

KAJIAN FISILOGIS LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*) PADA SUHU DINGIN SEBAGAI DASAR UNTUK PENANGANAN DAN TRANSPORTASI HIDUP SISTEM KERING

Diah Ikasari^{*)}, Syamdid^{*)}, dan Theresia Dwi Suryaningrum^{*)}

ABSTRAK

Kajian terhadap sifat fisiologis lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada suhu dingin telah dilakukan. Kajian ini bertujuan untuk menentukan metode dan waktu *shock* sebagai dasar untuk penanganan dan transportasi lobster hidup sistem kering. Penelitian dilakukan dengan menempatkan lobster pada media air yang bersuhu 12°C (*shock* secara langsung) dan pada media air yang suhunya diturunkan secara bertahap (*shock* secara bertahap) dari suhu lingkungan (28–29°C) hingga 12°C selama 30 menit. Pengamatan dilakukan setiap 15 menit selama 60 menit terhadap aktivitas dan metabolisme, dengan mengukur nilai respirasi dan produksi metabolit lobster. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan metode *shock* secara langsung, aktivitas dan metabolisme lobster air tawar terendah terjadi pada menit ke-45 dengan tingkat respirasi 81,2 ppm O₂/kg ikan/jam, produksi NH₃ sebesar 1,29 ppm/kg ikan/jam, dan NO₂ sebesar 0,036 ppm/kg ikan/jam. Adapun dengan metode *shock* secara bertahap, aktivitas dan metabolisme lobster air tawar terendah diperoleh pada menit ke-30 dengan tingkat respirasi 58,5 ppm O₂/kg ikan/jam, produksi NH₃ sebesar 0,76 ppm/kg ikan/jam, dan NO₂ sebesar 0,092 ppm/kg ikan/jam. Metode *shock* secara langsung selama 45 menit dan metode *shock* secara bertahap selama 30 menit berpeluang untuk digunakan dalam penanganan dan transportasi lobster air tawar hidup.

ABSTRACT: *Study on the physiological characteristics of freshwater lobster (Cherax quadricarinatus) at low temperature as a basic of live handling and transportation with dry system. By: Diah Ikasari, Syamdid, and Theresia Dwi Suryaningrum*

Study on the physiological characteristics of freshwater lobster (Cherax quadricarinatus) at low temperature was carried out. The aim of this study was to find out shocking method and time that can be used for handling and transport of live lobster with dry system. Live freshwater lobsters were subjected to direct cold shock by putting them in chilled water at 12°C, and by gradual cold shock by putting them in freshwater whereby the temperature was gradually decreased from 28–29°C to 12°C for 30 minutes. Observation on lobsters activities and metabolism were carried out every 15 minutes for 60 minutes, by measuring the rates of respiration and metabolite production. Results showed that direct cold shock gave the lowest activities and metabolism after 45 minutes, shown by respiration rate of 81.2 ppm O₂/kg fish/hour, NH₃ of 1.29 ppm/kg fish/hour, and NO₂ of 0.036 ppm/kg fish/hour. Meanwhile gradual cold shock gave the lowest activities and metabolism after 30 minutes, shown by respiration rate of 58.5 ppm/kg fish/hour, NH₃ of 0.76 ppm/kg fish/hour, and NO₂ of 0.092 ppm/kg fish/hour. Direct cold shock for 45 minutes and gradual cold shock for 30 minutes were potential to be used for handling and transport of live freshwater lobsters.

