

PEMANFAATAN ZEOLIT DAN KARBON AKTIF PADA SISTEM PENGEPAKAN IKAN CORYDORAS, *Corydoras aenus*

The Use of Zeolit and Activated Carbon on Packing System of *Corydoras aenus*

E. Supriyono, A. Supendi dan K. Nirmala

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680

ABSTRACT

Problem frequently found by Indonesian exporter in sending ornamental fish including *Corydoras aenus* to overseas is the low survival rate that caused by decrease in water quality during transportation. Suitable and efficient packing technology is very needed to send live fish for long time transportation. Two third of packing plastic volume was filled by oxygen, and *Corydoras aenus* 20 fish/pack. Packing plastic was placed into styrofoam and ice was added to maintain at low temperature. Zeolit and activated carbon was cover up by cloth and then placed into the pack. Dosage treatment of zeolit and activated carbon was 20 gram zeolit, 15 gram zeolit and 5 gram activated carbon, 10 gram zeolit and 10 gram activated carbon, 5 gram zeolit and 15 gram activated carbon, 20 gram activated carbon, and no added zeolit and no activated carbon as control. Fish condition was observed every 6 hours, while water quality measurement was performed every 24 hours for 120 hours. The results of study showed that adding 20 gram zeolit without activated carbon in closed packing system of *Corydoras aenus* in 20°C could maintained in lower concentration of total nitrogen ammonia and unionized ammonia (NH₃), reached of 7.83±0.13 mg/l and 0.046±0.003 mg/l, respectively. The level of total nitrogen ammonia and unionized ammonia were relatively lower compared to mix of zeolit and activated carbon, and only activated carbon. Survival rate of fish by this treatment was 100%, higher than other treatment (85-95%).

Keywords: zeolit, activated carbon, packing, *Corydoras*

ABSTRAK

Permasalahan yang sering dihadapi oleh para eksportir Indonesia dalam pengiriman ikan hias termasuk *Corydoras aenus* ke luar negeri adalah rendahnya *survival rate* diantaranya disebabkan oleh kualitas air yang memburuk selama pengangkutan. Teknologi pengepakan yang tepat dan efisien sangat dibutuhkan dalam rangka pengiriman ikan hidup untuk tempat tujuan yang membutuhkan waktu lama. Kantong pengepakan diisi *Corydoras aenus* 20 ekor/kantong. Dua per tiga bagian kantong diisi oksigen. Kantong dimasukkan ke dalam styrofoam dan ditambahkan es batu untuk menjaga suhu tetap rendah. Zeolit dan karbon aktif dibungkus kain dan dimasukkan ke dalam kantong. Perlakuan dosis zeolit dan karbon aktif adalah 20 gram zeolit, 15 gram zeolit dan 5 gram karbon aktif, 10 gram zeolit dan 10 gram karbon aktif, 5 gram zeolit dan 15 gram karbon aktif, 20 gram karbon aktif, dan tanpa zeolit dan tanpa karbon aktif sebagai kontrol. Pengamatan kondisi ikan dilakukan setiap 6 jam, sementara pengukuran kualitas air dilakukan setiap 24 jam hingga jam ke-120. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 20 gram zeolit tanpa Carbon aktif pada pengepakan tertutup ikan *Corydoras aenus* dengan suhu sekitar 20°C mampu menekan kenaikan kadar total amonia nitrogen dan kadar amonia tak terionisasi (NH₃) masing-masing mencapai tingkat 7,83±0,13 mg/l dan 0,046±0,003 mg/l. Konsentrasi tersebut relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan penggunaan campuran zeolit dan arang aktif maupun arang aktif saja. Tingkat kelangsungan hidup yang dicapai oleh sistem pengepakan menggunakan 20 gram zeolit mencapai 100% yang juga lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain yang hanya mencapai 85-95%.

Kata kunci: zeolit, karbon aktif, pengepakan, *Corydoras*

PENDAHULUAN

Dinas Perikanan DKI Jakarta mencatat bahwa pada tahun 1998 volume ekspor ikan hias Indonesia mencapai 65.952 ekor dengan nilai US\$ 6.710,67. Pada tahun 1998 Indonesia masuk ke dalam 10 besar negara pengekspor ikan hias dan tahun 1999 Indonesia masuk ke dalam 5 besar, yaitu sebesar 7% dari volume ekspor ikan hias dunia. Ikan hias air tawar menguasai perdagangan ikan hias internasional yaitu 90% dan ikan hias air laut 10%. Tujuan ekspor ikan hias Indonesia yang utama selain Singapura adalah Hongkong dan Amerika. Tahun 2001 Globefish mencatat Indonesia sebagai 3 besar eksportir ikan hias dunia yaitu masih di bawah Singapura dan Malaysia, padahal jumlah petani ikan hias Singapura sangat sedikit jika dibandingkan dengan petani ikan hias Indonesia. Realita ini harus disambut dengan cermat oleh para eksportir ikan hias di Indonesia (Kuncoro, 2002).

Permasalahan yang sering dihadapi oleh para eksportir Indonesia dalam pengiriman ikan hias ke luar negeri adalah rendahnya *survival rate* diantaranya disebabkan oleh kualitas air yang memburuk selama pengangkutan. Hal ini terjadi karena pengiriman ikan hias ke luar negeri memerlukan waktu yang cukup lama hingga 96 jam. Dengan melihat latar belakang tersebut, diperlukan suatu kajian tentang metode pengepakan ikan secara tertutup untuk meningkatkan *survival rate* sebagai upaya untuk meningkatkan keuntungan pada penjualan ikan hias ke luar negeri. Teknologi pengepakan yang tepat dan efisien sangat dibutuhkan dalam rangka pengiriman ikan hidup untuk tempat tujuan yang membutuhkan waktu lama. Teknologi pengepakan menjadi kunci keberhasilan dalam pengiriman ikan hias dengan kuantitas dan kualitas yang baik dengan biaya minimal.

