

PENGARUH PENURUNAN SUHU BERTAHAP TERHADAP AKTIVITAS DAN SINTASAN LOBSTER HITAM (*Panulirus penicillatus*) SELAMA TRANSPORTASI SISTEM KERING

Th. Dwi Suryaningrum^{*)}, Eddy Setiabudi^{*)} dan Mei Dwi Erlina^{*)}

ABSTRAK

Perilaku lobster hitam (*Panulirus penicillatus*) terhadap penurunan suhu dan daya tahannya selama transportasi dalam media kering telah dipelajari. Perilaku lobster diamati pada lobster ukuran besar dan kecil dalam media air yang diturunkan suhunya secara bertahap (0,4°C/ 5 menit). Sintasan lobster diamati dengan cara lobster diimotilisasi pada suhu 16°C selama 15 menit, kemudian dikemas dengan serbuk gergaji dingin dalam kotak styrofoam dan disimpan selama 9, 12, 15 dan 18 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon lobster besar terhadap penurunan suhu adalah sama dengan lobster kecil. Namun pada lobster kecil responnya terjadi pada suhu 1°C lebih tinggi dibandingkan dengan lobster besar. Respon lobster terhadap penurunan suhu berlangsung dalam 8 tahap, yaitu (1) normal (25-21°C), (2) aktivitas berkurang (21-18°C), (3) lamban (18-16°C), (4) diam (16-14°C), (5) *limbung* (14-12°C), (6) roboh (12-11°C), (7) pingsan (11-8°C), dan (8) sekarat (7-1°C). Imotilisasi lobster hitam pada suhu 16°C selama 15 menit mampu mempertahankan sintasan lobster hitam di dalam media serbuk gergaji dingin selama 18 jam dengan sintasan 100%.

ABSTRACT: *Effects of gradual temperature reduction on the activity and survival rate of pronghorn spiny lobster (Panulirus penicillatus) during dry system transportation. By: Th. Dwi Suryaningrum, Eddy Setiabudi, and Mei Dwi Erlina.*

Behavior of pronghorn spiny lobster (Panulirus penicillatus) during gradual temperature reduction and their survival during dry transportation system had been observed. The gradual temperature reduction was carried out at 5 °C per hour using large and small size lobsters. The survival rate of the lobster was tested after anesthetization at 16°C for 15 minutes followed by storage in cooled sawdust for 9; 12; 15 ; and 18 hours.

The results showed that small and large pronghorn spiny lobsters had the same physiological response to gradual temperature reduction, although the small size had 1°C higher critical point. The treated lobster showed physiological activities at distinguishable 8 temperature ranges i.e. (1) normal activity (25-21°C), (2) slightly reduced activity (21-18°C), (3) slow and calm (18-16°C) (4) still active (16-14°C), (5) uncontrollable movement (14-12°C), (6) fell down (12-11°C), (7) unconscious (10-8°C) and, (8) dying (7-1°C). The survival rate of lobster anesthetized at 16°C for 15 minutes and stored in cooled sawdust up to 18 hours was 100%.

KEYWORDS: *Spiny lobster; imotilization; physiological activities; dry system transportation.*

PENDAHULUAN

Lobster hitam merupakan salah satu jenis lobster yang sumber dayanya cukup banyak di Indonesia. Jenis lobster ini dapat ditangkap hampir di semua perairan pantai di Indonesia

(Holthuis, 1991). Dibandingkan dengan jenis lainnya, lobster ini merupakan jenis yang paling mudah mati selama penampungan dan transportasi. Tingginya risiko kematian ini menyebabkan jenis lobster ini dijual belikan dengan harga murah. Lobster jenis ini sebagian diekspor dalam

^{*)} Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta

bentuk rebus dan sebagian diekspor hidup dengan menggunakan media kering.