KEYWORDS: *freshwater lobster, activity and metabolism, direct cold shock and gradual cold shock*

PENDAHULUAN

Permintaan komoditas ikan hidup, terutama untuk ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi semakin meningkat dengan pesat baik di pasar domestik maupun di pasar internasional. Ikan dalam bentuk hidup diyakini lebih sehat dan terhindar dari bahan pengawet, seperti penggunaan formalin yang saat ini sedang marak terjadi pada produk-produk hasil perikanan. Salah satu komoditas perikanan hidup di perairan tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi

adalah lobster air tawar jenis *Cherax quadricarinatus*. Permintaan lobster air tawar untuk pasar ekspor dalam keadaan hidup sangat tinggi terutama untuk negara-negara Eropa dan Asia seperti Jepang, Korea, Taiwan, China, dan Singapura (Lawrence, 1995). Di Australia, lobster hidup jenis *Cherax quadricarinatus* biasa dijual dengan harga 11.50\$AUS/kg untuk ukuran 30–50 g hingga 19.00\$AUS/kg untuk ukuran lebih dari 120 g (Jones, 1998). Permintaan di dalam negeri juga semakin meningkat khususnya di beberapa kota besar seperti Jakarta, Yogyakarta, dan Serang. Di

^{*)} Peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, DKP

Yogyakarta misalnya, lobster ukuran konsumsi dipasarkan untuk memenuhi permintaan restoran yang berkisar 1,5 kg/minggu dengan harga jual Rp. 150.000 – Rp. 200.000/kg (Wibowo *et al.*, 2005).

Peluang pasar yang cukup menjanjikan tersebut perlu mendapat dukungan berupa teknologi penanganan transportasi ikan hidup yang ekonomis, efektif, dan efisien. Untuk transportasi lobster air tawar hidup jarak jauh, terutama untuk ekspor, penggunaan transportasi sistem kering dipandang merupakan cara yang efisien. Pada transportasi sistem kering, lobster dikondisikan dalam keadaan metabolisme rendah agar daya tahan di luar habitatnya tinggi. Untuk itu sebelum ditransportasikan, lobster diimobilisasi terlebih dahulu. Imobilisasi dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan *shock* suhu rendah (Wibowo *et al.*, 1994a).

Dari penelitian sebelumnya, telah diperoleh titik suhu kritis bagi lobster yang berpeluang untuk diterapkan dalam transportasi, yaitu 12°C (Wibowo *et al.*, 2005). Namun demikian, suhu kritis tersebut perlu dikaji lebih lanjut untuk dapat digunakan sebagai dasar transportasi lobster dengan sistem kering. Penggunaan metode *shock* dan waktu *shock* yang berbeda dapat berpengaruh terhadap aktivitas dan metabolisme lobster air tawar. Menurut Surono *et al.* (1993), proses pemingsanan dengan *shock* secara bertahap menimbulkan stres pada ikan dan memerlukan waktu yang lebih panjang hingga pingsan bila dibandingkan dengan menggunakan metode *shock* secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat fisiologis lobster air tawar jenis *Cherax quadricarinatus* pada suhu rendah dalam selang waktu tertentu dengan metode *shock* yang berbeda. Data yang diperoleh diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan metode *shock* dan waktu *shock* yang paling efektif dan efisien untuk transportasi lobster air tawar hidup sistem kering.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lobster air tawar jenis *Cherax quadricarinatus* dalam keadaan hidup yang diperoleh dari daerah Yogyakarta. Lobster yang digunakan memiliki bobot ± 30 gram/ekor, panjang total 16–22 cm, panjang karapas 9–14 cm serta lebar 1,9–2,6 cm. Lobster dipilih yang memiliki anggota tubuh lengkap, tidak *moulting*, dan bugar.

Bahan bantu lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah es untuk mendinginkan media air, *reagent test kit* untuk analisis mutu air (*Hach Colorimeter*), akuades dan akuabides.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa respirometer yang terbuat dari akuarium 60 x 60 x 40 cm bertutup kerucut yang dilengkapi dengan aerator, sirkulator, termometer (Kane May KM 1242, *Thermoline*), DO meter (YSI model 58), serta diberi *outlet* dan *inlet* untuk keluar masuknya air. Sedangkan alat bantu lainnya berupa timbangan (*Lion Star 2 kg*), pencatat waktu (*timer*), dan *test kit* untuk analisis mutu air (*Hach Colorimeter*).