Jhingran dan Pullin (1985) menyatakan bahwa kematian ikan pada sistem pengangkutan umumnya disebabkan oleh tingginya kadar CO₂, akumulasi amonia, ikan terlalu aktif, infeksi bakteri dan luka

fisik akibat penanganan yang kasar. Salah satu solusi untuk mengatasi tingginya tingkat kematian ikan selama pengepakan adalah dengan menetralkan amonia pada media air. Untuk menetralkan amonia dapat dilakukan dengan menggunakan zeolit dan karbon aktif yang mampu mengadsorpsi sejumlah amonia dalam waktu tertentu. Dengan demikian diperlukan penelitian tentang efektivitas pemanfaatan zeolit dan C-aktif pada sistem pengepakan tertutup dalam rangka meningkatkan *survival rate* ikan yang ditransportasikan. Ikan uji yang digunakan adalah ikan *Corydoras aenus* yang merupakan salah satu ikan hias dengan permintaan yang tinggi untuk pasar luar negeri serta salah satu ikan yang memiliki laju ekskresi amonia yang tinggi (Cole, 1999).

BAHAN & METODE

Penentuan kemampuan puasa ikan

Penentuan kemampuan puasa ikan bertujuan untuk mengetahui waktu maksimal puasa ikan sehingga dapat dihitung interval waktu untuk proses pengepakan dari pemuasaan, pengepakan, transportasi hingga sampai ke tujuan. Ikan yang digunakan pada tahap ini adalah *Corydoras* dengan berat rata-rata $2,1 \pm 0,39$ gram dan ditempatkan pada wadah berupa akuarium berukuran 1 x 0,5 x 0,5 m dengan kepadatan 15 ekor/akuarium. Penggantian air sebanyak 50% dilakukan setiap hari dan dilakukan pengamatan tingkah laku ikan uji setiap hari sehingga didapatkan waktu ikan mulai lemas dan mati. Selanjutnya dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, DO dan pH.

Penentuan kepadatan dalam kemasan tertutup

Penentuan kepadatan yang tepat dalam kemasan tertutup bertujuan untuk menghindari kematian akibat kepadatan yang terlalu tinggi dikarenakan ruang gerak yang terbatas. Penentuan kepadatan yang tepat untuk pengangkutan selama 72 jam dilakukan menggunakan rumus (Junianto, 2003).

$$Fq = 38 W^{0.5}$$

Keterangan;

Fq : jumlah ikan yang dapat diangkut per liter air

W : berat ikan rata-rata

Berat rata-rata ikan yang digunakan adalah 2 gram, sehingga jumlah ikan per kantong adalah sebanyak 20 ekor.

Penentuan laju ekskresi amonia

Penentuan laju ekskresi amonia ikan bertujuan untuk mengetahui jumlah amonia yang diekskresikan tiap satuan waktu, sehingga dapat diketahui jumlah akumulasi amonia pada waktu tertentu. Data ini digunakan untuk mengendalikan peningkatan akumulasi amonia. Wadah yang digunakan pada tahap ini adalah plastik bervolume 3 liter yang diisi air hingga volume 1 liter. Sebanyak 20 ekor ikan uji dimasukan ke dalam wadah tersebut dan dilakukan pengambilan sampel air sebanyak 30 ml setiap 24 jam untuk mengukur suhu, pH, oksigen terlarut dan konsentrasi amonia.

Penentuan kapasitas zeolit dan karbon aktif

Penentuan kapasitas zeolit dan karbon aktif bertujuan untuk mengetahui jumlah amonia yang diadsorpsi tiap satuan waktu tertentu, sehingga diketahui jumlah zeolit dan karbon aktif yang dibutuhkan untuk mengadsorpsi akumulasi amonia yang telah diketahui pada tahap penentuan laju ekskresi amonia. Alat yang digunakan berupa potongan botol air mineral yang telah dibersihkan dan dikeringkan dan masing-masing leher botol tersebut diisi dengan zeolit dan karbon aktif masing-masing sebanyak 10 gram. Selanjutnya dilakukan pengaliran air yang mengandung TAN 0,1 mg/l dengan volume 0,5 liter pada masing-masing botol, langkah ini dilakukan setiap 10 menit selama 7 kali. Setiap setelah pengaliran air, diambil sampel 30 ml dan diukur kadar total amonia nitrogen, pH, dan suhu.

Penentuan dosis optimum zeolit dan karbon aktif

Sebelum pengepakan, terlebih dahulu pada air yang akan digunakan ditambahkan CaCO_3 hingga 50 mg/l untuk meningkatkan alkalinitas, kristal garam sebanyak 1 g/l untuk meningkatkan tekanan osmosis air, dan oksitetrasiklin 5 mg/l untuk membunuh bakteri. Ikan uji dimasukan ke dalam kantong plastik yang telah berisi air tersebut dengan kepadatan 20 ekor/kantong. Zeolit dan karbon aktif yang telah dibungkus kain dimasukan ke dalam kantong dengan dosis :

- A: 20 gram zeolit
- B: 15 gram zeolit + 5 gram karbon aktif
- C: 10 gram zeolit + 10 gram karbon aktif
- D: 5 gram zeolit + 15 gram karbon aktif
- E: 20 gram karbon
- K: tanpa zeolit dan tanpa karbon aktif (kontrol)

Ke dalam kantong tersebut diisikan oksigen sebanyak $\frac{2}{3}$ bagian dan dimasukan ke dalam kotak *styrofoam*, ditambahkan es batu untuk menjaga suhu dalam kondisi rendah, kemudian *styrofoam* ditutup. Pengamatan keadaan ikan dilakukan setiap 6 jam, sedangkan pengukuran kualitas air dilakukan setiap 24 jam hingga jam ke-120.