Pada transportasi dengan media kering, lobster diberi perlakuan imotilisasi terlebih dahulu, dikemas, kemudian baru ditransportasikan. Perlakuan imotilisasi dimaksudkan agar lobster berada dalam aktivitas metabolisme dan respirasi yang rendah sehingga ketahanan hidup di luar habitat hidupnya tinggi (Berka, 1986; Praseno, 1990). Imotilisasi dapat dilakukan dengan menggunakan suhu rendah atau dengan menggunakan senyawa antimetabolik (Basyarie, 1990; Berka, 1986; Praseno, 1990). Keuntungan imotilisasi dengan suhu rendah, karena es mudah didapat, ekonomis dan aman serta tidak didapatkannya residu bahan kimia pada daging lobster.

Dalam transportasi sistem kering diperlukan pengetahuan mengenai suhu imotil yang sesuai dari berbagai jenis lobster yang akan ditransportasikan, sehingga diperoleh laju sintasan yang tinggi. Untuk memperoleh suhu imotil lobster, diperlukan pengamatan aktivitas lobster pada berbagai suhu, sehingga diperoleh kisaran suhu imotil yang efektif untuk perlakuan imotilisasi. Penelitian mengenai aktivitas krustasea pada suhu rendah ini telah dilakukan pada lobster hijau dan udang windu tambak (Soekarto dan Wibowo, 1994; Wibowo, 1994; Wibowo *et al.*, 1994). Hasilnya menunjukkan bahwa kedua jenis krustasea tersebut mempunyai perubahan perilaku yang berbeda jika suhu diturunkan secara bertahap. Pada lobster hijau suhu yang berpeluang untuk digunakan sebagai suhu imotilisasi berkisar antara 18-12°C. Sedangkan pada udang suhu untuk imotilisasi berkisar antara 19-15°C dan suhu di bawah 14°C tidak dianjurkan.

Penelitian ini dimaksudkan untuk (1) mempelajari perilaku dan sifat lobster hitam akibat penurunan suhu media secara bertahap, (2) mengetahui titik-titik suhu kritis yang akan digunakan sebagai suhu imotilisasi dalam mempersiapkan transportasi lobster hidup, (3) mengetahui daya tahan serta sintasan lobster selama transportasi dalam media serbuk gergaji.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lobster hitam (*Panulirus penicillatus*)

yang sehat, tidak sedang berganti kulit (*moulting*) dan tidak cacat, berukuran besar (3 ekor/kg, *size* 3) dan ukuran kecil (5 ekor/kg, *size* 5) yang diperoleh dari para pengumpul lobster hidup di daerah Pangandaran, Ciamis - Jawa Barat. Bahan pembantu yang digunakan adalah air laut yang diperoleh dari BPUG Pangandaran serta es untuk mendinginkan air laut dan media serbuk gergaji yang telah dicuci dan dikeringkan kemudian didinginkan.

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 40 x 20 x 20 cm³ yang dilengkapi dengan sirkulator dan aerator untuk mengamati aktivitas lobster selama penurunan suhu. Peti berinsulasi yang lubang pembuangan airnya diberi kran, untuk menurunkan suhu air dalam akuarium secara terkendali, termometer, pencatat waktu, salinometer, termorekorder dan oksimeter.

Pembiusan Lobster Hitam pada Suhu Rendah

Ke dalam 2 buah akuarium yang telah berisi 20 L air laut yang dilengkapi dengan aerator serta pompa sirkulator, masing-masing dimasukkan 6 ekor lobster hitam ukuran besar (3 ekor/kg) dan ukuran kecil (5 ekor/kg). Kemudian suhu air laut dalam akuarium diturunkan secara bertahap dengan kecepatan penurunan suhu sebesar 0,4°C per menit atau 5°C per jam (Berka, 1986). Penurunan suhu air di dalam akuarium dilakukan dengan cara mencampurkan air laut bersuhu rendah (0-2°C) secara terkendali dari peti berinsulasi yang diletakkan di atas akuarium dengan mengatur aliran air melalui kran (Wibowo *et al.*, 1994). Selama penurunan suhu, aktivitas dan perilaku lobster diamati dan dicatat. Percobaan dilakukan dengan ulangan 2 kali. Penelitian ini dilakukan di Kantor Cabang Dinas Perikanan Pangandaran, Ciamis - Jawa Barat.