Metode

Lobster terlebih dahulu ditimbang sebelum diberi *shock* suhu rendah. Lobster yang digunakan untuk percobaan adalah ± 600 gram atau 20 ekor (30 gram/ekor). Pada metode *shock* secara langsung, lobster dimasukkan ke dalam respirometer yang berisi media air penuh bersuhu 12°C. Adapun pada metode *shock* secara bertahap dilakukan dengan memasukkan lobster ke dalam respirometer yang berisi media air suhu lingkungan (28–29°C) yang kemudian diturunkan secara bertahap dengan mengalirkan air dingin (0–1°C) selama 30 menit sampai suhunya mencapai 12°C (Suryaningrum *et al.*, 2006). Setelah suhu mencapai 12°C, dilakukan pengamatan respirasi dengan cara mematikan aerator dan sirkulator, kemudian gelembung-gelembung udara yang menempel di dinding respirometer dibersihkan, dan respirometer ditutup rapat. Kondisi ini dipertahankan selama 5 menit kemudian sampel air diambil pada menit ke-0 dan menit ke-5. Parameter pengamatan adalah oksigen terlarut, metabolit NH_3 , dan NO_2 .

Setelah pengamatan selesai dilakukan, respirometer dibuka, aerator dan sirkulator dihidupkan kembali. Pengamatan ini dilakukan setiap 15 menit selama 60 menit. Suhu media air selama 60 menit *shock* dipertahankan agar tetap dalam kisaran 12°C dengan memasukkan dan mengeluarkan air melalui *inlet* dan *outlet* yang terdapat pada respirometer.

Selain pengamatan metabolisme yang mencakup respirasi (konsumsi oksigen), metabolit NH_3 dan NO_2 , juga dilakukan pengamatan terhadap aktivitas lobster meliputi gerakan lobster dalam media air serta respon terhadap rangsangan sentuhan yang diberikan. Percobaan dilakukan dengan dua kali ulangan.

Laju respirasi (konsumsi oksigen) lobster dihitung dari tingkat penurunan kandungan oksigen terlarut pada awal pengamatan (menit ke-0) dan akhir pengamatan (menit ke-5) dibagi dengan bobot lobster (kg) per satuan waktu (jam). Produksi metabolit dihitung berdasarkan peningkatan kandungan metabolit pada awal pengamatan (menit ke-0) dan akhir pengamatan (menit ke-5) dibagi dengan bobot lobster (kg) per satuan waktu (jam) (Wibowo *et*

