

Efektivitas pemberian zeolit, arang aktif, dan minyak cengkeh terhadap hormon kortisol dan gambaran darah benih ikan patin *Pangasionodon hyppophthalmus* pada pengangkutan dengan kepadatan tinggi

[Effectivity of utilization of zeolite, activated charcoal, and clove oil to cortisol hormone on the high density transportation system of juvenile of *Pangasionodon hyppophthalmus*]

Eddy Supriyono^{1,✉}, Ruspindo Syahputra¹, M. Faisol Riza Ghozali², Dinamella Wahjuningrum¹, Kukuh Nirmala¹, Anang Hari Kristanto³

¹Departemen Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

²Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan, Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan, KKP

³Pusat Riset Perikanan Budidaya, BALITBANG KP

✉ Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

e-mail: eddy_supriyono@yahoo.com

Diterima: 17 Maret 2011; Disetujui: 17 Mei 2011

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh pemberian zeolit, arang aktif dan minyak cengkeh dalam mempertahankan kualitas air media pada pengangkutan ikan berkepadatan tinggi, sehingga dapat meminimalisasi tingkat stres yang dapat diketahui dari tingkat konsentrasi hormon kortisol dan gambaran darah ikan dan dapat meminimalisasi tingkat kematian ikan. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap. Ikan yang digunakan yaitu ikan patin dengan bobot rata-rata 2 g/ekor. Dosis zeolit, arang aktif dan garam yang digunakan yaitu B (20 g zeolit + 10 g arang aktif), C (20 g zeolit + 10 g arang aktif + 3 ppm minyak cengkeh), D (20 g zeolit + 10 g arang aktif + 6 ppm minyak cengkeh), E (20 g zeolit + 10 g arang aktif + 9 ppm minyak cengkeh), F (20 g zeolit + 10 g arang aktif + 12 ppm minyak cengkeh), dan A (tanpa zeolit, arang aktif dan minyak cengkeh). Hasil penelitian menunjukkan pemberian 20 g zeolit + 10 g arang aktif + 9 ppm minyak cengkeh dalam pengepakan sistem tertutup selama 72 jam memberikan hasil terbaik, yaitu, kadar NH_3 terendah mencapai $0,0389 \pm 0,004 \text{ mg l}^{-1}$, CO_2 $50,42 \text{ mg l}^{-1}$, SR tertinggi sebesar 83,11% dan memiliki tingkat stres yang lebih rendah baik dilihat dari konsentrasi hormon kortisol terendah dan gambaran darah mendekati ikan normal.

Kata penting: arang aktif, hormon kortisol, *Pangasionodon hyppophthalmus*, transportasi ikan, zeolit.

Abstract

This study was aimed to determine the effect of combination of zeolite, activated charcoal and clove oil for maintaining water quality in the transport medium of the fish, so as to minimize the stress level which can be known through determination of cortisole hormone level and blood characteriestic of the fish and also to minimize mortality rate of the fish. The study was conducted with a completely randomized design. The fish used was juvenile iridescent shark catfish with an average weight of 2 g / fish. Dose zeolite, activated charcoal and salt were used that B (20 g zeolite + 10 g activated carbon), C (20 g zeolite + 10 g activated charcoal + 3 ppm clove oil), D (20 g zeolite + 10 g activated charcoal + 6 ppm clove oil), E (20g zeolite + 10 g activated charcoal + 9 ppm clove oil), F (20 g zeolite + 10 g activated charcoal + 12 ppm clove oil), and A(without zeolite, activated charcoal and oil cloves). The results showed the combination of 20 g zeolite + 10 g activated charcoal + 9 ppm clove oil in the sealed-transportation system for 72 hours gave the best results, by reaching of the lowest levels of NH_3 $0.0389 \pm 0.004 \text{ mg l}^{-1}$, CO_2 50.42 mg l^{-1} , highest survivale rate of 83.11% and had lower stress levels that presented by hormone cortisol level and blood characteristics as close to the normal fish.

Keywords: activated charcoal, fish sealed-transportation system, hormone cortisol, *Pangasionodon hyppophthalmus*, zeolite.

Pendahuluan

Intensifikasi usaha budidaya membutuhkan jaminan kesinambungan benih sesuai dengan permintaan. Berdasarkan Dirjen Perikanan Budi Daya (2005), yang menyatakan kebutuhan benih ikan patin secara nasional pada tahun 2005 men-

capai 55 juta benih dan diperkirakan pada tahun 2009 akan meningkat menjadi 120 juta benih. Data ini mengindikasikan peningkatan budi daya ikan patin diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Kegiatan pemijahan ikan patin selama ini masih banyak terkonsentrasi di daerah Sukabumi, Bogor, dan Jakarta sedangkan kegiatan pendederan dan pembesaran berada di daerah Sumatera, Kalimantan dan daerah lainnya di pulau Jawa (Sunarma, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa daerah produksi benih dan daerah pendederan serta pembesaran mempunyai jarak yang jauh, oleh karena itu diperlukan transportasi benih. Transportasi ikan yang baik harus dapat menghasilkan kelangsungan hidup yang tinggi, kualitas ikan yang baik, dan mampu menghemat biaya pengangkutan. Suatu teknologi yang tepat diperlukan dalam pengangkutan benih ikan patin sehingga dapat sampai ke tujuan dengan tidak mengurangi kualitas dan kuantitas benih ikan walaupun dalam waktu pengangkutan yang lama. Dengan demikian, ketersediaan benih untuk mendukung target produksi yang diinginkan dapat tercapai.

