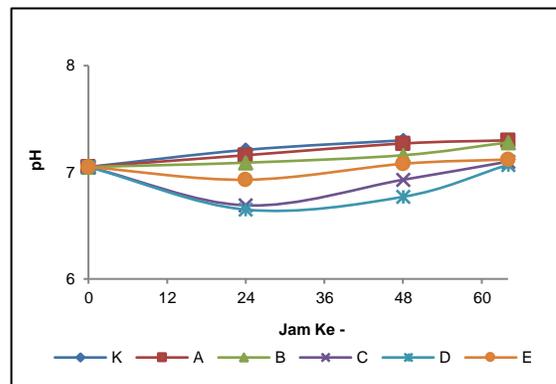
Suhu sangat penting karena mempengaruhi variabel kualitas air yang lain (Jensen 1990). Setelah dilakukan pengangkutan benih ikan patin selama 64 jam, suhu media pengangkutan relatif sama pada semua perlakuan. Suhu media pengangkutan pada jam ke-48 berkisar 24,70°C–24,47°C, Sedangkan pada jam ke-

64 suhu media pengangkutan berkisar $24,73^{\circ}\text{C}$ – $24,53^{\circ}\text{C}$. Suhu media pengangkutan yang berkisar $24,73^{\circ}\text{C}$ – $24,53^{\circ}\text{C}$ lebih rendah dari suhu pemeliharaan ikan patin yang berkisar 25°C – 30°C . Stabilitasnya suhu media pengangkutan ini disebabkan adanya pemberian es ke dalam styrofoam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Carmichael dan Tomasso (1988) dan Johnson (2000) bahwa es biasanya digunakan untuk mendinginkan air yang digunakan untuk transportasi. Suhu merupakan faktor yang penting dalam transportasi ikan (Berka 1986). Selanjutnya dikatakan bahwa jika suhu rendah maka pH air akan tinggi dan metabolisme ikan menjadi rendah, dan suhu optimum untuk transportasi ikan pada daerah dingin adalah 6°C – 8°C sedangkan untuk daerah panas berkisar 10°C – 12°C , sedangkan Froese (1998) mengatakan bahwa ikan tropis dapat bertahan pada saat pengiriman pada suhu yang sama dengan lingkungan mereka yaitu sekitar 22°C – 30°C .

4. pH

pH air merupakan salah satu parameter kualitas air yang diukur pada pengangkutan benih ikan patin. Gambar 4 terlihat pH air media pengangkutan benih ikan patin pada jam ke-48 pH tertinggi terdapat pada perlakuan K sebesar 7,30 dan terendah pada perlakuan D sebesar 6,93 dan pada jam ke-64 pH air berkisar 7,07–7,30. pH adalah merupakan salah satu parameter kualitas air yang diukur pada pengangkutan benih ikan patin. Nilai pH media pengangkutan pada semua perlakuan mengalami perubahan, dimana pH media

pengangkutan pada jam ke-48 tertinggi terdapat pada perlakuan K sebesar 7,30 dan terendah pada perlakuan D sebesar 6,93, sedangkan pada jam ke-64 pH media pengangkutan pada semua perlakuan relatif stabil yaitu berkisar 7,03–7,30. Berka, 1986 menyatakan bahwa nilai pH air dapat dijadikan kontrol karena berhubungan langsung dengan konsentrasi NH_3 dan CO_2 .



Gambar 4 pH Media Pengangkutan Benih Ikan Patin

Selanjutnya dikatakan apabila terjadi penurunan pH air maka akan terjadi peningkatan konsentrasi H^+ didalam air, sehingga $\text{NH}_3\text{-N}$ dapat berubah menjadi NH_4 . pH air optimum yang digunakan untuk transportasi ikan berkisar 7–8 (Berka 1986).

5. Konsentrasi TAN dan NH_3

Tabel 2 memperlihatkan data konsentrasi rata-rata TAN pada setiap perlakuan selama pengangkutan dilaksanakan. Dari Tabel 2 tersebut terlihat peningkatan konsentrasi TAN bersamaan dengan bertambahnya waktu.

Tabel 2 Konsentrasi TAN (mg/l) Media Pengangkutan benih ikan patin

Perlakuan	Jam Ke-			
	0	24	48	64
K	0,25	2,67±0,11 ^a	4,77±0,12 ^a	-
A	0,25	1,92±0,06 ^b	3,51±0,02 ^b	6,05±0,30 ^a
B	0,25	1,72±0,03 ^c	3,14±0,06 ^c	5,51±0,27 ^b
C	0,25	1,69±0,03 ^{cd}	2,87±0,20 ^d	4,22±0,20 ^c
D	0,25	1,60±0,02 ^d	2,44±0,26 ^e	4,07±0,66 ^d
E	0,25	1,71±0,01 ^e	3,07±0,06 ^{cd}	4,99±0,20 ^c

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai standar deviasi yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Dari Tabel 2 konsentrasi TAN tertinggi pada jam ke-48 terdapat pada perlakuan K dengan nilai 4,77±0,12 mg/l dan terendah pada perlakuan D dengan nilai sebesar 2,44±0,26 mg/l. Pada jam ke-64 konsentrasi TAN tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 6,05±0,30 mg/l dan terendah ada pada perlakuan D sebesar 4,07±0,66 mg/l. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian konsentrasi garam yang berbeda dalam media pengangkutan yang mengandung zeolit dan arang aktif memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi TAN media pengangkutan.