HASIL & PEMBAHASAN

Kemampuan puasa ikan uji dan laju ekskresi amonia

Ikan *Corydoras aenus* dengan bobot $2,1 \pm 0,39$ gram sebanyak 15 ekor mampu bertahan hidup dalam keadaan puasa hingga 13 hari, setelah itu ikan-ikan mulai lemas dan ditemukan ikan yang mati pada hari ke-15. Sedangkan rata-rata ekskresi amonia per jam adalah maksimal 0,115 mg/l. Grafik ekskresi amonia berbentuk linear dengan persamaan $y = 0,1136x + 0,6907$, sehingga diperkirakan pada jam ke-72 akumulasi amonia akan mencapai 8,9 mg/l. Peningkatan amonia di atas konsentrasi 0,3 mg/l akan mengurangi kandungan O_2 dan meningkatkan kandungan

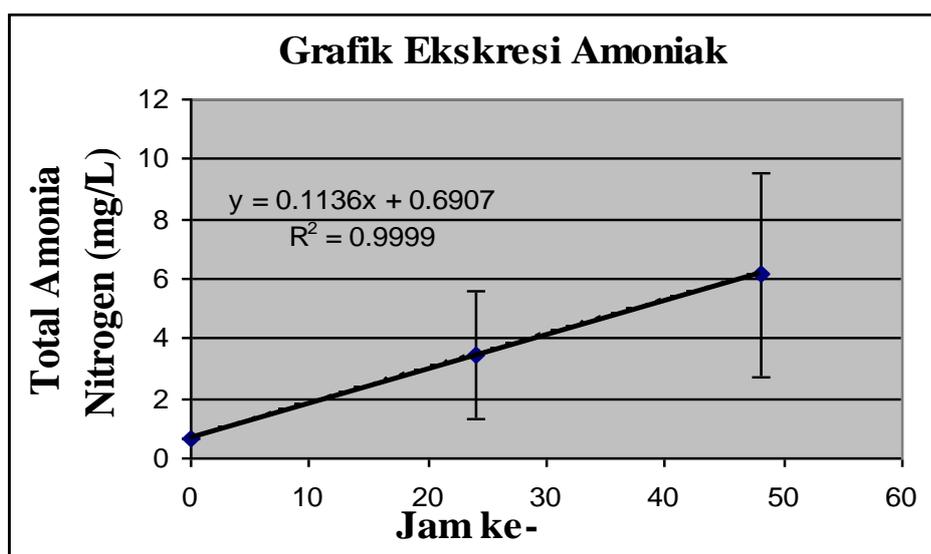
CO₂ dalam darah (Brockway dalam Gerbards, 1965). Oleh karena itu amonia yang diekskresikan harus diserap dalam waktu maksimal 3 jam, sehingga sejumlah amonia hasil ekskresi ini harus ditangkap dengan laju penyerapan minimal 0,1 mg per jam dalam air bervolume 1 liter.

Penentuan kapasitas zeolit dan karbon aktif

Total amonia nitrogen didapat setelah sejumlah air bervolume 0,5 liter dengan konsentrasi amonia 0,1 mg/l dilewatkan pada sejumlah zeolit yang bermassa 10 gram selama 7 kali pengaliran. Nilai kandungan amonia sebesar 0,1 mg/l didapat dari hasil pengujian laju ekskresi amonia ikan. Durasi dari lama pengaliran dicatat kemudian

dijumlahkan dengan waktu sebelumnya kemudian dicantumkan pada Tabel waktu (detik) di atas. Hasil akhir yang diharapkan dari uji ini adalah nilai amonia yang mendukung kehidupan hewan uji yaitu 0,02 mg/l.

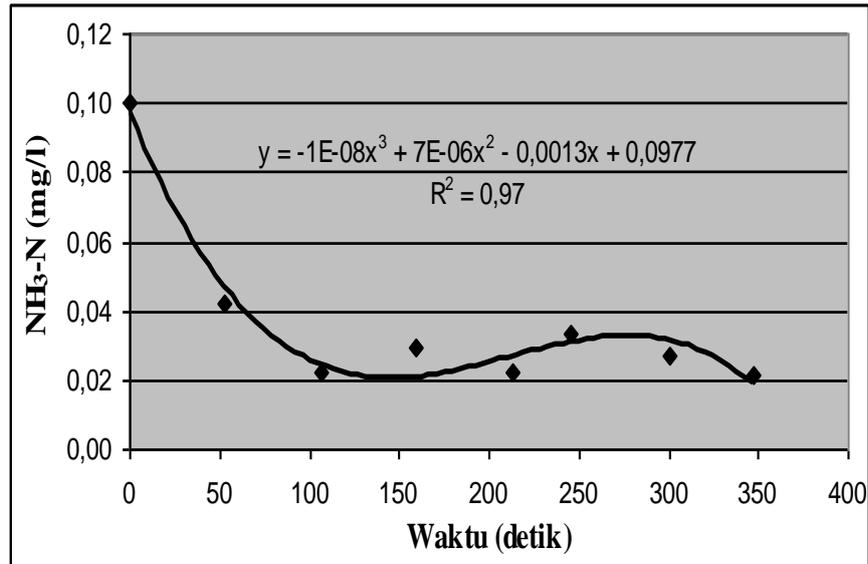
Grafik di atas berpola polinomial dengan persamaan; $y = -1 \times 10^{-08} x^3 + 7 \times 10^{-06} x^2 - 0,0013 x + 0,0977$; $R^2 = 0,97$. Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa air yang mengandung TAN 0,1 mg/l dapat diturunkan hingga 0,02 mg/l dalam waktu 347 detik atau 5 menit 47 detik, sehingga disimpulkan bahwa zeolit sebanyak 10 gram per 0,5 liter atau 20 g/l berukuran 26-48 mesh dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi amonia yang terakumulasi hingga 0,1 mg/l selama 1 jam.