Pada umumnya pengangkutan ikan hidup jarak jauh menggunakan sistem tertutup. Dalam pengangkutan sistem tertutup, faktor yang menyebabkan kematian ikan antara lain ketersediaan oksigen terlarut berkurang, suhu tinggi, tingkat stres tinggi, dan metabolit beracun seperti amoniak dan CO₂ terakumulasi. Akumulasi metabolit beracun tersebut dapat diatasi dengan beberapa cara diantaranya dengan menurunkan laju metabolisme ikan sehingga laju ekskresi amoniak menurun dan menyerap amoniak yang telah diekskresikan ke dalam media pengangkutan. Penyerapan amoniak dapat dilakukan dengan menggunakan bahan yang dapat menyerap dan melakukan penukaran ion, antara ion NH₄⁺ dengan ion-ion lainnya. Zeolit dan arang aktif yang berfungsi sebagai penyerap dan penukar ion dapat digunakan untuk penyerapan amoniak yang sangat efektif, sebab zeolit dalam bekerja tidak bergantung suhu (Zhang & Perschbacher, 2003).

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penambahan zeolit 20 g dan arang aktif 10 g dapat menyerap kandungan Total Amonia Nitrogen (TAN) pada media pengangkutan ikan maanvis dan dapat mempertahankan tingkat kelangsungan hidup sebesar 89% selama 120 jam (Ghozali, 2010). Laju metabolisme ikan yang disebabkan oleh aktivitas ikan dapat diturunkan melalui pemberian minyak cengkeh sebagai penenang untuk mengurangi tingkat aktivitas ikan pada saat pengangkutan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh pemberian zeolit, arang aktif dan minyak cengkeh dalam mempertahankan kualitas air media pada pengangkutan, sehingga dapat meminimalisasi tingkat stres yang dapat diketahui dari tingkat konsentrasi hormon kortisol dan tingkat kematian ikan serta dapat menekan biaya pengangkutan khususnya dalam pengangkutan benih jarak jauh dengan kepadatan tinggi.

Bahan dan metode

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan, bertempat di Laboratorium Lingkungan Akuakultur, Departemen Budi Daya Perairan (BDP), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Pertanian Bogor (IPB). Penelitian berlangsung dua tahap, yaitu tahap pendahuluan dan utama. Tahap pertama meliputi:

- Penentuan kemampuan puasa ikan. Ikan patin dengan bobot rata-rata 2 g ekor⁻¹ dipuasakan selama 7 hari.
- Penentuan tingkat konsumsi oksigen. Ikan patin dengan ukuran 2 g ekor⁻¹ dimasukkan ke dalam wadah berukuran 3 L yang sebelumnya sudah dimasukkan DO meter. Setiap wadah berisi 6 g wadah⁻¹, kemudian ditutup dengan penutup. Selanjutnya diukur

kandungan oksigen terlarut tiap satu jam selama 12 jam.

- Penentuan laju ekskresi amoniak. Ikan patin dengan rerata bobot 2 g dimasukkan ke dalam wadah dengan biomassa 10 g wadah⁻¹. Kemudian dilakukan pengambilan contoh air sebanyak 30 ml setiap 12 jam selama 48 jam untuk mengukur suhu, pH, oksigen, dan konsentrasi Total Ammonia Nitrogen (TAN).

Penelitian utama dilakukan untuk mengevaluasi efektifitas zeolit, arang aktif dan minyak cengkeh. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap, dengan enam perlakuan, masing-masing tiga kali ulangan.

- Kontrol (A): tanpa zeolit, arang aktif, dan tanpa minyak cengkeh.
- Perlakuan B: 20 g zeolit + 10 g arang aktif.
- Perlakuan C: 20 g zeolit + 10 g arang aktif + 3 ppm minyak cengkeh.
- Perlakuan D: 20 g zeolit + 10 g arang aktif + 6 ppm minyak cengkeh.
- Perlakuan E: 20 g zeolit + 10 g arang aktif + 9 ppm minyak cengkeh, dan
- Perlakuan F: 20 g zeolit + 10 g arang aktif + 12 ppm minyak cengkeh.

