

## PENDEKATAN EKOLOGIS DALAM TEKNIK PENGEMASAN IKAN KELING HIJAU (*HALICHOERES CHLOROPTERUS*): PENGARUH PENAMBAHAN PASIR DAN *SCHOOLING* TERHADAP KETAHANAN HIDUP

Rory Anthony Hutagalung

Fakultas Teknobiologi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya  
Jl. Jendral Sudirman 51, Jakarta 12930  
Email: hutagalungrory@yahoo.com

(Naskah diterima: 4 Mei 2009; Disetujui publikasi: 30 September 2009)

### ABSTRAK

Dalam mata rantai pengiriman ikan hias, kondisi optimal lingkungan pengemasan merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan dalam proses pengiriman. Mengoptimalkan kondisi pengemasan dengan menggunakan faktor fisika-kimia seperti salinitas, suhu, pH, dan kesadahan telah dilakukan namun tingkat kematian masih tetap tinggi. Dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada pendekatan ekologis untuk mengurangi tingkat kematian ikan keling hijau (*Halichoeres chloropterus*) selama pengiriman dengan menghadirkan lingkungan asli dalam pengemasan. Pendekatan ekologis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menambahkan pasir dan memanfaatkan kebiasaan atau sifat bergerombol *Halichoeres chloropterus*. Rancangan faktorial diterapkan dengan menggunakan dua faktor, yakni penambahan pasir dan kebiasaan atau sifat bergerombol. Penambahan pasir dapat meningkatkan ketahanan hidup ikan dan kemasan 2 ikan per kemasan dan penambahan pasir 125 g menunjukkan ketahanan hidup paling tinggi ( $120.994 \pm 0,284$  jam). Namun kemasan dengan 3 ekor ikan per kemasan dan penambahan pasir 62,5 g dianggap paling efisien karena dapat mengadopsi kepentingan ekonomi tanpa mengorbankan kepentingan ekologi dan tidak mengganggu kenyamanan ikan selama pengiriman. Lebih jauh lagi, optimalisasi pengemasan dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah air sampai kurang dari setengah kemasan normal (200 gram) dengan syarat pasir ditambahkan. Teknik pengemasan ini dapat memberikan keuntungan ekonomis, juga turut berperan dalam melestarikan lingkungan dengan mengurangi tekanan (eksploitasi) pada alam.

**KATA KUNCI:** teknik pengemasan ikan, pendekatan ekologis, sifat bergerombol, ikan keling hijau (*Halichoeres chloropterus*)

**ABSTRACT:** *Ecological approach in packing technique of green wrasse (Halichoeres chloropterus): the effect of adding sand and schooling on the survival rate of green wrasse. By: Rory Anthony Hutagalung*

*In the shipment chain of ornamental fishes, optimum condition of packing environment is the main factor to the success of the process. Optimizing the packing conditions by altering chemical-physical factors, such as varying salinity, temperature, pH and hardness, had been practiced but the mortality rate is still high. In this research, the main attention resides on ecological approach in order to reduce the mortality rate of *Halichoeres chloropterus* by presenting the natural environment in the packing. The ecological approach used in this research was by adding sand and implementing the schooling habit of *Halichoeres chloropterus*. The factorial design was applied by using two factors, namely sand and schooling habit. The sand addition*

*improved significantly the resilience and the packing with 2 fishes per pack added with 125 g sand performed the highest resilience (120.994 ± 0.284 hours). But the packing of 3 fishes with 62.5 g sand addition is considered the most efficient way from the economic point of view, ecologically safe and still providing a comfortable condition for the fish during the transport. Furthermore, packing optimization could be done by reducing water quantity less than a half of the container (200 g), as long as the sand was added. The ecological approach in this packing technique is a simple idea but the result can bring a great benefit. This packing technique is economically efficient and contribute a significant role in saving the environment, by reducing the pressure (exploitation) on the natural resources.*

**KEYWORDS:** *fish packing technique, ecological approach, schooling, green wrasse (Halichoeres chloropterus)*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki daerah perairan yang sangat besar dengan luas 5,8 juta km<sup>2</sup>. Cakupan wilayah perairan Indonesia yang luas menghasilkan beragam sumber daya hayati laut untuk menunjang perekonomian Indonesia. Letak geografi Indonesia yang tepat di garis khatulistiwa menyebabkan kekayaan maritim Indonesia menjadi luar biasa. Berbagai jenis ikan tropik air laut yang indah dan terumbu karang dapat ditemukan di laut Indonesia.