Gambar 1. Ekskresi amonia ikan *Corydoras* selama 48 jam

Tabel 1. Konsentrasi total amonia nitrogen per satuan waktu pada uji kapasitas zeolit.

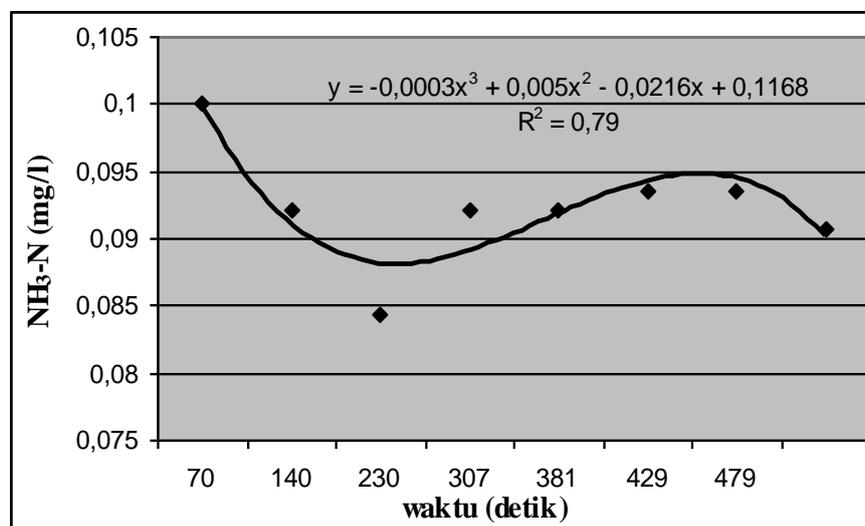
No	Waktu (detik)	Total Amonia Nitrogen (mg/L)
1	0	0,100
2	53	0,042
3	106	0,022
4	159	0,029
5	213	0,022
6	245	0,033
7	300	0,027
8	347	0,021



Gambar 2. Penurunan konsentrasi total amonia nitrogen pada uji kapasitas zeolit

Tabel 2. Konsentrasi total amonia nitrogen per satuan waktu pada uji kapasitas karbon aktif

No.	Waktu (detik)	total amonia nitrogen (mg/L)
1	0	0,1
2	70	0,092
3	140	0,084
4	230	0,092
5	307	0,092
6	381	0,094
7	429	0,094
8	479	0,091



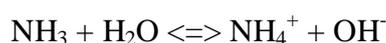
Gambar 3. Penurunan konsentrasi total amonia nitrogen pada uji kapasitas karbon aktif

Data ini didapat setelah sejumlah air bervolume 0,5 liter dengan konsentrasi TAN 0,1 mg/l dilewatkan pada sejumlah karbon aktif yang bermassa 10 gram berukuran 5-30 mesh selama 7 kali pengaliran. Nilai kandungan TAN sebesar 0,1 mg/l didapat dari hasil pengujian laju ekskresi amonia ikan (pada poin 4.1.2). Hasil akhir yang diharapkan dari uji ini adalah nilai amonia yang mendukung kehidupan hewan uji yaitu 0,02 mg/l.

Grafik laju penurunan konsentrasi total amonia nitrogen (mg/l) pada uji kapasitas adsorpsi karbon aktif berpola polinomial dengan persamaan; $y = -0,0003 x^3 + 0,005 x^2 - 0,0216 x + 0,1168$; $R^2 = 0,79$. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa air yang mengandung TAN 0,1 mg/l dapat diturunkan hingga 0,091 mg/l dalam waktu 532 detik atau 8 menit 53 detik.

Total amonia nitrogen pada air dalam wadah pengepakan

Pola grafik yang paling mendekati pada penurunan kadar TAN pada uji kapasitas zeolit adalah berpola polinomial. Penurunan konsentrasi amonia ini memungkinkan nilai amoniak tidak akan pernah menyentuh nilai nol akan tetapi hanya mendekati nol. Hal ini sejalan dengan teori reaksi kesetimbangan amonia di air menurut Boyd (1982) yaitu;