Uji Ketahanan Lobster Hitam Selama Transportasi dalam Media Kering

Percobaan ini dimaksudkan untuk mengetahui sintasan lobster hitam ukuran besar dan kecil setelah diimotilisasi pada suhu 16°C selama 15 menit. Lobster kemudian dikemas dengan menggunakan serbuk gergaji dingin dengan suhu 12-

13°C dalam kotak *styrofoam* ukuran 40 x 30 x 30 cm³ yang dasarnya telah diberi 0,5 kg es dalam kantong plastik. Pengemasan dilakukan dengan cara menyusun lobster lapis demi lapis antara media dan lobster bergantian dalam kotak *styrofoam* yang berisi 8 ekor lobster. Kemudian kemasan disimpan selama 9, 12, 15 dan 18 jam, pada suhu kamar dalam ruang penyimpanan. Selama penyimpanan perubahan suhu media diamati dengan menggunakan termorekorder. Setelah waktu penyimpanan selesai lobster disadarkan kembali dengan memasukkannya ke dalam air laut normal (suhu 26-27°C) dengan aerasi maksimal. Persentase sintasan lobster dihitung berdasarkan jumlah lobster yang tetap hidup. Percobaan dilakukan dengan 2 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Imotilisasi Lobster Hitam pada Suhu Rendah

Hasil penelitian imotilisasi lobster hitam ukuran besar dan kecil menunjukkan bahwa penurunan suhu media secara bertahap berpengaruh terhadap aktivitas fisiologis lobster seperti dideskripsikan pada Tabel 1.

Pengamatan penurunan suhu secara bertahap terhadap aktivitas fisiologisnya menunjukkan bahwa perubahan aktivitas fisiologi lobster kecil lebih cepat terjadi dibandingkan dengan lobster besar. Pada lobster kecil penurunan suhu sampai 21°C sudah berpengaruh terhadap aktivitas fisiologisnya, sedang pada lobster besar penurunan suhu sampai 20°C baru mempengaruhi aktivitasnya. Ini berarti bahwa lobster kecil lebih sensitif terhadap penurunan suhu dibandingkan dengan lobster besar. Pada lobster besar aktivitas lobster mulai berkurang pada kisaran suhu 20-18°C dan pada lobster kecil pada suhu yang lebih tinggi, yaitu 21-19°C. Pada suhu ini gerakan-gerakan kaki lamban dan respon terhadap rangsangan mulai berkurang, keseimbangan masih baik dan ketika dibalik lobster masih dapat membalikkan tubuhnya ke posisi semula. Pada lobster kecil penurunan suhu sampai 19,0-17,4°C sudah mengakibatkan lobster tenang dan enggan bergerak, sedangkan lobster besar hal ini terjadi pada suhu sedikit lebih rendah, yaitu 18,0-16,4°C. Pada kisaran suhu 17-15,4°C, aktivitas fisiologi lobster kecil tidak banyak bergerak, diam, tidak meronta

ketika diangkat, tetapi keseimbangannya masih baik, sedangkan pada lobster besar kondisi serupa terjadi jika suhu diturunkan sampai 16,0-14,0°C.

Pada lobster kecil kisaran suhu 14,2-15,0°C sudah mengakibatkan *limbung*, sedangkan lobster besar pada kisaran suhu tersebut aktivitasnya masih diam. Lobster dikategorikan *limbung* jika keseimbangan tidak ada, tubuh melayang-layang, ketika dibalik tidak dapat kembali ke posisi semula. Pada lobster besar kondisi *limbung* terjadi pada suhu yang lebih rendah, yaitu berkisar antara 12,0-13,8°C). Terganggunya keseimbangan lobster kemungkinan disebabkan karena kurangnya oksigen di dalam darah. Pada suhu rendah oksigen dalam darah cenderung berikatan dengan hemoglobin membentuk senyawa oksihemoglobin (Pearce, 1988). Sedangkan Phillips *et al.* (1980) menyatakan bahwa laju konsumsi oksigen hewan air akan menurun dengan menurunnya suhu media. Penurunan konsumsi oksigen pada lobster ini akan mengakibatkan jumlah oksigen yang terikat oleh darah semakin rendah. Keadaan ini akan mengakibatkan suplai oksigen ke jaringan syaraf juga berkurang sehingga menyebabkan berkurangnya aktivitas fisiologis dan lobster menjadi lebih tenang. Kekurangan oksigen lebih lanjut akan menyebabkan terganggunya sistem keseimbangan tubuh, sehingga lobster menjadi *limbung* dan akhirnya roboh.