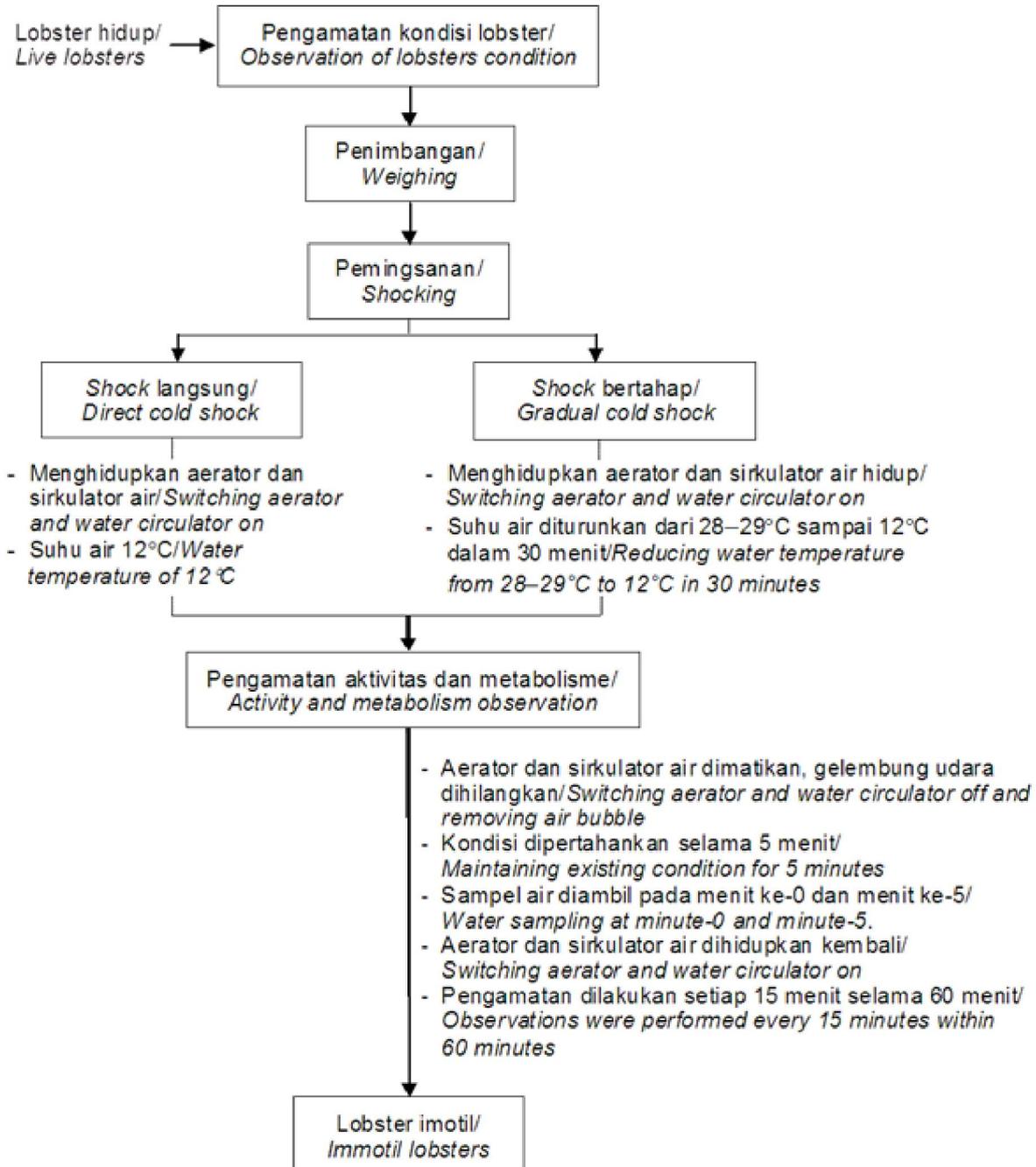
al., 2002; Syamdi et al., 2006). Diagram alir metode shock secara langsung dan bertahap dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN BAHASAN

Aktivitas Lobster Air Tawar

Aktivitas lobster air tawar pada suhu 12°C dengan metode shock langsung dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada saat lobster air tawar dimasukkan ke dalam media air dengan suhu 12°C secara langsung, perubahan suhu air normal ke suhu dingin secara drastis membuat lobster panik sehingga lobster langsung meloncat-loncat ke belakang secara tidak beraturan. Namun perubahan suhu media tersebut dengan cepat diadaptasi oleh lobster. Gerakan-gerakan panik tersebut hanya berlangsung 1-3 menit pada 15 menit awal shock, kemudian lobster tenang kembali. Hal ini sesuai dengan penelitian



Gambar 1. Diagram alir metode shock secara langsung dan bertahap.
Figure 1. Flow chart of direct and gradual cold shock methods.

Tabel 1. Respon aktivitas lobster air tawar pada saat *shock* langsung pada suhu 12°C
 Table 1. *Freshwater lobster activity responding to direct cold shock treatment at 12°C*