dengan $K = 10^{-4,74}$

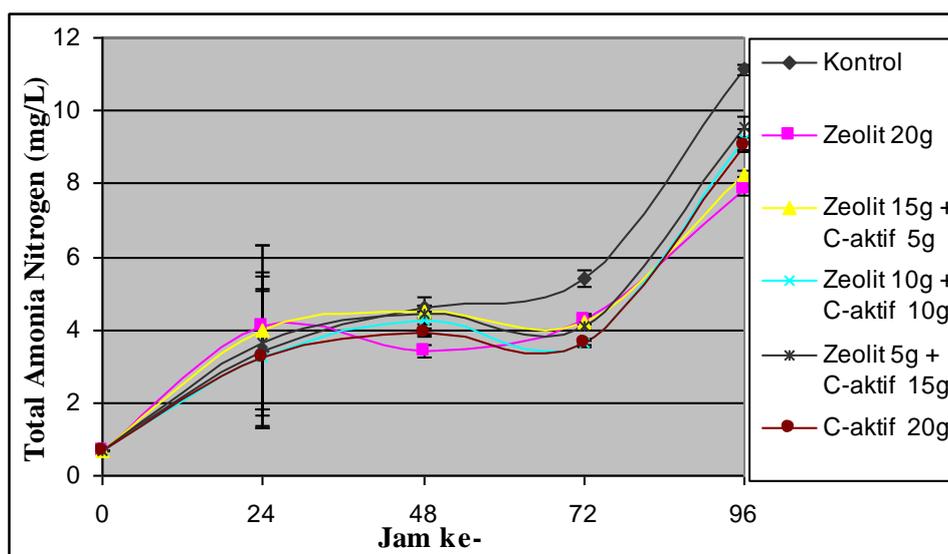
Zeolit mengadsorpsi terus menerus amonia dalam bentuk NH_4^+ sehingga reaksi kesetimbangan bergeser ke kanan, sehingga NH_3 dan NH_4^+ tidak akan habis, akan tetapi konsentrasi keduanya mendekati nol dalam fraksi sesuai dengan kondisi pH dan suhu (Boyd, 1979). Pengujian terhadap kapasitas zeolit dalam hal kecepatan mengadsorpsi amonia menunjukkan bahwa zeolit dengan berat 10 gram per 0,5 liter air atau 20 g/l dengan ukuran butiran 26-48 mesh mampu menurunkan kadar amonia hingga 0,02 mg/l (kadar yang baik untuk ikan) dalam waktu 347 detik atau 5 menit 47 detik. Zeolit memiliki titik jenuh sekitar 8,0 mmol NH_3 per 100 gram zeolit alam (Jorgensen *et al.* dalam Spotte, 1979), sehingga kapasitas

maksimum dari 20 gram zeolit ini adalah 27,2 mg NH_3 .

Pola grafik penurunan TAN pada uji kapasitas karbon aktif adalah polinomial dengan persamaan; $y = -0,0003 x^3 + 0,005 x^2 - 0,0216 x + 0,1168$; $R^2 = 0,791$. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa air yang mengandung TAN 0,1 mg/l dapat diturunkan dalam waktu 532 detik atau 8 menit 53 detik hanya mencapai 0,091 mg/l, nilai ini berbeda jauh dibandingkan hasil uji kapasitas zeolit. Pola grafik penurunan kadar TAN pada uji kapasitas karbon aktif yang berbentuk polinomial memungkinkan pada waktu tertentu kadar TAN pada air dapat mencapai nilai nol. Laju penurunan TAN oleh karbon aktif pada suhu 18-22 °C jauh lebih rendah dibandingkan zeolit tetapi dapat berperan dalam membantu zeolit dalam penurunan kadar TAN, apalagi seiring dengan meningkatnya suhu maka kecepatan aktivitas karbon aktif akan semakin meningkat (Spotte, 1979 dalam Hadi, 1988).

Kadar TAN rata-rata paling rendah pada jam ke-96 adalah perlakuan 20 g zeolit yaitu $7,83 \pm 0,13$ mg/l disusul dengan perlakuan 15 g zeolit + 5 g C-aktif yaitu $8,26 \pm 0,09$ mg/l. Rendahnya fraksi amonia tak terionisasi terhadap total amonia nitrogen disebabkan pH yang rendah yaitu berkisar antara 6,3-7,33 dan didukung oleh suhu yang rendah pula yaitu berkisar antara 18-23 °C. Menurut Boyd (1979), semakin rendah pH dan suhu maka amonia yang dalam bentuk amonia tak terionisasi (NH_3) akan semakin kecil. Kondisi pH dan suhu yang rendah ini menyebabkan rendahnya kinerja karbon aktif dalam mengadsorpsi zat-zat polutan, gas, juga amonia (Spotte, 1979 dalam Hadi, 1988).

Rendahnya suhu dan pH juga berpengaruh terhadap laju ekskresi amonia oleh ikan, semakin rendah suhu maka laju ekskresi amonia akan semakin rendah. Kadar TAN dan amonia tak terionisasi yang tinggi setelah jam ke-72 atau jam ke-96 disebabkan oleh peningkatan suhu karena kapasitas penahanan kalor oleh es sudah mulai menurun dan habis. Tingginya aktivitas metabolisme yang disebabkan oleh meningkatnya suhu ini mengakibatkan meningkatnya laju ekskresi amonia.



Gambar 4. Total amonia nitrogen rata-rata setiap perlakuan pada media air pengepakan

Amonia tak terionisasi (NH_3) pada air dalam wadah pengepakan

Data amonia tak terionisasi dihitung dari data total amonia nitrogen dengan memperhitungkan kondisi pH dan suhu pada setiap unit percobaan. Untuk menentukan jumlah fraksi amonia tak terionisasi dari total amonia nitrogen, maka dilakukan serangkaian langkah perhitungan dengan menggunakan rumus (Boyd, 1979) :

$$\text{Untuk pH} = \text{atau} < 7 \text{ maka} \\ [\text{NH}_3] = (0,0009 \times e^{0.0717 T}) \times \frac{\text{Mr NH}_3}{\text{Mr N}}$$

$$\text{Untuk pH} = 7,35 \text{ maka} \\ [\text{NH}_3] = (0,0021 \times e^{0.0714 T}) \times \frac{\text{Mr NH}_3}{\text{Mr N}}$$

Berdasarkan analisa statistik yaitu analisa sidik ragam, data kadar amonia tak terionisasi pada jam ke-0, jam ke-24, dan jam ke-48 tidak menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap kadar amonia tak terionisasi pada setiap unit percobaan. Sedangkan data kadar amonia tak terionisasi pada jam ke-72 menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi amonia tak terionisasi pada setiap unit percobaan, sehingga evaluasi terhadap masing-masing perlakuan dapat dilakukan pada data amonia tak terionisasi pada jam ke-72.