Ukuran zeolit yang digunakan pada penelitian ini yaitu -40/+60 mesh, arang aktif dengan ukuran -26/+52 mesh. Prosedur percobaan ini dimulai dengan memuasakan ikan uji selama dua hari. Kantong plastik diisi dengan air masing-masing 1,3 L dan ikan uji dimasukkan ke dalam kantong plastik masing-masing 150 ekor per kantong. Selanjutnya dimasukkan zeolit, arang aktif, dan minyak cengkeh sesuai perlakuan. Setiap kantong kemudian diisi oksigen dengan perbandingan 1:4 dan mengikatnya dengan karet ge-

lang, kemudian dimasukkan ke dalam kotak *styrofoam*. Pada setiap *styrofoam* diberi es batu, kemudian ditutup. Setelah itu dilakukan pengangkutan dengan menggunakan kendaraan selama 24 jam dan setelah itu dilakukan simulasi dengan cara menggerak-gerakkan kotak. Pengamatan keadaan ikan dilakukan setiap 6 jam, dan pengambilan contoh air sebanyak 50 ml per kantong setiap 24 jam. Pengukuran hormon kortisol dilakukan pada ikan normal (N), pasca pengangkutan, dan tujuh hari setelah pemeliharaan. Kadar kortisol diukur dengan metode ELISA. Pengukuran kadar kortisol dilakukan di Laboratorium Bioteknologi LIPI. Gambaran darah diukur pada ikan normal (N), pasca pengangkutan, dan tujuh hari setelah pemeliharaan. Parameter yang diamati adalah jumlah sel darah merah (SDM), sel darah putih (SDP), diferensiasi leukosit dan rasio N-L (netrofil:limfosit). Analisis gambaran darah dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan BDP-FPIK.

Hasil

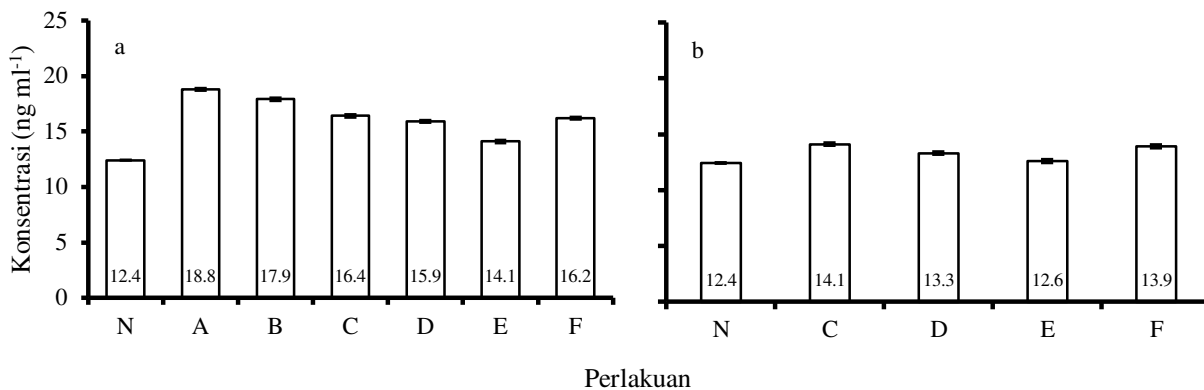
Data NH₃ diperoleh dari data Total Amoniak Nitrogen (TAN) dengan memperhitungkan kondisi pH dan suhu pada setiap unit percobaan dengan menggunakan tabel persentase amoniak tidak terionisasi. Data konsentrasi NH₃ rata-rata pada setiap perlakuan dari jam ke-0 hingga jam ke-72 tertera pada Tabel 1.

Gambar 1 memperlihatkan bahwa konsentrasi hormon kortisol ikan patin pasca pengangkutan tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 18,8 ng ml⁻¹, kemudian perlakuan B sebesar 17,9 ng ml⁻¹, dan konsentrasi hormon kortisol terendah pada perlakuan E sebesar 14,1 ng ml⁻¹.

Tabel 1. Konsentrasi NH₃ rata-rata pada media air pengepakan ikan patin (mg l⁻¹)

Perlakuan	Jam ke-			
	0	24	48	72
A	0,0004±0	0,0206±0,002 ^a		
B	0,0004±0	0,0092±0 ^b	0,0260±0,003 ^a	
C	0,0004±0	0,0080±0 ^{bc}	0,0323±0,005 ^b	0,0982±0,014 ^a
D	0,0004±0	0,0075±0 ^{cd}	0,0132±0,002 ^{ce}	0,0592±0,008 ^b
E	0,0004±0	0,0051±0,001 ^{ef}	0,0094±0 ^d	0,0389±0,004 ^c
F	0,0004±0	0,0037±0,001 ^f	0,0140±0 ^c	0,1228±0,014 ^d

Keterangan: Huruf tika atas di belakang nilai simpangan baku yang berbeda pada setiap baris menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata (P<0,05).