Kisaran suhu 10,2-11,4°C sudah menyebabkan lobster kecil pingsan, sedangkan pada lobster besar berkisar pada suhu 10,8-8,6°C. Pada fase pingsan ini ketika lobster diangkat, kaki jalannya tidak bergerak, gerakan yang ada hanya gerakan kaki di sekitar mulut. Pada suhu di bawah 9,9°C, lobster kecil sudah sekarat, sedangkan pada lobster besar pada suhu di bawah 7,2°C. Lobster sekarat, jika diangkat abdomen terkulai lemas, kaki jalan tidak bergerak dan kaku, namun kaki di sekitar mulut masih bergerak lemah. Lobster yang sudah sekarat ini jika didiamkan dalam suhu tersebut selama 15 menit maka ruas antara sepalotorak dan abdomen longgar dan daging yang berada antara abdomen dan sepalotorak menggebung. Telah dikemukakan bahwa pada suhu rendah oksigen cenderung berikatan dengan hemoglobin membentuk oksihemoglobin, sehingga di dalam jaringan tubuh oksigen bebas yang tersedia sangat terbatas. Keadaan ini akan menyebabkan berkurangnya

Tabel 1. Aktivitas lobster pada penurunan suhu secara bertahap.
 Table 1. Activity of pronghon spiny lobster on gradual temperature reduction.

Suhu (Temperature) °C		Aktivitas (Activity)	Ciri-ciri (Characteristics)
Besar (Large)	Kecil (Small)		
24,3 - 21,3	24,3 - 21,5	Aktif (Active)	Aktivitas: masih normal, sungut dan kaki jalan bergerak aktif, respon : sangat responsif, keseimbangan: baik. <i>Activity: still normal, antenna and periopods moving actively, response: very responsive, stability: well maintained.</i>
20,8 - 18,4	21,1 - 19,3	Lamban (Slow activity)	Aktivitas: sedikit berkurang, sungut dan kaki jalan kurang aktif, respon dan keseimbangan: masih baik, ketika lobster diangkat meronta-ronta. <i>Activity: antenna and periopods activities slightly reduced, response and stability: still well maintained, struggling when taken from the water.</i>
18,0 - 16,4	19,0 17,4	Tenang (Calm)	Aktivitas: tenang dan lamban, sungut dan kaki jalan tidak bergerak, respon : sedikit berkurang, keseimbangan : masih baik. ketika diangkat dari air lobster masih meronta-ronta. <i>Activity: slow and calm, antenna and periopods inactive, response: less reduced, stability: still well maintained, struggling when taken from the water.</i>
16,0 - 14,0	17,0 - 15,4	Diam (Immobile)	Aktivitas: tenang, diam, respon: lemah, keseimbangan: berkurang, ketika diangkat dari air lobster tenang, tetapi kaki jalan bergerak-gerak <i>Activity lobster: calm and immobile response: less responsive, stability: less stable movement. Calm when taken from the water but the periopods were still moving.</i>
13,8 - 12,0	15,0 - 14,2	Limbung (Uncontrol- able movement)	Aktivitas: lobster diam, respon: sangat lemah, keseimbangan : lobster limbung, ketika diangkat dari air lobster tenang, kaki jalan bergerak lemah <i>Activity: still, response : very weak, stability : uncontrollable movement, calm when taken from the water, but periopods were still moving weakly.</i>
11,8 - 11,0	13,8 - 12,0	Roboh (Fell down)	Aktivitas : roboh, memasuki masa awal pingsan, kaki jalan menekuk tidak beraturan, respon dan keseimbangan : tidak ada, ketika diangkat dari air lobster tenang, kaki jalan diam, menekuk, kaku <i>Activity : fell down, start to be unconscious, periopods bent irregularly, response and stability : no response and stable, calm when taken from the water, periopods inactive, bent and stiff.</i>