Hasil uji lanjut BNT terhadap data kadar amonia tak terionisasi pada jam ke-72 diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dengan semua perlakuan, namun diantara perlakuan tidak berbeda nyata, hal ini meyakinkan bahwa seluruh perlakuan selain kontrol memberikan pengaruh yang nyata terhadap pengendalian kadar amonia tak terionisasi (NH_3) pada setiap unit percobaan.

Dengan hasil uji lanjut data kadar amonia tak terionisasi pada jam ke-96 tersebut, data rata-rata konsentrasi amonia tak terionisasi (Tabel 9) dan berdasarkan grafik amonia tak terionisasi (Gambar 6) dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang paling efektif dalam menekan konsentrasi amonia tak terionisasi hingga nilai yang terendah yaitu $0,046 \pm 0,003$ mg/l adalah perlakuan A (20 g zeolit) disusul dengan perlakuan B (15 g zeolit + 5 g karbon aktif) yang efektif mempertahankan konsentrasi amonia tak terionisasi sampai dengan level $0,048 \pm 0,002$ mg/l. Kinerja perlakuan A dan B ini berbeda jauh dengan perlakuan C, D, dan E.

Nilai suhu, pH, dan Oksigen terlarut pada air dalam wadah pengepakan

Suhu air dalam kemasan diturunkan oleh penambahan es pada kotak *styrofoam*. Suhu air mula-mula sama untuk setiap unit percobaan yaitu 20°C . Dari grafik suhu

(Gambar 7) terlihat bahwa peningkatan maupun penurunan suhu hampir sama untuk setiap perlakuan. Pada perlakuan C terlihat penurunan yang sangat tinggi pada jam ke-48, pada faktanya penurunan yang sangat lebar ini hanya terjadi pada ulangan pertama saja yaitu mencapai 13°C .

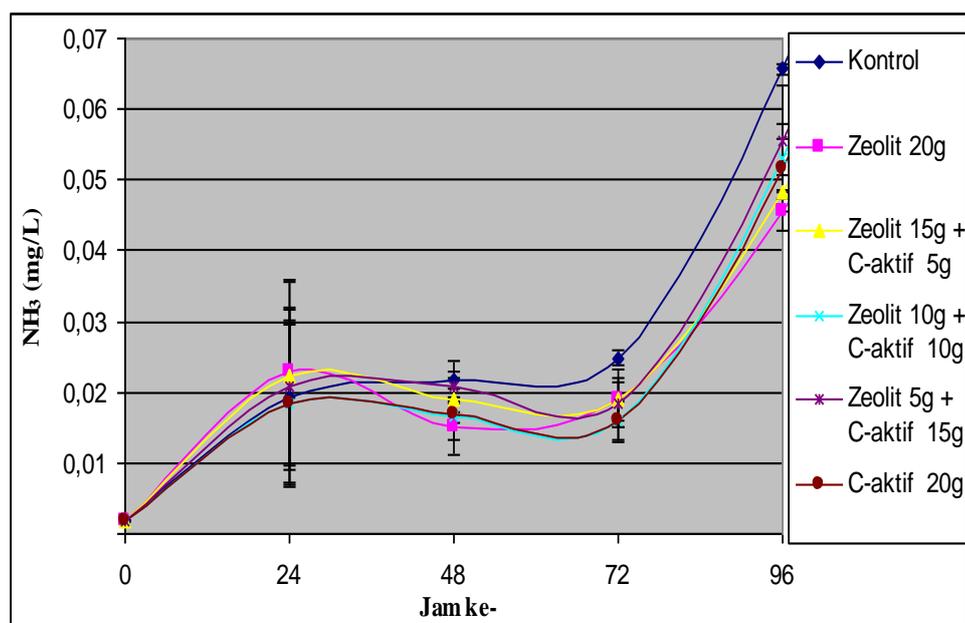
Nilai pH selama pengamatan berkisar antara 6,3-7,33. Perubahan pH tersebut tidak terlalu signifikan dan masih berada dalam kisaran aman untuk kehidupan ikan uji. Fluktuasi pH pun tidak terjadi secara cepat dan kisaran fluktuasi pun tergolong rendah yaitu 0,06 – 0,82. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kisaran nilai dan fluktuasi pH tidak mempengaruhi kehidupan ikan uji dalam sistem percobaan.

Kadar oksigen terlarut (DO) awal adalah sama untuk setiap perlakuan yaitu 5 mg/l. Peningkatan kadar DO pada jam ke-24 dikarenakan penambahan oksigen murni dan tekanan dari oksigen murni tersebut. Selanjutnya kadar DO menurun seiring dengan bertambahnya waktu. Pada jam ke-120 kadar DO sudah sangat rendah, nilai DO terkecil yaitu pada perlakuan E yaitu rata-rata 0,99 mg/l, diikuti dengan perlakuan A yaitu rata-rata $2,52 \pm 0,23$ mg/l, hal ini diduga dapat