Sebagai komoditas perdagangan, ikan keling hijau, merupakan salah satu jenis ikan hias yang memiliki pangsa pasar yang menjanjikan. Warna hijau yang menarik pada bagian tubuhnya dan sifatnya yang khas berupa kebiasaan membenamkan diri sepenuhnya dalam pasir membuat spesies ikan ini menjadi salah satu ikan hias yang diminati konsumen mancanegara seperti di negara-negara Eropa dan Amerika bahkan di beberapa negara Asia seperti Jepang, Korea, dan Cina. Distribusi ikan keling hijau cukup luas menyebar mulai dari Samudera Pasifik, Kepulauan sekitar Indo-Australia, Filipina sampai *Great Barrier Reef*.

Ikan *Halichoeres chloropterus* umumnya hidup dengan tenang di habitat aslinya. Namun ketika ikan ini dipindah dari habitat aslinya untuk dikirimkan ke berbagai negara, kondisi ikan menjadi berubah. Perubahan lingkungan akan berpengaruh langsung pada ketahanan dan kenyamanan ikan. Selama pengiriman ke berbagai negara, ikan *H. chloropterus* berada dalam keadaan lingkungan yang terbatas dalam hal volume air serta faktor lingkungan lainnya. Keadaan tersebut berpotensi menyebabkan ikan stres dan seringkali berujung pada kematian. Pada umumnya, kematian berkaitan

dengan teknik pengiriman sehingga dibutuhkan suatu teknik pengiriman ikan yang dapat mengakomodasi hal-hal tersebut (Barton & Iwama, 1991; Stoskopf, 1993; Noga 2000; Bartelme, 2004).

Salah satu kendala yang dihadapi pada proses pengiriman ikan hidup adalah mortalitas yang tinggi baik itu saat tiba di tempat pengiriman (DOA) maupun sesudah tiba di tempat pengiriman (DAA). Mata rantai perdagangan ikan hias merupakan mata rantai yang panjang. Studi terakhir yang dilakukan oleh *Word Wild Fund* (WWF) dan *International Finance Corporation* (IFC) bahkan menyebutkan bahwa apabila dihitung dari sumber awal, yaitu nelayan sampai ke konsumen akhir, yakni pembeli di luar negeri, tingkat kematian ikan dapat mencapai hingga 50% (Anonymous, 2004; Chalias *et al.*, 2004). Akibatnya harga ikan yang berhasil hidup sampai tujuan meningkat karena ikan yang hidup tersebut turut menanggung biaya pengiriman ikan yang mati.

Akibat yang tidak kalah pentingnya adalah konsekuensi ekologis, yakni terganggunya kelestarian lingkungan akibat eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan. Mortalitas ikan sebesar 50% akan menyebabkan meningkatnya tekanan terhadap alam sebesar dua kali lipat. Hal ini berarti untuk memenuhi jumlah permintaan ikan di konsumen akhir diperlukan jumlah dua kali lipat pada sumbernya (laut). Eksploitasi yang berlebihan ini akan menyebabkan penurunan populasi dan menurunkan daya pulih organisme yang selanjutnya akan merugikan semua pihak, mulai dari nelayan sampai konsumen akhir dan lingkungan pada umumnya.

Berbagai cara telah dilakukan untuk mengatasi masalah tingginya tingkat kematian yakni melalui pendekatan fisika dan kimia

antara lain melalui pengaturan pH, suhu dan kesadahan air pengiriman. Namun sejauh ini hasil yang didapat melalui pendekatan fisika dan kimia belum optimal dalam menurunkan mortalitas ikan selama pengiriman. Perlu diketahui juga bahwa dalam pengiriman ikan bertaraf industri biaya terbesar bukan terletak pada harga komoditas (ikan) tetapi biaya pengiriman (*freight*). Oleh karena itu, teknik pengiriman yang diinginkan adalah teknik pengiriman yang dapat memenuhi dua kriteria yakni teknik pengiriman yang dapat meminimumkan mortalitas dan teknik pengiriman yang memungkinkan penurunan bobot media melalui pengurangan volume air.