Tabel 1 lanjutan (Table 1 continued)

Suhu (Temperature) °C		Aktivitas (Activity)	Ciri-ciri (Characteristics)
Besar (Large)	Kecil (Small)		
11,0 - 8,0	11,8 - 10,2	Pingsan (Unconscious)	Aktivitas: lobster pingsan, tetapi kaki di sekitar mulut masih bergerak, respon dan keseimbangan: tidak ada. ketika diangkat dari air abdomen dan telson terkulai <i>Activity: unconscious, but maxillipeds were still moving. response and stability: no response and stability, when taken from the water abdomen and telson were weak.</i>
7,2 - 1,2	9,9 - 1,2	Sekarat (Dying)	Aktivitas: lobster sekarat, kaki di sekitar mulut bergerak sangat lemah. respon dan keseimbangan: tidak ada, ketika diangkat dari air abdomen terkulai, ruas antara karapak dan abdomen longgar. Setelah 30 menit dalam air dingin kemudian dimasukkan ke dalam air yang bersuhu normal (26,4°C) lobster aktif kembali dalam waktu 10 menit. <i>Activity: dying, maxillipeds were still moving but very weak. Response and stability: no response and stability. when taken from the water abdomen and telson were weak, the joint between carapace and abdomen become loose. After 30 min in the cold water and then put into the normal water temperature (26,4°C) lobster become active again within 10 minutes</i>

Catatan (Note): Kondisi air laut : salinitas 37 ppt; oksigen terlarut 6,6-11,1 mg/L (Sea water conditions : salinity 37 ppt, dissolved oxygen 6,6-11,1 mg/L).

pasok oksigen ke dalam jaringan syaraf. Jika kekurangan oksigen berlangsung secara terus menerus akan menyebabkan relaksnya otot sehingga menjadi lemas dan otot mengendor.

Penurunan suhu sampai 1,2°C tidak menyebabkan lobster mati, setelah berada pada suhu tersebut selama 30 menit. Jika lobster yang sekarat tersebut dipindahkan ke dalam air laut yang suhunya normal (26,4°C), lobster akan menunjukkan gerakan-gerakan lagi dan kemudian normal kembali dalam waktu 10 menit. Hal ini menunjukkan bahwa lobster mempunyai adaptasi fisiologis terhadap perubahan suhu yang sangat baik.

Berdasarkan perubahan respon dan aktivitas lobster yang terjadi karena penurunan suhu secara bertahap, maka untuk lobster besar tahapan suhu tersebut adalah 25-21, 20-18, 18-16, 16-14, 14-13, 12-11, 10-8, dan 7-2°C. Dari hasil pengamatan aktivitas lobster ini dapat ditentu-

kan suhu imotilisasi lobster hitam besar yang dapat digunakan sebagai perlakuan untuk transportasi sistem kering. Lobster dikatakan dalam kondisi imotil apabila aktivitas lobster tenang, respon terhadap rangsangan agak lemah atau sangat lemah, keseimbangan terganggu, namun ketika diangkat masih terlihat gerakan-gerakan kaki yang lemah. Dengan kriteria tersebut di atas maka suhu imotilisasi yang tepat untuk transportasi lobster hitam besar berkisar antara 18-13°C. Sedangkan untuk lobster kecil adalah 19-15°C.

Pada suhu imotilisasi di bawah 13°C, di khawatirkan kondisi lobster akan terlalu lemah, sehingga akan menyebabkan tingginya tingkat kematian lobster pada saat transportasi. Demikian juga jika suhu imotilisasi yang digunakan di atas 18°C, aktivitas lobster masih normal, sehingga selama transportasi, lobster akan banyak bergerak dan memerlukan banyak oksigen. Di

lain pihak kondisi oksigen dalam kemasan kering sangat terbatas, sehingga selama transportasi kering lobster akan kekurangan oksigen dan tingkat kematian lobster akan tinggi.