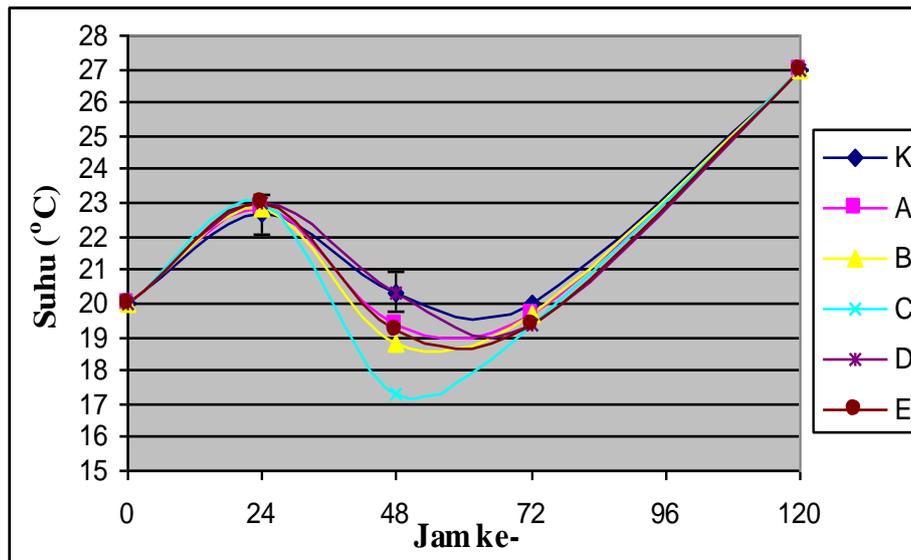
mempengaruhi *survival rate* pada unit percobaan.

Tingkat kelangsungan hidup ikan dalam wadah pengepakan

Kondisi kualitas air di atas sangat mempengaruhi kelangsungan hidup. Perlakuan 20 g zeolit selalu memperlihatkan kelangsungan hidup yang paling tinggi mulai jam ke 48 hingga jam ke-96. Namun secara statistik hanya jam ke-96 yang menunjukkan adanya perbedaan akibat perlakuan sehingga hanya jam ke-96 yang dapat digunakan untuk mengevaluasi efektifitas setiap perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan 20 gram zeolit merupakan perlakuan yang paling baik dalam mempertahankan kelangsungan hidup. Perlakuan 15 g zeolit + 5 g C-aktif memperlihatkan efektifitas yang baik pula dalam mempertahankan kelangsungan hidup walaupun efektifitasnya lebih rendah daripada perlakuan 20 g zeolit. Perlakuan 10 g zeolit + 10 g C-aktif, 5 g zeolit + 15 g C-aktif, dan 20 g C-aktif yang mengandung karbon aktif 50% hingga 100% dan sisanya zeolit tidak memperlihatkan kinerja yang baik dalam mempertahankan kelangsungan hidup.



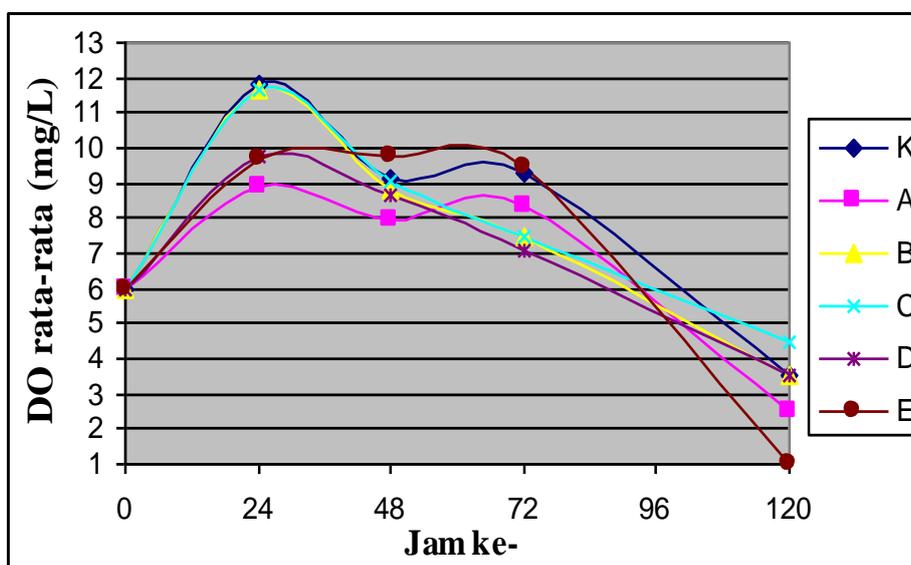
Gambar 5. Amonia tak terionisasi (NH_3) rata-rata setiap perlakuan pada media air pengepakan



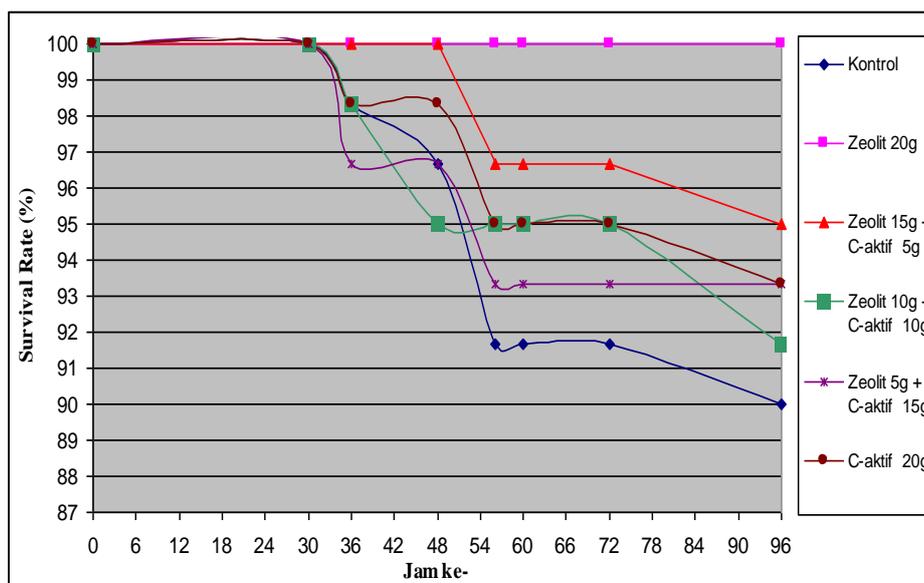
Gambar 6. Suhu rata-rata setiap perlakuan pada