Berdasarkan permasalahan di atas terlihat bahwa masalah yang berhubungan dengan teknik pengiriman ikan dan akibat atau konsekuensi yang ditimbulkan menyangkut banyak dimensi dan saling berkaitan satu sama lain. Oleh karena itu, perlu ditemukan suatu teknik pengiriman ikan yang dapat mengakomodir kepentingan ekonomi (menguntungkan bagi pelaku bisnis), kepentingan ekologi (menjamin tercapainya pembangunan yang berkelanjutan) dan terutama pertimbangan upaya pengiriman hewan atau ikan dalam keadaan nyaman. Salah satu cara yang logis adalah dengan memanfaatkan sifat ekologi dari organisme yang bersangkutan (pendekatan ekologis).

Untuk ikan *H. chloropterus* sifat ekologi yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi ketiga kepentingan tersebut adalah tingkah laku ikan di alam yang membenamkan diri dalam pasir untuk beristirahat atau dalam keadaan bahaya dan kecenderungan ikan untuk hidup bergerombol (*schooling*). Kondisi nyaman selama pengiriman, selain menurunkan mortalitas juga memungkinkan pengurangan volume air selama pengiriman. Adapun pengiriman ikan secara bergerombol, selain menciptakan suasana nyaman juga mengurangi biaya. Penurunan mortalitas, pengurangan volume air dan penambahan jumlah ikan per kemasan berkorelasi langsung dengan penurunan biaya dan penurunan tekanan terhadap alam.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pasir dan sifat bergerombol (*schooling*) pada ketahanan hidup ikan *H. chloropterus* selama pengiriman serta mengetahui kondisi optimal (jumlah air, pasir, dan ikan) yang dapat diterapkan dalam teknik pengemasan ikan *H. chloropterus*.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Percobaan

Bahan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah ikan *H. chloropterus* dan bahan-bahan yang menyangkut keperluan *packing* ikan, seperti air laut, pasir laut, oksigen, plastik rangkap dua, serta *styrofoam packing*. Ikan *H. chloropterus* yang digunakan berasal dari Kepulauan Seribu yang diperoleh dari eksportir ikan hias di daerah Dadap, Kosambi, dan Tangerang. Ikan yang dipilih untuk digunakan adalah ikan yang secara kasat mata memiliki besar tubuh yang hampir sama ( $\pm 7$  g). Adapun pasir yang digunakan adalah pasir yang berasal dari ekosistem terumbu karang (putih dan bersih).

### Alat Percobaan

Alat yang digunakan dalam percobaan ini antara lain tabung oksigen sebagai penyedia oksigen, tangki air sebagai tempat penampungan air serta alat pengondisian air selama pengiriman (*protein skimmer* dan *chiller*), pH meter untuk mengukur pH serta kit untuk mengukur kesadahan, kandungan amonia, dan nitrat pada air pengiriman.

### Pengondisian Air Pengiriman

Air laut disesuaikan densitasnya dengan cara menambahkan air tawar hingga mencapai densitas 1,018. Setelah itu, kaporit ( $C_1$ ) ditambahkan untuk membunuh kuman dan jamur serta untuk mengkondisikannya dibutuhkan waktu selama 2-3 jam. Ke dalam air hasil  $C_1$  kemudian ditambahkan Na-thiosulfat ( $C_2$ ) untuk menetralisasi kandungan klorin dalam air dan didiamkan kurang lebih selama 3-4 jam. Setelah itu air dimasukkan dalam tangki penyimpanan untuk menghancurkan protein sehingga bebas fosfat, nitrat dengan menggunakan *protein skimmer* selama 12 jam. Ke dalam air hasil  $C_2$  kemudian ditambahkan  $CaHCO_3$  ( $C_3$ ) untuk menaikkan kH sampai 14 sekaligus meningkatkan pH sampai 8.5 dan kemudian ditambahkan *ammoniac binder* 0,2 g/L.