No	Waktu (menit)/ Time (minutes)	Aktivitas lobster/ <i>Lobster activity</i>
1	0	Ketika lobster dimasukkan ke dalam media air, sebagian lobster langsung menyentak-nyentak kemudian jatuh dengan posisi tubuh miring. Lobster tidak bergerak, respon lemah, dan sebagian lobster limbung/ <i>When lobsters were put into medium, they moved with uncontrolled movement, and then fell down to the bottom. No movement can be observed, lobsters response were weak and mostly lost their balance.</i>
2	15	Lobster tenang, tidak banyak bergerak, kaki jalan dan kaki renang bergerak perlahan, respon terhadap rangsangan melemah, keseimbangan mulai terganggu/ <i>Lobsters were calm, the walking and swimming legs moved slowly, response to stimulation was weak and started to loose their balance.</i>
3	30	Lobster tenang, kaki jalan dan kaki renang kaku, keseimbangan hilang, ketika disentuh respon lemah/ <i>Lobsters were calm, the walking and swimming legs becoming stiff, lost their balance, no response on physical stimulation.</i>
4	45	Lobster tenang, sebagian lobster memiliki posisi tubuh miring, kaki jalan dan kaki renang kaku, ketika disentuh diam, keseimbangan hilang dan ketika diangkat tubuh melayang-layang/ <i>Lobsters were calm, some of them have abnormal position, the walking and swimming legs becoming stiff, no response on physical stimulation and lost their balance.</i>
5	60	Lobster diam, kaki jalan dan kaki renang diam tidak bergerak, ketika diangkat lobster diam, keseimbangan tidak ada/ <i>Lobsters were calm, no movement can be observed, no response when they were taken out from water. Lobsters lost their balance.</i>

Suryaningrum *et al.* (1994) pada lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*) yang diberikan *shock* secara langsung pada suhu 12°C selama 15 menit, menunjukkan adanya gerakan-gerakan panik pada menit ke-0 hingga menit ke-3.

Setelah 45 menit di dalam media, lobster mulai kehilangan keseimbangannya. Hal ini dibuktikan bahwa ketika disentuh lobster diam dan ketika diangkat, tubuh melayang-layang. Pada menit ke-60, lobster mengalami disorientasi, keseimbangan tidak ada, dan kaki-kaki jalannya diam tak bergerak. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wibowo *et al.* (2002) mengenai kajian sifat fisiologis ikan kerapu pada suhu rendah. Setelah mengalami kepanikan, selanjutnya ikan kehilangan keseimbangan dan terjadi disorientasi sehingga ikan roboh.

Aktivitas lobster air tawar pada suhu 12°C dengan metode *shock* secara bertahap dapat dilihat pada Tabel 2. Pada penurunan suhu secara bertahap gerakan lobster yang semula aktif pada suhu normal

secara perlahan-lahan menjadi tenang seiring dengan penurunan suhu yang diberikan. Tidak tampak adanya fase panik yang biasa ditunjukkan dengan gerakan meloncat-loncat ke belakang secara tidak beraturan. Kondisi yang sama juga ditunjukkan pada lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*) yang diberikan *shock* secara bertahap pada suhu 12°C, yaitu adanya penurunan fase gerakan dari gerakan yang aktif menjadi lebih tenang, tanpa disertai dengan adanya gerakan panik (Wibowo *et al.*, 1994b). Proses aklimatisasi yang berbeda dari kedua metode *shock* yang digunakan pada dasarnya juga dipengaruhi oleh bobot dan ukuran lobster yang digunakan. Semakin besar bobot dan ukuran lobster yang digunakan maka semakin besar nilai toleransi terhadap suhu dingin yang diberikan. Namun dalam hal ini, berat dan ukuran lobster yang digunakan relatif seragam, yaitu antara ±30 gram dengan panjang total 16–22 cm.

Selanjutnya lobster mulai kehilangan keseimbangannya pada menit ke-30, lobster limbung,

Tabel 2. Respon aktivitas lobster pada saat *shock* bertahap pada suhu 12°C
 Table 2. *Freshwater lobster activity responding to gradual cold shock at 12°C*