Gambar 1. Konsentrasi hormon kortisol ikan patin pasca pengangkutan (a) dan setelah pemeliharaan (b)

Jika nilai pada masing-masing perlakuan dibandingkan dengan konsentrasi hormon kortisol pada ikan normal yaitu sebesar 12,4 ng ml⁻¹, maka semua konsentrasi hormon kortisol pada perlakuan berada di atas kondisi normal.

Gambaran darah dilakukan dalam penelitian ini, karena melalui pengamatan ini dapat diketahui kelainan-kelainan yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup yang diakibatkan oleh suatu penyakit, lingkungan yang buruk, kerusakan pada organ, terutama yang diakibatkan oleh kondisi stres pada ikan.

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah eritrosit ikan patin pasca pengangkutan terendah terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 0,73 x 10⁶ sel mm⁻³, kemudian perlakuan B sebesar 1,23 x 10⁶ sel mm⁻³, perlakuan F sebesar 1,25 x 10⁶ sel mm⁻³, perlakuan C sebesar 1,33 x 10⁶ sel mm⁻³,

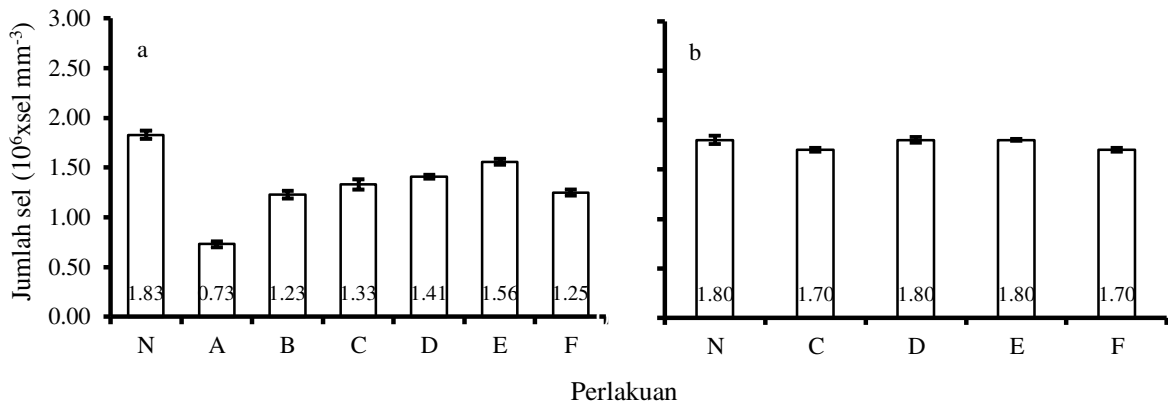
perlakuan D sebesar 1,41 x 10⁶ sel mm⁻³, dan jumlah eritrosit tertinggi pada perlakuan E sebesar 1,56 x 10⁶ sel mm⁻³. Jumlah sel darah putih (leukosit) ikan patin pasca pengangkutan dan setelah pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 3. Jumlah eritrosit dapat memberikan informasi bahwa semakin tinggi jumlah eritrosit maka semakin tinggi pula tingkat stres pada ikan.

Jumlah sel darah putih ikan patin pasca pengangkutan tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 7,16 x 10⁴ sel mm⁻³, kemudian perlakuan B sebesar 7,04 x 10⁴ sel mm⁻³, perlakuan C sebesar 6,96 x 10⁴ sel mm⁻³, perlakuan F sebesar 6,94 x 10⁴ sel mm⁻³, perlakuan D sebesar 6,79 x 10⁴ sel mm⁻³, dan jumlah leukosit terendah pada perlakuan E sebesar 6,52 x 10⁴ sel mm⁻³ (Gambar 3). Pada kondisi setelah pemeliharaan jumlah leukosit pada semua perlakuan hampir sa-

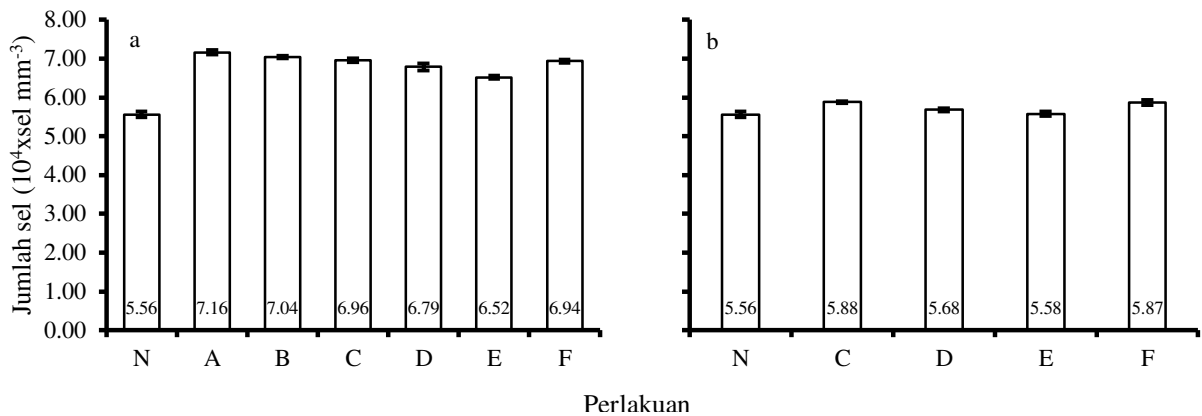
ma yang menandakan tingkat stres pada semua perlakuan sudah mulai menurun dan mulai kembali pada kondisi normal.