### Pengaruh Ekologis Ikan

Setelah kondisi fisika kimia air pengiriman dihomogenkan, percobaan dimulai untuk menguji ekologis ikan selama pengiriman yakni sifat bergerombol ikan (*soliter* atau *schooling*) dan penambahan lapisan pasir terhadap

ketahanan hidup ikan selama pengiriman. Dalam percobaan ini disusun suatu rancangan faktorial dengan dua faktor dan lima kali ulangan pada tiap perlakuan. Faktor pertama adalah perlakuan pasir dengan perbandingan lapisan pasir yakni tanpa pasir ( $P_0$ ), 62,5 gram pasir ( $P_1$ ), 125 gram pasir ( $P_2$ ). Pasir dengan bobot 62,5 gram adalah jumlah pasir dimana ikan dapat membenamkan diri didalamnya namun masih terlihat sirip punggungnya dan pasir dengan bobot 125 gram adalah jumlah pasir di mana ikan dapat membenamkan diri sepenuhnya di dalamnya. Faktor kedua adalah perlakuan *schooling* yakni soliter ( $S_1$ ), dua ikan per kemasan ( $S_2$ ), tiga ikan per kemasan ( $S_3$ ) dan empat ikan per kemasan ( $S_4$ ). Secara ringkas rancangan percobaan tersebut dapat dijabarkan pada Tabel 1.

**Optimalisasi Teknik Pengemasan *Halichoeres chloropterus***

Percobaan ini merupakan lanjutan dari percobaan tahap pertama. Hasil yang didapat dari percobaan pertama, yakni kombinasi perlakuan pasir dan *schooling* yang terbaik (62,5 gram pasir dan tiga ikan) digunakan untuk percobaan optimalisasi teknik pengemasan bertujuan menemukan bobot volume air kemasan terkecil tanpa mengurangi kenyamanan ikan atau menyebabkan kematian ikan selama pengiriman. Percobaan dilakukan dengan menggunakan lima perlakuan dan lima ulangan. Kontrol positif merupakan komposisi air dan pasir hasil percobaan sebelumnya,

yakni 500 gram air dan 62.5 gram pasir. Perlakuan berikutnya merupakan pengurangan air berturut-turut sebesar 100 gram sampai permukaan air praktis sama dengan permukaan pasir (pasir basah). Disain eksperimen selengkapnya tertera pada Tabel 2.

**Pengamatan dan Analisis Statistik**

Jenis pengamatan yang dilakukan pada kedua percobaan adalah ketahanan hidup (dalam jam) yakni lama waktu yang diperlukan sampai ikan "mati". Kriteria mati dalam percobaan ini diubah menjadi keadaan dimana ikan hampir mati dengan ciri posisi ikan yang mulai horisontal serta tidak adanya kecenderungan untuk bergerak ketika diganggu atau digoyang. Dengan demikian secara ekologis percobaan yang dilakukan tidak bersifat merusak karena ikan masih dapat diselamatkan sesudah percobaan. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis varians (ANOVA) untuk menguji perbedaan antar perlakuan. Apabila ditemukan perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dapat dilakukan uji lanjut pada masing-masing perlakuan. Analisis dilakukan dengan bantuan *software* MINITAB.

**Validasi Hasil Percobaan**

Hasil kedua percobaan ini kemudian divalidasi yakni dengan pengiriman ikan dalam keadaan yang sebenarnya yakni pengiriman *H. chloropterus* ke Perancis.

Tabel 1. Desain eksperimen dan kode perlakuan untuk percobaan pengaruh faktor ekologis ( $P_0$ : tanpa pasir,  $P_1$ : pasir 62,5 g,  $P_2$ : pasir 125 g,  $S_1$ : ikan 1 ekor,  $S_2$ : ikan 2 ekor,  $S_3$ : ikan 3 ekor dan  $S_4$ : ikan 4 ekor)

Table 1. Experimental design and treatment's code for ecological factor experiment ( $P_0$ : without sand,  $P_1$ : 62.5 g sand,  $P_2$ : 125 g sand,  $S_1$ : 1 fish,  $S_2$ : 2 fishes,  $S_3$ : 3 fishes and  $S_4$ : 4 fishes)

		Perlakuan <i>schooling</i> <i>Schooling treatment</i>			
		$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
Perlakuan pasir <i>Sand treatment</i>	$P_0$	$P_0S_1$	$P_0S_2$	$P_0S_3$	$P_0S_4$
	$P_1$	$P_1S_1$	$P_1S_2$	$P_1S_3$	$P_1S_4$
	$P_2$	$P_2S_1$	$P_2S_2$	$P_2S_3$	$P_2S_4$