Tabel 3. Nilai pH yang terukur per 24 jam

Perlakuan	Jam ke			
	24	48	72	120
K (Kontrol)	6,54-7,22	6,43-6,6	6,44-6,52	6,32-6,65
A (20g zeolit)	6,54-7,25	6,43-6,67	6,37-6,69	6,70-6,80
B (15g zeolit + 5g C-aktif)	6,43-7,31	6,58-6,70	6,42-6,59	6,30-6,50
C (10g zeolit + 10g C-aktif)	6,44-7,33	6,54-6,68	6,4-6,65	6,45-6,52
D (5g zeolit + 15g C-aktif)	6,36-7,28	6,48-6,62	6,4-6,59	6,49-6,59
E (20g C-aktif)	6,42-7,31	6,51-6,63	6,49-6,64	6,32-6,78



Gambar 7. Oksigen terlarut rata-rata setiap perlakuan pada media air pengemasan



Gambar 8. Tingkat kelangsungan hidup rata-rata setiap perlakuan

Analisa biaya

Berdasarkan hasil analisa biaya, perlakuan penambahan 20 gram zeolit lebih ekonomis dibandingkan dengan unit pengepakan yang tidak ditambahkan zeolit. Perbedaan ini akan sangat signifikan seiring dengan peningkatan jumlah ikan yang diangkut. Perbedaan biaya angkut juga akan signifikan ketika harga ikan yang diangkut semakin tinggi.

Sebagai contoh jika jumlah ikan yang diangkut sebanyak 1000 ekor maka beban biaya zeolit adalah Rp. 1500,- (Rp.1,5 X 1000 ekor) sedangkan beban biaya yang harus dikeluarkan untuk kematian ikan pada perlakuan tanpa zeolit (kontrol) adalah Rp. 200.000,- (10% X 1000 ekor X Rp.2000,-). Perbedaan ini akan jauh lebih signifikan jika ikan yang diangkut adalah ikan yang berharga tinggi, misalnya harga ikan per ekor Rp. 5000,- maka beban biaya untuk kematian ikan pada perlakuan tanpa zeolit (kontrol) adalah Rp. 500.000,- (10% X 1000 ekor X Rp.5000,-), sedangkan pada perlakuan penambahan zeolit tidak terjadi peningkatan biaya yaitu Rp. 1.500,- karena jumlah ikan yang diangkut tetap yaitu 1000 ekor.

Persaingan penjualan ikan hias sangat tinggi, sehingga pelanggan akan memutuskan untuk membeli atau memasok ikan hias dari produsen atau eksportir yang paling baik menurut mereka. Perilaku konsumen di dunia

ikan hias sangat sensitif, dalam hal ini kualitas dan keuntungan mereka adalah menjadi pertimbangannya, karena konsumen akan senang memilih produsen yang lebih menguntungkan bagi mereka. Dari sekian banyak produsen atau eksportir ikan hias maka konsumen akan memutuskan pilihan pada produsen atau eksportir yang mampu memenuhi pesanan sejumlah ikan hias yang diinginkan dengan *survival rate* yang paling tinggi. Oleh karena itu selain pertimbangan ekonomis, perbedaan pada pengepakan dengan menggunakan zeolit dan tanpa menggunakan zeolit ini juga berpengaruh terhadap upaya mempertahankan pelanggan.

KESIMPULAN

Pemberian 20 gram zeolit tanpa C-aktif dengan ukuran 26-48 mesh, pada sistem pengepakan tertutup ikan *Corydoras aenus* dengan suhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$ mampu menekan kenaikan kadar total amonia nitrogen dan kadar amonia tak terionisasi (NH_3), hingga jam ke-96 sampai pada tingkat konsentrasi terendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Penurunan kadar total amonia nitrogen dan kadar amonia tak terionisasi (NH_3) yang terjadi pada perlakuan tersebut masing-masing mencapai $7,83 \pm 0,13$ mg/l dan $0,046 \pm 0,003$ mg/l. Tingkat kelangsungan

hidup perlakuan tersebut mencapai 100% dan relatif lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain yang hanya mencapai 85-95%.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. dan F. Lichtoppler. 1979. Water Quality Management in Pond Culture. Auburn University, Alabama.
- Cole, Brian, M.S., Clyde S. Tamaru, Ph.D., Rich Bailey, B.S. 1999. Shipping Practices in the Ornamental Fish Industry. CTSA Publication No. 131. Hawaii. www.library.kcc.Hawaii.edu [8 Mei 2006]
- Dinas Perikanan DKI Jakarta. www.jakarta.go.id [07 Juli 2006].
- Gerbhards, V.S. 1965. Transport of Juvenile Trout in Sealed Containers. *The Progressive Culturist*, 27 (1): 1-6.
- Hadi, Abdul. 1988. Peran Arang Tempurung Kelapa dalam Perbaikan Mutu Air dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Windu (*Peneaus monodon* Fabricius). Karya Ilmiah. Program Sarjana. IPB
- Jhingran, V.G. dan R.S.V. Pullin. 1985. Hatchery Manual of Common Carp, Chinese, and Indian Major Carps. ICLARM Studies and Reviews II. Asian Development Bank, hlm 74-80.
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta
- Kuncoro, E. B. 2002. Pemasaran Ikan Hias. Penebar Swadaya, Jakarta
- Spotte, Stephen H. 1979. Fish and Invertebrate Culture : Water Management in Close System. Willey-Interscience, John Willey & Sons Inc, New York