Rasio N-L (perbandingan Netrofil:Limfosit) (Gambar 4) ikan patin pasca pengangkutan tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar

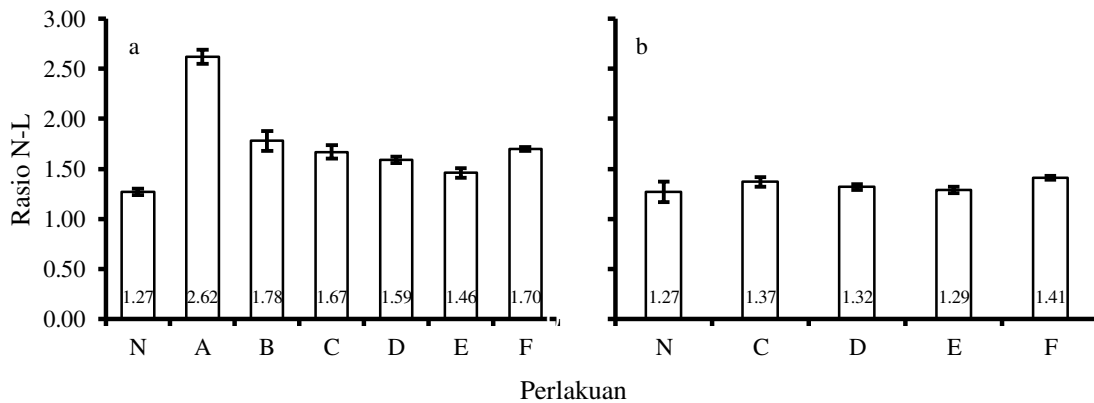
2,62; kemudian perlakuan B sebesar 1,78; perlakuan F sebesar 1,70; perlakuan C sebesar 1,67; perlakuan D sebesar 1,59 ; dan rasio N-L terendah pada perlakuan E sebesar 1,46; nilai tersebut hampir mendekati nilai rasio N-L ikan normal yaitu sebesar 1,27.



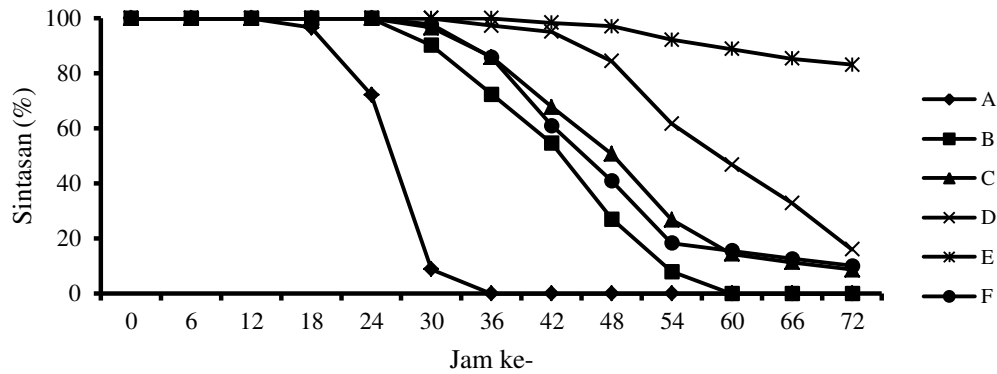
Gambar 2. Sel darah merah ikan patin pasca pengangkutan (a) dan setelah pemeliharaan (b)



Gambar 3. Sel darah putih ikan patin pasca pengangkutan (a) dan setelah pemeliharaan (b)



Gambar 4. Rasio N-L ikan patin pasca pengangkutan (a) dan setelah pemeliharaan (b)



Gambar 5. Sintasan ikan patin

Gambar 5 memperlihatkan bahwa pada kontrol kematian ikan mulai terjadi pada jam ke-18 dan kematian total pada kontrol terjadi pada jam ke-36. Selain itu, tampak pula terlihat bahwa pada jam ke-72 tingkat kelangsungan hidup tertinggi terjadi pada perlakuan E dengan nilai SR 83,11% dan secara berturut-turut diikuti oleh perlakuan B, C, F, dan D.