Tabel 2. Desain eksperimen untuk percobaan optimalisasi

Table 2. Experimental design for optimization

Perlakuan <i>Treatment</i>	Volume air (g) <i>Water volume (g)</i>	Jumlah pasir (g) <i>Sand quantity (g)</i>	Bobot total (g) <i>Total weight (g)</i>
M <sub>5</sub>	500	62.5	562.5
M <sub>4</sub>	400	62.5	462.5
M <sub>3</sub>	300	62.5	362.5
M <sub>2</sub>	200	62.5	262.5
M <sub>1</sub>	100	62.5	162.5

## HASIL DAN BAHASAN

### Pengaruh Ekologis Ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan pasir dan perlakuan *schooling* ( $p=0,000$ ). Dengan demikian pengaruh perlakuan pasir tidak terlepas dari pengaruh perlakuan *schooling*. Interaksi antara perlakuan pasir dan *schooling* paling baik (ditunjukkan oleh ketahanan ikan tertinggi) diperoleh pada perlakuan pasir 125 gram dengan ikan dua ekor ( $P_2S_2$ ) dan berbeda nyata ( $p=0,000$ ) dengan semua perlakuan lain kecuali dengan perlakuan pasir 62,5 gram dan jumlah ikan dua ( $P_1S_2$ ). Ketahanan hidup paling rendah ditemukan pada perlakuan tanpa pasir untuk semua jumlah ikan (S) (satu, dua, tiga atau empat). Jelas terlihat bahwa semua perlakuan yang tidak menggunakan pasir memiliki ketahanan hidup yang paling rendah. Hasil percobaan dan uji statistik selengkapnya tertera pada Tabel 3.

Dari hasil percobaan ini diketahui bahwa penambahan pasir dengan atau tanpa penempatan ikan secara *schooling* dapat meningkatkan ketahanan hidup ikan *Halichoeres chloropterus*. Dengan melihat perilaku ikan selama percobaan, penambahan pasir sangat berperan penting dalam menghadirkan lingkungan yang kondusif bagi ikan selama proses pengiriman. Secara ekologis, pasir merupakan tempat bagi ikan untuk tidur atau beristirahat dan terutama sebagai tempat berlindung dalam keadaan bahaya, khususnya untuk menghindari serangan predator. Keadaan tidur atau beristirahat tersebut menurunkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat mengurangi tingkat stres. Tingkat stres yang rendah selama pengiriman ikan akan meningkatkan tingkat kebugaran yang

berdampak positif pada kesehatan dan ketahanan hidup ikan.

Prinsip penurunan stres selama pengiriman telah banyak dilakukan dan umumnya digunakan obat bius (anestesi). Namun metode tersebut menunjukkan hasil yang tidak memuaskan ditandai dengan tingginya mortalitas maupun ikan cacat (komunikasi personal dengan Dody dari CV Dinar Jakarta). Hal ini dapat dimengerti karena efek samping yang ditimbulkan obat bius. Disatu pihak obat bius menyebabkan ikan tenang namun dipihak lain obat bius dapat menyebabkan iritasi pada tubuh ikan, khususnya bagian insang. Iritasi akan mengakibatkan pembengkakan dan penebalan pada lamela insang sekunder yang menghalangi masuknya aliran air ke dalam filamen insang. Keadaan ini dapat menimbulkan permasalahan pernapasan dan stres pada ikan, sekaligus menciptakan kondisi yang kondusif bagi bakteri dan parasit oportunistik untuk dapat berkembangbiak dengan pesat (Vincent *et al.* 2006). Bila dosis obat bius yang diberikan berlebihan maka dapat menyebabkan kematian langsung. Di samping itu, meskipun ikan dapat sampai ke tempat tujuan dalam keadaan hidup, ikan dapat mengalami kecacatan fisik.

Pemanfaatan sifat bergerombol lebih diarahkan kepada kepentingan ekonomi dengan memanfaatkan sifat ekologis. Sifat ikan hias yang hidup secara bergerombol di habitat aslinya memungkinkan untuk menempatkan ikan berjumlah dua atau lebih dalam setiap kemasannya. Hal ini dapat menghemat jumlah kemasan serta menurunkan biaya pengiriman secara signifikan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengaruh *schooling* terbaik terhadap ketahanan hidup ikan adalah pada perlakuan dengan jumlah ikan dua ekor per kemasan dengan syarat penambahan 125 gram maupun 62,5 gram pasir.