No	Waktu (menit)/ Time (minutes)	Aktivitas lobster/ <i>Lobster activity</i>
1	0	Lobster tenang, tubuh tegak, ekor menekuk, kaki jalan, dan kaki renang diam tidak bergerak/ <i>Lobsters were calm, no movement can be found, but still in normal position.</i>
2	15	Lobster tenang, posisi tubuh tegak sebagian lobster mulai hilang keseimbangan, ketika disentuh respon masih ada/ <i>Lobsters were calm, had a normal position, most of them lost their balance but still responsive to physical stimulation.</i>
3	30	Lobster limbung, ketika disentuh respon melemah, dan jatuh tergeletak dengan posisi tubuh miring/ <i>Lobsters were lost their balance, response to physical stimulation becoming weak and having abnormal position.</i>
4	45	Lobster diam, kaki jalan dan kaki renang kaku, sebagian tergeletak dengan posisi tubuh miring, keseimbangan hilang/ <i>Lobsters were calm, the walking and swimming legs becoming stiff, most of them laid down on the bottom, lost their balance.</i>
5	60	Lobster tergeletak, diam, kaki jalan dan kaki renang kaku. Ketika diangkat tubuh lobster melayang-layang/ <i>Lobsters laid down on the bottom, the walking and swimming legs was stiff. Lobsters were lost their balance when they were taken out from the water.</i>

respon melemah dan posisi tubuh mulai miring. Lobster mengalami disorientasi pada menit ke-45, ditunjukkan dengan kaki jalan dan kaki renang yang mulai kaku dan sebagian lobster jatuh tergeletak di dasar media. Pada menit ke-60 lobster menunjukkan tanda-tanda pingsan, lobster tergeletak di dasar media, kaki jalan dan kaki renang kaku, dan ketika diangkat tubuh lobster melayang-layang.

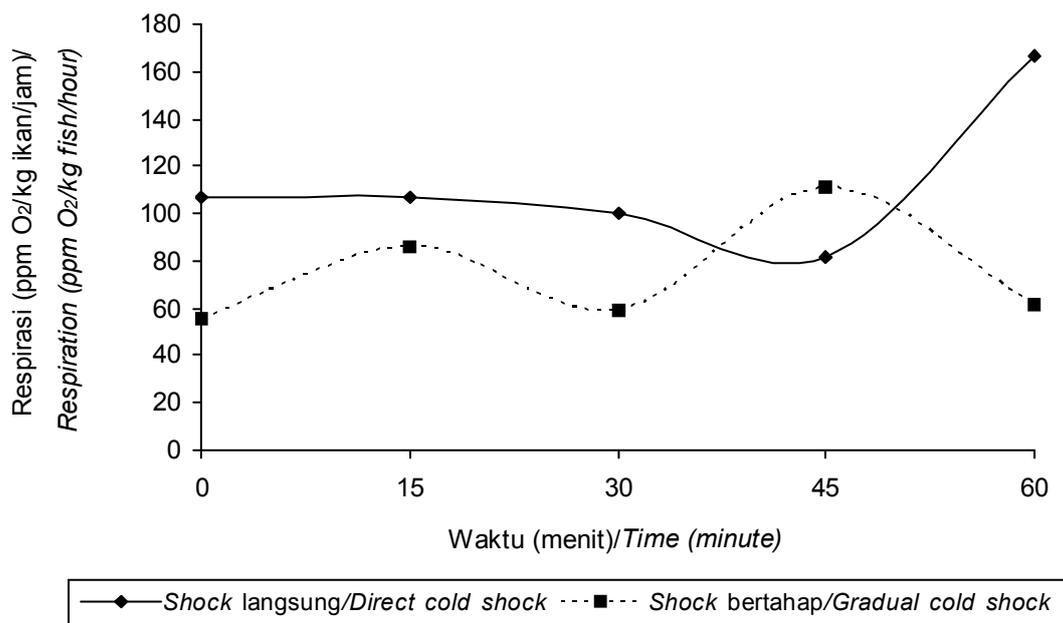
Pada masing-masing metode *shock* yang dilakukan, ketika lobster diangkat dari media *shock* di akhir percobaan, lobster diam, kaki jalan dan kaki renangnya diam kaku, namun tidak menunjukkan adanya mortalitas sewaktu dibugarkan kembali. Hal ini nantinya akan memudahkan dalam penanganan lobster pada saat pengemasan.