Pembahasan

Hasil parameter kualitas air khususnya NH_3 pada Tabel menunjukkan bahwa pada jam ke-24 dan 48 terjadi perbedaan yang nyata terhadap konsentrasi NH_3 , meskipun ada beberapa perlakuan yang tidak berbeda nyata; sedangkan pada jam ke-72 semua perlakuan berbeda nyata. Tabel 1 juga menunjukkan bahwa perlakuan yang paling efektif menekan konsentrasi NH_3 dalam air media pengepakan yaitu pada perlakuan E sebesar $0,0389 \pm 0,004 \text{ mg l}^{-1}$; kemudian diikuti perlakuan D sebesar $0,0592 \pm 0,0082 \text{ mg l}^{-1}$, perlakuan C sebesar $0,0982 \pm 0,0142 \text{ mg l}^{-1}$ dan perlakuan F sebesar $0,1228 \pm 0,0142 \text{ mg l}^{-1}$.

Parameter kualitas air yaitu suhu dan pH, selama penelitian masih dalam batas kisaran yang baik bagi kehidupan organisme. Suhu media yang berkisar antara $22,5 - 25,1 \text{ }^\circ\text{C}$ masih dalam batas kisaran suhu optimum untuk pengangkutan. Menurut Verhoef dan Verhallen (2005)

bahwa suhu yang optimum untuk pengangkutan ikan-ikan tropis adalah $21-26 \text{ }^\circ\text{C}$. Nilai pH media pengepakan berkisar antara $6,5-8,5$ sehingga masih dalam kisaran optimum kehidupan ikan patin.

Konsentrasi oksigen terlarut dalam media air pengepakan semakin menurun dengan bertambahnya waktu. Pada jam ke-72, konsentrasi oksigen terlarut berkisar antara $0,15-1,78 \text{ mg l}^{-1}$. Menurut Paulo *et al.* (2009) bahwa kandungan oksigen terlarut yang baik untuk transportasi ikan harus lebih dari 2 mg l^{-1} . Nilai CO_2 yang terus mengalami kenaikan dari waktu ke waktu, nilai CO_2 tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol pada jam ke-24 yaitu sebesar $46,82 \text{ mg l}^{-1}$. Pada perlakuan lain nilai CO_2 tertinggi pada jam ke-72 terjadi pada perlakuan C yaitu sebesar $73,31 \text{ mg l}^{-1}$; selanjutnya diikuti perlakuan F sebesar $71,32 \text{ mg l}^{-1}$, perlakuan D sebesar $68,43 \text{ mg l}^{-1}$ dan terakhir perlakuan E sebesar $50,42 \text{ mg l}^{-1}$. Hal ini disebabkan pada saat ikan berada pada media pengepakan ikan masih melakukan aktivitas untuk bergerak, sehingga oksigen yang ada pada media pengepakan digunakan oleh ikan.

Penambahan minyak cengkeh pada masing-masing perlakuan memengaruhi tingkat stres pada ikan patin. Hal ini terlihat dari konsentrasi hormon kortisol pada masing-masing perlakuan. Konsentrasi hormon kortisol memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi hormon

kortisol maka semakin tinggi pula tingkat stres pada ikan. Hormon kortisol yang dihasilkan oleh ikan selama pengangkutan dan setelah pemeliharaan (Gambar 1) menunjukkan nilai konsentrasi yang berbeda dimana pada kondisi setelah pemeliharaan, konsentrasi hormon kortisol pada semua perlakuan hampir sama hal ini menandakan tingkat stres pada ikan patin sudah mulai menurun dan mulai kembali pada kondisi normal. Penurunan konsentrasi hormon kortisol disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut pertama ikan telah mengalami proses adaptasi sehingga tidak lagi merasakan adanya stres, kedua penurunan kadar kortisol disebabkan oleh sekresi β -endorphine sebagai respon terhadap stres. Kortisol merupakan hormon yang penting bagi tubuh yang disekresi oleh kelenjar adrenal yang mempunyai beberapa fungsi diantaranya berperan dalam metabolisme glukosa, regulasi tekanan darah, sebagai sistem imun, dan respon apabila terjadi tekanan lingkungan (stres) (Tina *et al.*, 2006). Menurut Torres *et al.* (2007) stres pada biota akan memicu timbulnya beberapa hormon dan respon susunan saraf.

Pada respon hormonal, stres akan merangsang hipotalamus untuk menghasilkan CRH yang menyebabkan pelepasan ACTH dari hipofisa anterior, pelepasan ACTH akan merangsang korteks adrenal dan pada akhirnya akan dilepaskan kortisol. Pada kondisi setelah pemeliharaan, konsentrasi hormon kortisol pada semua perlakuan hampir sama hal ini menandakan tingkat stres pada ikan maanvis sudah mulai menurun dan mulai kembali pada kondisi normal. Penurunan konsentrasi hormon kortisol disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut *pertama* ikan telah mengalami proses adaptasi sehingga tidak lagi merasakan adanya stres, *kedua* penurunan kadar kortisol disebabkan oleh sekresi β -endorphine sebagai respon terhadap stres. Urutan pe-ristiwaanya yaitu

pelepasan CRH diatur dengan mekanisme umpan balik negatif untuk melawan adanya rangsang yang berulang, sebagai konsekuensinya hipofisa akan mensekresikan β -endorphine. β -endorphine mempunyai efek untuk me-nekan timbulnya stres.