Tabel 3. Ketahanan hidup *Halichoeres chloropterus* (mean  $\pm$  SE) menurut perlakuan penambahan pasir "P" (0: tanpa pasir, 1: pasir 62.5 g dan 2: pasir 125 g) dan *Schooling* "S" (1: soliter, 2: 2 ikan per kemasan, 3: 3 ikan per kemasan dan 4: 4 ikan per kemasan)

Table 3. *Halichoeres chloropterus*' resilience (mean  $\pm$  SE) according to the treatments of sand addition "P" (0: without sand, 1: 62,5 g sand addition, 2: 125 g sand addition) and schooling "S" (1: solitair, 2: 2 fishes per packing, 3: 3 fishes per packing and 4: 4 fishes per packing)

Perlakuan <i>Treatment</i>	Ketahanan hidup (jam) <i>Resilience (hour)</i>
P <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	55.526 $\pm$ 0.0881 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	120.994 $\pm$ 0.284 <sup>e</sup>
P <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	121.706 $\pm$ 0.227 <sup>e</sup>
P <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	54.292 $\pm$ 0.104 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	112.23 $\pm$ 0.0731 <sup>d</sup>
P <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	114.702 $\pm$ 0.0679 <sup>d</sup>
P <sub>0</sub> S <sub>3</sub>	52.522 $\pm$ 0.192 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	100.39 $\pm$ 0.172 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	102.442 $\pm$ 0.245 <sup>c</sup>
P <sub>0</sub> S <sub>4</sub>	50.342 $\pm$ 0.0792 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	74.166 $\pm$ 0.335 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	76.214 $\pm$ 0.225 <sup>b</sup>

Nilai dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (*Values within columns with the same letter are not significantly different*) ( $P > 0.05$ )

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa teknik pengemasan yang dapat mengakomodasi kepentingan ekologi (mortalitas ikan) adalah perlakuan dengan penambahan pasir sebesar 125 gram media dengan jumlah ikan dua ekor (ditunjukkan oleh tingginya tingkat ketahanan hidup ikan). Namun perlu diketahui pula bahwa batasan atau standar yang digunakan dalam pengiriman pada umumnya, yaitu  $\pm$  52 jam sehingga penambahan pasir sebesar 62,5 gram (efisiensi bobot) dengan jumlah ikan sebanyak tiga ekor (efisiensi jumlah) lebih menguntungkan dari segi ekonomi karena hasil analisis menunjukkan bahwa ketahanan hidup ikan yang tidak jauh berbeda dengan perlakuan 125 gram pasir dan jumlah ikan dua ekor. Perlakuan dengan jumlah ikan sebanyak empat ekor tidak dipilih karena terjadi penurunan ketahanan hidup ikan yang besar dan ikan tampak lemas atau kurang sehat sehingga ketika ikan tiba di tempat tujuan peluang ikan untuk mati akan semakin besar. Hal ini ada kaitannya dengan kandungan atau kadar oksigen yang semakin menipis akibat konsumsi oksigen oleh ikan.

### Optimalisasi Teknik Pengemasan

Percobaan optimalisasi teknik pengemasan *Halichoeres chloropterus* menunjukkan ketahanan hidup yang terbaik didapatkan pada penggunaan 500 gram air. Untuk perlakuan 200 gram air hasil yang didapatkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 300, 400 gram air termasuk dengan perlakuan 500 gram air dengan syarat penambahan 62,5 gram pasir dan jumlah ikan tiga ekor. Keempat perlakuan yakni penggunaan air 500 g, 400 g, 300 g, 200 g memberikan hasil ketahanan hidup yang signifikan ( $p=0,000$ ) dan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 100 gram air (Tabel 4).

Hasil percobaan kedua ini mengindikasikan bahwa penggunaan 100 gram air sebenarnya masih dapat diterapkan pada pengemasan *H. Chloropterus*. Dengan demikian dapat dilakukan pengurangan biaya dengan mengurangi jumlah air (bobot) hingga mencapai bobot 100 gram. Namun berdasarkan pengamatan pada perlakuan bobot air 100

Tabel 4. Optimalisasi pengemasan dengan pemberian pasir dan pengurangan volume air