Ketika pengangkutan ikan yang dilakukan dengan tanpa mengganti air, ikan

akan menghasilkan amoniak sebagai limbah produk metabolisme. Menurut Boyd (1992) jumlah amoniak terterdiri dari dua yaitu jumlah ammonia tidak terionisasi dan ion amonium. Selanjutnya dikatakan perbandingan total amoniak nitrogen (TAN) yang terbentuk sebagai amoniak yang tidak terionisasi (NH_3) meningkat dengan meningkatnya suhu dan pH.

Nilai NH_3 diperoleh dari nilai TAN dengan memperhitungkan nilai suhu dan pH air media pengangkutan. Konsentrasi NH_3 dalam media pengangkutan pada semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Konsentrasi NH_3 (mg/l) Media Pengangkutan Benih Ikan Patin

Perlakuan	Jam Ke-			
	0	24	48	64
K	0,002	0,026±0,005 ^a	0,055±0,001 ^a	-
A	0,002	0,016±0,002 ^b	0,039±0,002 ^b	0,070±0,003 ^a
B	0,002	0,012±0,001 ^c	0,026±0,003 ^c	0,057±0,008 ^b
C	0,002	0,005±0,001 ^d	0,014±0,001 ^d	0,028±0,005 ^c
D	0,002	0,005±0,001 ^d	0,010±0,002 ^e	0,027±0,006 ^c
E	0,002	0,008±0,001 ^d	0,022±0,001 ^f	0,038±0,004 ^d

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai standar deviasi yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Dari Tabel 3 terlihat bahwa konsentrasi NH_3 pada media pengangkutan mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Konsentrasi NH_3 pada jam ke-48, perlakuan K mempunyai nilai konsentrasi tertinggi sebesar $0,055 \pm 0,001$ mg/l dan terendah terdapat pada perlakuan D sebesar $0,010 \pm 0,002$ mg/l. Pada jam ke-64 konsentrasi NH_3 tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar $0,070 \pm 0,003$ mg/l dan terendah pada perlakuan D sebesar $0,027 \pm 0,006$ mg/l. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa, perlakuan pemberian konsentrasi garam yang berbeda dalam media pengangkutan yang mengandung zeolit dan arang aktif memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi NH_3 media pengangkutan.

Berdasarkan hasil pengukuran TAN dan NH_3 pada semua perlakuan media pengangkutan benih ikan patin mengalami peningkatan selama pengangkutan. TAN dan NH_3 tertinggi jam ke-48 terdapat pada perlakuan K sebesar $4,77 \pm 0,12$ mg/l, $0,055 \pm 0,001$ mg/l dan terendah pada perlakuan D dengan nilai sebesar $2,44 \pm 0,26$ mg/l, $0,010 \pm 0,002$ mg/l. Tingginya konsentrasi TAN dan NH_3 jam ke-48 pada perlakuan K dibandingkan dengan perlakuan D, dikarenakan pada perlakuan K tidak diberikan zeolit, arang aktif dan garam pada media pengangkutan. Lim *et al* (2003) mengatakan zeolit biasanya digunakan untuk menghilangkan ammonia di dalam air transportasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zhang dan Perschbacher (2003) bahwa pemberian zeolit dan arang aktif sebesar 20 gram/l dapat mengurangi TAN sebesar 0,09 mg/l dan 0,15 mg/l selama 24 dan 96 jam.

Pada jam ke-64 konsentrasi TAN dan NH_3 tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar $6,05 \pm 0,30$ mg/l, $0,070 \pm 0,003$ mg/l dan terendah ada pada perlakuan D sebesar $4,07 \pm 0,66$ mg/l, $0,027 \pm 0,006$ mg/l. Durborow *et al*. 1997 bahwa amoniak