Selain hormon kortisol unsur lain yang terpengaruhi ketika ikan mengalami stres adalah darah yang bisa dilihat melalui gambaran darah baik dilihat dari jumlah sel darah merah, sel darah putih, hemoglobin, hematokrit, dan perbandingan nilai neutrofil dan limfosit atau yang disebut juga dengan rasio N-L. Gambaran darah dilakukan dalam penelitian ini karena dengan mengamati gambaran darah kita dapat mengetahui kelainan-kelainan yang terjadi dalam tubuh mahluk hidup baik yang diakibatkan oleh suatu penyakit, lingkungan yang buruk, kerusakan pada organ, terutama yang diakibatkan oleh kondisi stres pada ikan. Menurut Gbore *et al.* (2006) untuk mengukur tingkat stres pada hewan dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap gambaran darah yaitu dengan mengamati kadar haemoglobin, jumlah sel darah merah, sel darah putih. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa stres yang memicu sekresi kortisol akan memengaruhi gambaran darah. Menurut Torres *et al.* (2007) stres yang disebabkan oleh transportasi dapat menyebabkan penurunan limfosit dan peningkatan jumlah neutrofil dalam darah.

Jumlah sel darah merah (eritrosit) ikan patin pasca pengangkutan dan setelah pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 2. Penambahan minyak cengkeh pada masing-masing perlakuan memengaruhi jumlah eritrosit ikan patin. Perbedaan kadar minyak cengkeh yang berbeda dapat menyebabkan stres pada ikan yang diangkut sehingga dapat mempengaruhi pada turunnya jumlah eritrosit. Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah eritrosit ikan patin pasca pengangkutan teren-

dah terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar $0,73 \times 10^6$ sel mm^{-3} , kemudian perlakuan B sebesar $1,23 \times 10^6$ sel mm^{-3} , perlakuan F sebesar $1,25 \times 10^6$ sel mm^{-3} , perlakuan C sebesar $1,33 \times 10^6$ sel mm^{-3} , perlakuan D sebesar $1,41 \times 10^6$ sel mm^{-3} , dan jumlah eritrosit tertinggi pada perlakuan E sebesar $1,56 \times 10^6$ sel mm^{-3} . Penurunan jumlah sel darah merah ini disebabkan karena sebelum dan pada waktu pengangkutan ikan patin dipuasakan dan tidak diberi makan. Selain itu rendahnya oksigen terlarut pada media pengepakan juga dapat menurunkan jumlah sel darah merah. Menurut Gbore *et al.* (2006) jumlah eritrosit pada ikan secara umum dalam keadaan normal berkisar antara $1,05-3,00 \times 10^6$ sel mm^{-3} .

Pada kondisi setelah pemeliharaan jumlah eritrosit pada semua perlakuan hampir sama hal ini menandakan tingkat stres pada semua perlakuan sudah mulai menurun dan mulai kembali pada kondisi normal. Dengan demikian kondisi ikan setelah pemeliharaan selama tujuh hari sudah kembali pada kondisi normal.

Serangkaian pengamatan gambaran darah yang dilakukan, sebenarnya ada salah satu yang paling bisa menentukan dalam melihat tingkat stres pada organisme yaitu melalui perbandingan N:L darah. Hasil penelitian mengenai nilai rasio N-L (perbandingan Netrofil:Limfosit) (Gambar 4) dapat dilihat bahwa rasio N-L ikan patin pasca pengangkutan tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 2,62, kemudian perlakuan B sebesar 1,78; perlakuan F sebesar 1,70; perlakuan C sebesar 1,67; perlakuan D sebesar 1,59; dan rasio N-L terendah pada perlakuan E sebesar 1,46; nilai tersebut hampir mendekati nilai rasio N-L ikan normal yaitu sebesar 1,27. Peningkatan nilai N:L rasio dapat disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi hormon kortisol. Peningkatan kadar kortisol pada umumnya berhubungan de-

ngan peningkatan jumlah netrofil dan penurunan jumlah limfosit (Lestari, 2008). Menurut Kannan *et al.* (2000), indeks stres dapat ditentukan dari perbandingan antara persentase nitrofil dan persentase limfosit dan pada hewan yang mengalami stres akibat transportasi selalu mempunyai rasio N-L lebih tinggi jika dibandingkan dengan hewan normal.