Table 4. Packing optimization by adding sand and reducing water volume

Perlakuan (bobot air) <sup>a</sup> <i>Treatment (water weight)<sup>a</sup></i>	Ketahanan hidup (jam) <i>Resilience (hours)</i>
500 g	100.13 ± 0.143 <sup>bc</sup>
400 g	99.922 ± 0.118 <sup>bc</sup>
300 g	99.368 ± 0.306 <sup>b</sup>
200 g	99.408 ± 0.276 <sup>b</sup>
100 g	71.91 ± 1.81 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>) Termasuk 62,5 g pasir (*Included 62.5 g sand*)

gram, tinggi air tersebut menyebabkan bahwa pada saat ikan keluar dari pasir, ikan tersebut tidak dapat berenang tegak seperti biasanya (karena keterbatasan air atau secara otomatis media hanya merupakan pasir basah). Oleh karena itu, dipilihlah penggunaan jumlah air 200 gram sebagai keadaan optimal dalam teknik pengemasan dengan pendekatan ekologi. Optimalisasi bobot air ini perlu dilakukan mengingat semakin berkurangnya bobot air maka semakin berkurang pula bobot total pengiriman yang jelas menguntungkan dari segi ekonomi karena dalam teknik pengiriman, bobot total pengiriman sebanding dengan biaya (biaya pengiriman) yang dikeluarkan.

Saat ini, biaya pengiriman ikan ke Eropa adalah 4,5 dolar per kilogram. Untuk teknik pengemasan ikan secara konvensional dengan penempatan ikan satu ekor per kemasan dengan bobot total 500 gram atau 0,5 kg, biaya yang diperlukan per kemasan adalah US\$ 2,25 per ekor. Hal ini diperburuk oleh tingkat mortalitas ikan yang tinggi. Dengan asumsi mortalitas sebesar 20% biaya tersebut di atas meningkat menjadi US\$ 2,81 karena ikan yang hidup turut menanggung ongkos kirim ikan yang mati.

Dengan menggunakan packing dengan pendekatan ekologi yakni melalui penambahan pasir 1 media atau 62,5 gram dalam kemasan (bobot total menjadi 562,5 gram per kemasan) dan pemanfaatan sifat *schooling* atau penempatan dua ekor ikan per kemasan, biaya pengiriman menjadi lebih rendah yakni US\$ 1,26 per ekor ikan atau kurang dari setengah biaya pengiriman ikan konvensional. Terlebih

lagi, dari percobaan pertama ternyata didapatkan bahwa penempatan tiga ekor ikan masih melebihi 52 jam atau waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman sehingga total biaya pengiriman yang dikeluarkan per ekornya hanya sebesar US\$ 0,83. Biaya ini jelas lebih menguntungkan dibandingkan dengan biaya pengiriman dengan metode konvensional.

Lebih jauh lagi, perbedaan pada biaya pengiriman dapat semakin mencolok ketika dilakukan pengurangan bobot air. Berdasarkan percobaan optimalisasi teknik pengemasan, penggunaan air dapat dikurangi hingga mencapai bobot 200 gram dengan syarat penambahan pasir 62,5 gram sehingga biaya pengiriman diperkirakan sebesar US\$ 1,14 per kemasan dengan tiga ikan per kemasan sehingga total biaya per ekor ikan dengan menggunakan pendekatan ini hanya US\$ 0,39 per ekor.

Dengan perhitungan di atas terlihat bahwa pendekatan ekologi dalam teknik pengemasan ikan hias ini tidak hanya mampu untuk menurunkan tingkat mortalitas ikan yang menjadi masalah utama dalam industri ikan hias tetapi juga mampu memberikan penghematan yang sangat signifikan dalam hal biaya. Hal ini dapat mendorong berkembangnya industri ikan hias di Indonesia, karena tidak dapat dipungkiri sumber daya alam ikan hias yang ada di Indonesia sangat kaya dan beragam.

Hal yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa teknik pengemasan ikan hias dengan pendekatan ekologi ini ternyata juga berperan bagi usaha penyelamatan lingkungan. Teknik

ini memungkinkan penurunan tekanan terhadap lingkungan asli akibat tingginya jumlah ikan yang ditangkap. Dengan menggunakan pendekatan ekologi ini, kita dapat meminimalkan jumlah penangkapan ikan karena tingkat mortalitas ikan yang rendah sehingga pada akhirnya jumlah ikan yang ditangkap dari lingkungan aslinya adalah sejumlah ikan yang dipesan oleh konsumen akhir. Meminimalkan jumlah penangkapan ikan dan usaha pelestarian lingkungan asli ini sangat penting mengingat industri ikan hias Indonesia sangat bergantung pada ketersediaan ikan-ikan ini di alam. Apabila kelangsungan (*sustainability*) lingkungan asli dapat terus dipertahankan, kelangsungan industri ikan hias Indonesia dapat bertahan lama dan kelestarian alam Indonesia tetap terjaga.