Selanjutnya dengan mengamati aktivitas lobster besar selama penurunan suhu, maka tahapan aktivitas lobster tersebut dapat dikelompokkan menjadi 8 fase, yaitu aktivitas aktif (25-21°C), lamban (21-18°C), tenang (18-16°C), diam (16-14°C), *limbung* (14-12°C), roboh (12-11°C), pingsan (11-8°C), dan sekarat (7-1°C). Demikian halnya dengan lobster hitam ukuran kecil yang juga dapat dikelompokkan menjadi 8 fase hanya aktivitasnya berlangsung pada suhu 1°C lebih tinggi. Aktivitas fisiologi lobster hitam akibat penurunan suhu ini sebenarnya tidak berbeda dengan hasil pengamatan Wibowo *et al.* (1994) terhadap lobster hijau, tetapi karena aktivitas fisiologi lobster hijau hanya diamati sampai suhu 11°C, fase sekarat seperti yang dialami lobster hitam pada suhu di bawah 7°C tidak teramati.

Uji Ketahanan Lobster Hitam pada Media Kering

Dari hasil pengamatan ketahanan lobster hitam jika dibiarkan tanpa air pada suhu kamar, maka lobster hitam ukuran kecil hanya tahan 3 jam, sedang yang berukuran besar tahan sampai 8,5 jam. Pada penelitian ini, untuk mengetahui daya tahan lobster hitam pada media kering (serbuk gergaji dingin), lobster diimotil pada suhu 16°C, kemudian disimpan selama 9, 12, 15 dan 18 jam.

Lobster mulai menunjukkan aktivitas fisiologisnya kembali setelah disimpan selama 12 jam atau lebih, yang terlihat pada saat kemasan dibuka di mana sebagian lobster keluar dari serbuk gergaji. Walaupun lobster keluar dari serbuk gergaji, diduga tidak banyak bergerak karena suhu media masih cukup rendah, yaitu 17-18°C. Pada penyimpanan 15 jam sampai 18 jam terlihat bahwa sintasan lobster masih 100%. Kondisi lobster pada saat dikeluarkan dari kemasan sangat bugar dan ketika dimasukkan ke

dalam air langsung meloncat-loncat dan bugar kembali dalam waktu 4-5 menit. Melihat kondisi lobster yang demikian, diduga lobster hitam mampu bertahan dalam media kering lebih dari 18 jam. Kondisi lobster yang masih bugar setelah disimpan selama 18 jam dalam media kering tanpa air selain disebabkan karena suhu media selama penyimpanan yang masih di bawah 20°C juga disebabkan kondisi awal lobster yang sangat bugar sebelum disimpan. Menurut Suryaningrum *et al.* (1994) suhu akhir media ideal untuk transportasi lobster sistem kering sebaiknya tidak lebih dari 20°C.

Dengan demikian lobster hitam yang disimpan dalam media serbuk gergaji dingin selama 18 jam dengan suhu akhir media sebesar 20,1°C masih memberikan kondisi yang baik untuk transportasi lobster jenis ini. Rendahnya tingkat perubahan suhu kemasan pada ke empat lama penyimpanan tersebut merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingginya tingkat sintasan dan kondisi lobster yang bugar setelah penyadaran (Tabel 2).

KESIMPULAN

Respon lobster hitam besar (3 ekor/kg) terhadap penurunan suhu berlangsung dalam 8 tahap, yaitu (1) normal (21-25°C) (2) lamban (18-21°C), (3) tenang (16-18°C), (4) diam (14-16°C) (5) limbung (13-12°C) (6) roboh (12-11°C), (7) pingsan (10-8°C) dan (8) sekarat (1-7°C). Penurunan suhu sampai 1°C tidak menyebabkan lobster mati pada suhu tersebut selama 30 menit. Lobster hitam kecil (5 ekor/kg) memberikan respon yang sama untuk setiap tahap, tetapi respon tersebut berlangsung pada suhu 1°C lebih tinggi.

Pada lobster besar suhu yang berpeluang untuk digunakan sebagai suhu imotilisasi dalam persiapan transportasi sistem kering berkisar antara 14-18°C, sedangkan lobster kecil titik suhunya berkisar antara 15-19°C. Imotilisasi lobster hitam pada suhu 16°C selama 15 menit mampu mempertahankan sintasan lobster hitam di dalam media serbuk gergaji dingin selama 18 jam dengan tingkat sintasan 100%.