dengan konsentrasi 0,6 mg/l bersifat toksik dan dapat membunuh ikan dalam beberapa hari, sedangkan konsentrasi 0,06 mg/l bisa menyebabkan kerusakan pada insang dan ginjal, penurunan pertumbuhan, merusak otak, dan mengurangi kapasitas penyerapan oksigen oleh ikan. Sedangkan Swann 1993 menyatakan bahwa konsentrasi NH_3 serendah 0,2 mg/l sudah sangat beracun bagi kehidupan ikan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian zeolit, arang aktif dan kadar garam yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi TAN dan NH_3 media pengangkutan. Perlakuan D diketahui mempunyai konsentrasi TAN dan NH_3 terendah pada jam ke-64 dibandingkan dengan perlakuan yang lain, hal ini disebabkan karena pemberian garam 6 gram pada media pengangkutan efektif diduga dapat menekan metabolisme ikan jika dibandingkan dengan pemberian 2, 4 dan 8 gram garam. Hal ini sesuai dengan penelitian Urbinati dan Carneiro (2006) yang menyatakan bahwa pemberian 6 gram garam dalam pengangkutan ikan *Matrinxa* lebih efektif dibandingkan dengan pemberian 1 dan 3 gram. Sedangkan Hattingh *et al* (1975) menyatakan setiap jenis ikan mempunyai toleransi terhadap salinitas, sehingga disarankan pemberian garam 3–7 gram/l untuk meningkatkan kesehatan dalam beberapa spesies selama transportasi. Kisaran salinitas benih ikan jambal siam dapat tumbuh dengan baik pada kisaran 3–7 ppt dan mati semua pada kadar garam 12,8 ppt dalam waktu 2 hari (Hardjamulia *et al*. 1986).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa Pemanfaatan garam kedalam media pengangkutan benih ikan patin yang mengandung zeolit dan arang

aktif memberikan pengaruh nyata dalam menekan perubahan kualitas air pengangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berka R. 1986. *The transport of live fish EIFAC Tech. Pap. No. 48. p.52*
- Boyd 1990. *Water Quality in Pond Aquaculture*. Alabama: Birmingham Publishing Co.
- Bower CE. and Turner DT. 1982. Ammonia removal by clinoptilolite in the transport of ornamental freshwater fishes. *Progressive Fish-Culturist*. 44(1):19-23.
- Carmichael GJ, Tomasso JR, Simco BA, Davis KB. 1984. Characterization and alleviation of stress associated with hauling largemouth bass. *Transaction of the American Fisheries Society*, 113: 778-785.
- Carmichael GJ, Tomasso JR. 1988. Survey of fish transportation equipment and techniques. *Progressive Fish-Culturist*, 80: 155-159.
- Coles EH., 1986. *Veterinary Clinical Pathology*. 4th Ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 40-43, 70-83.
- Dallman HD, Brown EM. 1989. *Buku Teks Histologi Veteriner*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dirjen Perikanan Budidaya. 2005. Kebijakan dan Program Prioritas Tahun 2006 Pembangunan Perikanan Budidaya. Rakernas Dept. Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 25-27 Mei 2005. 31 p.
- Ferinaldy 2008. Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama. <http://ferinaldy.wordpress.com/2008/05/07/>. [24 Nopember 2009].
- Froese R. 1998. Insulating Properties Of Styrofoam Boxes Used For Transporting Live Fish. *Aquaculture* 159:283-292.
- Hattingh J, Fourie FLR, Van Vuren JHJ. 1975. The transport of freshwater fish. *Journal of Fish Biology*, 7: 447-449.
- Kelly, W.R., 1984. *Veterinary Clinical Diagnostic*, 3rd edition. Balliere Tindal, London. 325 p.
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RR, Passino DRM. 1977. *Ichthyology*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Mumpton FA. 1999. *La roca magica: Uses of natural zeolites in agriculture and industry*. National Academy of Sciences colloquium, Clarkson NY 14430. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 96: 3463-3470
- Nabib R, Pasaribu FH. 1989. *Patologi dan Penyakit Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor: UPT Produksi Media Informasi LSI-IPB.
- Piper RG, *at el.* 1982. *Fish Hatchery Management*. U.S: Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. 517 pp.
- Rupawan D, Oktaviani dan. Gaffar AK. 2000. Pembesaran Ikan Patin (*Pangasius* spp) dalam Sangkar Terapung di Sungai Musi. *Prosiding Seminar hasil Penelitian Perikanan 1999/2000*. 254-258.
- Sulikowski JA, Maginniss LA. 2001 . Effects of environmental dilution on body fluid regulation in the yellow stingray, *Urolophus jumuicensis*. *Journal of Comparative Biochemistry and Physiology* 128(2):223-232.
- Sunarma A. 2007. Panduan Singkat Teknik Pembenihan Ikan Patin (*Pangasius hypopthalmus*). BBP BAT Sukabumi.

- Swann. 1993. Transportation of Fish in Bags North Central Regional Aquaculture Center Purdue University, In cooperation with USDA
- Tomasso JR, Davis KB, Parker NC. 1980. Plasma Corticosteroid And Electrolyte Dynamics Of Hybrid Striped Bass (White Bass - Striped Bass) During Netting And Hauling. *Proceedings of the World Mariculture Society* 11, 303-310.
- Wedemeyer GA, Yasutake WT. 1977. Clinical Methods for Assesment of The Effect of Environmental Stress on Fish Health. Thechnical papers of the U.S Fish and Wildlife Service. *Fish and Wildlife Service* 89:1-17.
- Weirich CR, Tomasso JR, Smith TIJ. 1992. Confinement and transport-induced stress in white bass *Morone chrysops* x striped bass *M. saxatilis* hybrids: Effect of calcium and salinity. *Journal of the World Aquaculture Society*, 23: 49-57.