Metabolisme Lobster Air Tawar

Respirasi

Pengaruh penurunan suhu dengan metode *shock* secara langsung dan bertahap terhadap respirasi yang dihitung berdasarkan oksigen yang dikonsumsi disajikan pada Gambar 2. Pada *shock* secara langsung laju respirasi lobster air tawar menunjukkan

pola yang cenderung mengalami penurunan hingga 45 menit waktu *shock*, setelah itu meningkat tajam hingga menit ke-60. Konsumsi oksigen terendah terjadi pada menit ke-45 yaitu sebesar 81,2 ppm O₂/kg ikan/jam. Sedangkan setelah menit ke-45 laju respirasi kembali meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa metode *shock* secara langsung mampu menekan respirasi lobster air tawar. Penurunan laju respirasi ini berhubungan dengan aktivitas lobster selama *shock*. Lobster mengalami penurunan aktivitas menjadi lebih tenang dan respon yang lemah hingga 45 menit waktu *shock*. Setelah menit ke-45 lobster menunjukkan tanda-tanda disorientasi dan tidak ada pergerakan, namun konsumsi oksigen justru menunjukkan adanya peningkatan. Hal ini disebabkan karena mulai terjadinya proses aklimatisasi pada lobster, sehingga diperkirakan laju respirasi akan terus meningkat pada menit-menit selanjutnya. Dengan demikian, waktu *shock* 45 menit dengan metode *shock* secara langsung berpeluang untuk digunakan dalam penanganan dan transportasi hidup sistem kering. Tingkat konsumsi oksigen yang relatif rendah sesuai dengan kondisi saat transportasi, mengingat jumlah oksigen yang tersedia dalam kemasan sangat terbatas. Namun demikian, lobster air tawar memiliki ambang batas konsentrasi oksigen yang lebih tinggi



Gambar 2. Laju respirasi lobster air tawar pada suhu 12°C selama 60 menit.
 Figure 2. Respiration rates of freshwater lobster at 12°C within 60 minutes.

bila dibandingkan dengan ikan-ikan yang lain (Lin *et al.*, 1994).

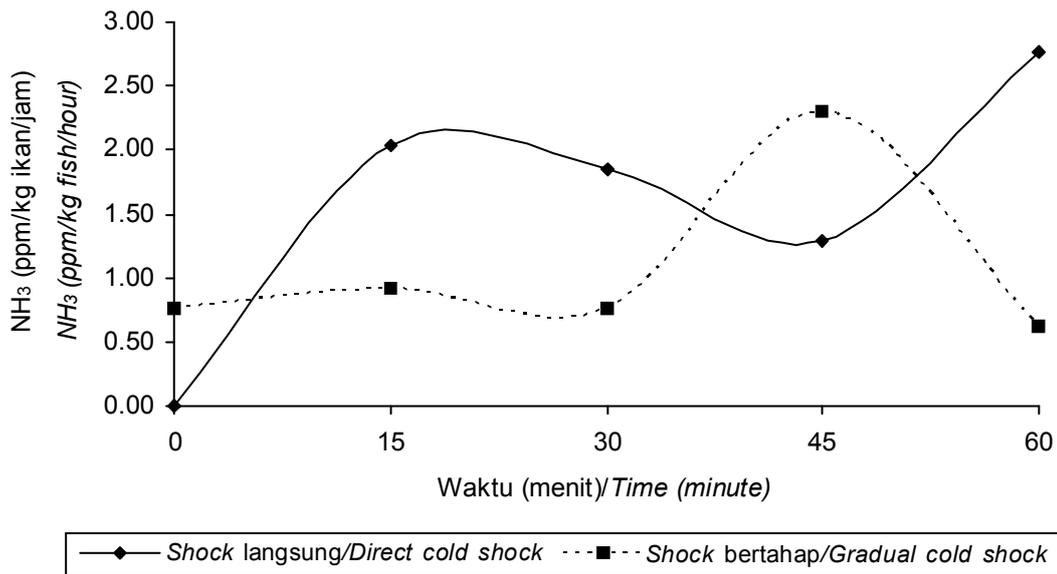
Pada metode *shock* secara bertahap tingkat konsumsi oksigen lebih rendah bila dibandingkan dengan konsumsi oksigen pada *shock* secara langsung. Hal ini menunjukkan bahwa lobster yang di-*shock* dengan menggunakan metode *shock* secara bertahap memiliki aktivitas yang lebih tenang bila dibandingkan dengan lobster yang di-*shock* menggunakan metode *shock* secara langsung. Pada *shock* secara bertahap tidak tampak adanya fase panik yang ditunjukkan dengan gerakan meloncat-loncat ke belakang seperti halnya pada *shock* secara langsung. Kondisi lobster yang panik akibat proses aklimatisasi terhadap lingkungan baru memerlukan energi lebih banyak. Salah satu sumber energi yang digunakan adalah oksigen (Winarno, 2003). Menurut Berka (1986) apabila ikan berada dalam keadaan panik, maka akan mengkonsumsi oksigen mendekati batas maksimum.