Hasil validasi yakni pengiriman ikan dalam keadaan yang sebenarnya juga menunjukkan hasil yang relatif sama yakni ketahanan hidup ikan *H. chloropterus* yang menggunakan pasir dan penempatan secara *schooling* lebih baik daripada tanpa menggunakan pasir dengan penempatan ikan secara *soliter*.

#### KESIMPULAN

Sifat-sifat ekologi secara nyata dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki teknik pengemasan ikan hias. Untuk ikan keling hijau (*H. chloropterus*) sifat ekologi yang dimanfaatkan adalah perpaduan antara penambahan pasir dan pengiriman secara bergerombol (*schooling*). Penambahan pasir dapat meningkatkan ketahanan hidup ikan keling hijau dan ketahanan maksimum didapatkan pada kemasan 2 ekor ikan per kemasan dengan penambahan pasir 125g. Namun dari segi efisiensi, pengemasan ikan 3 ekor per kemasan dan penambahan pasir 1/8 bagian kemasan ( $\pm 62,5$  g) paling menguntungkan secara ekonomis tanpa mengorbankan kepentingan ekologi maupun kenyamanan ikan selama pengiriman. Selanjutnya, berdasarkan hasil percobaan optimalisasi terhadap teknik pengemasan terlihat bahwa efisiensi masih dapat ditingkatkan dengan mengurangi volume air kemasan menjadi kurang dari setengah ukuran normal (200 g) dengan syarat pasir tetap ditambahkan. Dengan demikian ketiga aspek kepentingan, yakni ekologi, ekonomi dan kenyamanan ikan selama pengiriman dapat diakomodir.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan di UNIKA Atma Jaya dan CV Dinar Jakarta selama kurang lebih 6 bulan dan merupakan hasil kerja sama dari UNIKA Atmajaya, CV Dinar Jakarta (eksportir ikan hias) dan Amblard S.A. (importir ikan hias di Perancis).

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Johannes dan Franky yang telah turut membantu pelaksanaan penelitian, drh. R Dody Timur dan dra. Tati Siswati serta segenap pekerja dari CV Dinar yang telah memberikan ijin serta membantu peneliti dalam melakukan penelitian, seluruh penanggung jawab laboratorium di Atmajaya yang telah menyediakan tempat dan alat yang dibutuhkan selama peneliti melakukan kegiatan penelitian serta secara khusus kepada David Dumas dari Amblard S.A. France yang telah melakukan validasi terhadap percobaan ini.

#### DAFTAR ACUAN

- Anonymous. 2004. *Sea Ornamental Aquarium Trader and Probability and Application of the Marine Certification in Indonesia*. Yayasan WWF-Indonesia Fisheries-Marine Program Denpasar, 49 pp.
- Bartelme, T.D. 2004. Reducing losses associated with transport and handling in marine aquarium fish. [http://www.Marine\\_aquarium\\_advice.com/reducing\\_losses\\_with\\_transport.html](http://www.Marine_aquarium_advice.com/reducing_losses_with_transport.html) [10 Nov 2007].
- Barton BA dan Iwama, G.K. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annual review of fishes diseases*, 1: 3-26.
- Chalias, V., Hutagalung, R.A., & Aji, F. 2005. Value chain study. IFC-PENSA. Bali, 75 pp.
- Noga, E.J. 2000. *Fish disease: diagnosis and treatment*. Ames IA : Iowa State University Press, 367 pp.
- Stoskopf, M.K. 1993. *Fish medicine*. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania, 751 pp.
- Vincent, B.N. et al. 2006. Amoebic gill disease (AGD)-affected Atlantic salmon, *Salmo salar* L., are resistant to subsequent AGD challenge. *Jour Fish Diseases*, 29(9): 549-559.
- Zipcodezoo. 2007. *Halichoeres chloropterus*. [terhubung berkala]. [http://zipcodezoo.com/Animals/H/Halichoeres\\_chloropterus.asp](http://zipcodezoo.com/Animals/H/Halichoeres_chloropterus.asp) [21 Okt 2007].