Tingginya nilai rasio N-L juga dipengaruhi oleh hormon kortisol. Pada kondisi setelah pemeliharaan, nilai rasio N-L pada semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini menandakan tingkat stres pada semua perlakuan sudah mulai kembali pada kondisi normal. Pada perlakuan E nilai rasio N-L masih lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain hal ini dikarenakan tingkat stres dan kerusakan insang yang terjadi pada perlakuan E lebih parah jika dibandingkan dengan kerusakan insang yang terjadi pada perlakuan lainnya.

Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup selama pengangkutan (Gambar 5) terlihat bahwa, pada jam ke-72 tingkat kelangsungan hidup tertinggi terjadi pada perlakuan E dengan nilai sintasan 83,11% dan secara berturut-turut diikuti oleh perlakuan B, C, F, dan D. Kematian ikan pada media air pengepakan diakibatkan karena tingginya konsentrasi NH_3 dan juga CO_2 . Pada kontrol ikan mengalami kematian total pada jam ke-36 karena tingginya nilai CO_2 , dan tingginya nilai HN_3 . Menurut Effendi (2003), kadar NH_3 pada perairan tawar sebaiknya tidak melebihi $0,022 \text{ mg l}^{-1}$, karena kadar NH_3 melebihi $0,022 \text{ mg l}^{-1}$ bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan. Konsentrasi NH_3 melebihi $0,022 \text{ mg l}^{-1}$ dapat menurunkan kapasitas darah untuk membawa oksigen sehingga jaringan akan kekurangan oksigen yang dapat mengakibatkan kematian pada ikan.

Simpulan

Pemberian zeolit 20 gr, arang aktif 10 gr dan minyak cengkeh 2 mg l⁻¹ dalam air media pengemasan sistem tertutup dapat memberikan hasil yang paling baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai kualitas air yaitu kadar TAN terendah yaitu 5,348±0,022 mg l⁻¹, NH₃ mencapai 0,0389±0,0042 mg l⁻¹, CO₂ 50,42 mg l⁻¹, tingkat stres terendah baik dilihat dari gambaran darah maupun konsentrasi hormon kortisol, tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi pada pasca pengangkutan sebesar 83,11% pada jam ke-72, dan laju pertumbuhan harian yang tinggi sebesar 1,03% bobot tubuh/hari dibandingkan dengan perlakuan-perlakuan lain.

Persantunan

Penelitian ini didanai oleh Hibah Kompetitif Penelitian Strategis Nasional, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional T.A. 2009 dan 2010, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Daftar pustaka

- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. *Export statistic of fishery product 2005*. Jakarta.
- Effendi H. 2003. *Telaah kualitas air: bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Gbore FA, Oginni AM, Adewole, Aladetan JO. 2006. The effect of transportation and handling stress on haematology and plasma biochemistry in fingerlings of *Clarias gariepinus* and *Tilapia zilli*. *World Journal of Agricultural Science*, 2(2):208-212.
- Ghozali MFR. 2010. Efektivitas penambahan zeolit, c-aktif dan garam pada pengangkut-

an ikan maanvis *Pterophyllum scalare* dengan kepadatan tinggi, Studi lanjut respon stress. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana IPB. 73 hlm.

- Kannan G, Terrill TH, Kouakou B, Gazal OS, Gelaye S. 2000. Transportation of goats: effect on physiological stress responses and live weight loss: *Journal of Animals Science* 78:1450-1457.
- Lestari, T. 2008. Analisis hubungan tingkat depresi dengan jumlah limfosit pada pasien skizofrenia di Rumah Sakit Jiwa Daerah Surakarta. *Tesis*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Paulo CFC, Pedro HSK, Elaine A, Correia S, Bernardo B. 2009. Transport of jundiá *Rhamdia quelen* juveniles at different loading densities: water quality and blood parameters. *Neotropical Ichthyology*, 7(2):283-288.
- Sunarma A. 2007. *Panduan singkat teknik pembenihan ikan patin Pangasius hypophthalmus*. Balai Besar Perikanan Budi Daya Air Tawar Sukabumi.
- Tina C, Crosby, Jeffrey E, Hill, Craig A, Weston, Roy P. 2006. Effects of tricaine methane-sulfonate, hypno, metomidate, quinaldine, and salt on plasma cortisol levels following acute stress in three spot gourami *Trichogaster trichopterus*. *Journal of Aquatic Animal Health*, 18:58-63.
- Torres G, Luis G, Klaus A. 2007. Effects of osmotic stress on crustacean larval growth and protein and lipid levels are related to life-histories: the genus *Armas* as a model. *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part B 148:209-224.
- Verhoef E & Verhallen. 2005. *The complete encyclopedia of tropical fish*. United Kingdom. Grange Books PLC.
- Zhang & Perschbacher P. 2003. Comparison of the zeolite sodium chabazite and activated charcoal for ammonia control in sealed containers. *Journal Asian Fisheries Science*, 16:141-145.