Tabel 2. Sintasan lobster hitam pada media serbuk gergaji dingin (12-13°C).
 Table 2. Survival rate of pronghon spiny lobster in cooled sawdust.

Lama Penyimpanan Storage period	Aktivitas lobster ketika kemasan dibuka Lobster activity when package was opened	Sintasan Survival rate
9 jam (9 hours)	Lobster masih dalam kondisi imotil, lobster bergerak ketika dikeluarkan dari media dan ketika dimasukkan ke dalam air lobster langsung bergerak aktif <i>Lobster remained in immotile conditions, when taken from media lobster moving and directly active when they were put in the water</i>	100% hidup semua lobster aktif kembali <i>100% survival, all lobster were active again</i>
12 jam (12 hours)	Sebagian dari lobster keluar dari media, lobster langsung bergerak aktif ketika dimasukkan ke dalam air <i>Some lobster became active and crept out from the media directly moved actively when they were taken from the water.</i>	100% hidup semua lobster aktif kembali <i>100% survival, all lobster were active again</i>
15 jam (15 hours)	Sebagian lobster keluar dari media, dan aktif kembali ketika dimasukkan ke dalam air <i>Some or all lobster crept out from the media and move actively when they were put in the water</i>	100% hidup semua lobster aktif kembali <i>100% survival, all lobster were active again</i>
18 jam (18 hours)	Sebagian lobster keluar dari media dan aktif kembali ketika dimasukkan ke dalam air <i>Some or all lobster crept out from media and moved actively when they were put in the water.</i>	100% hidup semua lobster aktif kembali <i>100 % survival, all lobster were active again</i>

DAFTAR PUSTAKA

- Basyarie. A. 1990. Transportasi ikan hidup. Makalah disampaikan pada training penangkapan, aklimatisasi dan transportasi ikan hias laut, Jakarta, 4-18 Desember 1990.
- Berka, R. 1986. The transport of live fish. A Review EIFAC.Tech. Pap.FAO (48) 52 p
- Hothuis, L.B. 1991. Marine lobsters of the world. FAO species catalogue. Rome p.151.
- Pearce, E.C. 1991. Anatomi dan fisiologi untuk paramedis. PT. Gramedia. Jakarta. p.91
- Phillips. B.F.; J.F. Cobb and R.W. George. 1980. General Biology. In Cobb. J.S. and Phillip. B.F (Eds) The Biology and Management of Lobster. Vol II. A.P. Press. London. 390 p.
- Praseno. O. 1990. Cara pengiriman/transportasi ikan dalam keadaan hidup. Makalah disampaikan pada Temu Aplikasi Teknologi Pertanian Departemen Pertanian Jakarta. hal 5.
- Rahman MD, K and B. Srikirishnadas. 1994. Packing of live lobsters, the Indian experience. Infofish International. p 47-49
- Sukarto, T.S dan Wibowo, S. 1994. Cara penanganan udang hidup di luar air untuk transportasi tujuan ekspor. Laporan Teknis Penelitian Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. 29 hal.

Suryaningrum, Th.D.; Setiabudi, E.; dan Erlina, M.D.

Suryaningrum, D.E. Setiabudi, I. Mulyanah dan A.M. Anggawati. 1994. Kajian penggunaan metode pembiusan secara langsung pada suhu rendah dalam transportasi lobster hijau pasir (*Panullirus humarus*) dalam media kering. J. Penel. Pasca Panen Perikanan Balai Penel Perikanan Laut. Badan Litbang Pertanian Jakarta. No.79. hal.56-72

Wibowo, S. 1994. Pengaruh suhu rendah terhadap aktivitas udang windu tambak (*Penaeus monodon*)

penelitian tahap I. Balai Penel. Perikanan Laut Jakarta., 8 hal.

Wibowo, S, E. Setiabudi, T.D. Suryaningrum dan Y. Sudrajad. 1994. Pengaruh penurunan suhu secara bertahap terhadap aktivitas lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*). J. Penel. Pasca Panen Perikanan Balai Penel Perikanan Laut. Badan Litbang Pertanian Jakarta. No 79; 24-29.