Namun demikian metode *shock* secara bertahap dapat menimbulkan stres pada ikan bila dibandingkan dengan menggunakan metode *shock* secara langsung (Surono *et al.*, 1993). Hal ini terlihat pada pola respirasi lobster air tawar yang cenderung berfluktuasi. Konsumsi oksigen meningkat pada 15 menit pertama *shock* dilakukan, mengalami penurunan pada menit ke-30, meningkat lagi pada menit ke-45, dan turun kembali pada menit ke-60. Konsumsi oksigen terendah diperoleh pada menit ke-30 yaitu sebesar 58,5 ppm O₂/kg ikan/jam. Dengan

demikian, waktu *shock* selama 30 menit dengan menggunakan metode *shock* secara bertahap berpeluang untuk digunakan dalam penanganan dan transportasi lobster air tawar hidup sistem kering. Waktu *shock* selama 45 menit dengan metode *shock* secara bertahap sangat berisiko bila digunakan dalam penanganan dan transportasi lobster air tawar hidup sistem kering karena laju respirasi yang meningkat meskipun lobster menunjukkan gerakan yang semakin melemah. Sedangkan waktu *shock* selama 60 menit kurang efektif meskipun menunjukkan penurunan tingkat konsumsi oksigen karena membutuhkan waktu yang relatif lebih lama.

Produksi Amonia (NH₃)

Pola produksi amonia lobster air tawar dengan menggunakan metode *shock* secara langsung dan bertahap disajikan pada Gambar 3. Pada *shock* secara langsung, produksi amonia meningkat pada 15 menit pertama kemudian mengalami penurunan hingga menit ke-45. Nilai produksi amonia terendah terjadi pada menit ke-45, yaitu sebesar 1,29 ppm/kg ikan/jam. Laju respirasi dan laju produksi amonia memiliki korelasi dengan aktivitas lobster selama *shock*. Pada 15 menit pertama *shock* lobster menunjukkan gerakan panik sehingga respirasi meningkat. Hal ini membuat kandungan oksigen dalam media menjadi terbatas akibat tingkat konsumsi yang tinggi secara terus menerus. Akibatnya, lobster berada dalam kondisi stres yang dapat meningkatkan produksi amonia dari dalam tubuh. Setelah 15 menit *shock* laju produksi



Gambar 3. Laju produksi NH_3 lobster air tawar pada suhu 12°C selama 60 menit.
 Figure 3. NH_3 production rates of freshwater lobster at 12°C within 60 minutes.

amonia cenderung mengalami penurunan hingga menit ke-45 seiring dengan berkurangnya aktivitas lobster menjadi lebih tenang. Namun setelah menit ke-45 laju produksi amonia kembali meningkat seiring dengan meningkatnya laju respirasi meskipun lobster mengalami disorientasi dan tidak tampak adanya aktivitas lagi. Dengan demikian, waktu *shock* selama 45 menit dengan menggunakan metode *shock* secara langsung berpeluang untuk digunakan pada penanganan dan transportasi sistem kering. Amonia merupakan senyawa yang bersifat toksik sehingga dibutuhkan kondisi produksi amonia yang serendah mungkin selama transportasi agar lobster tetap memiliki sintasan hidup yang tinggi ketika tiba di tempat tujuan.

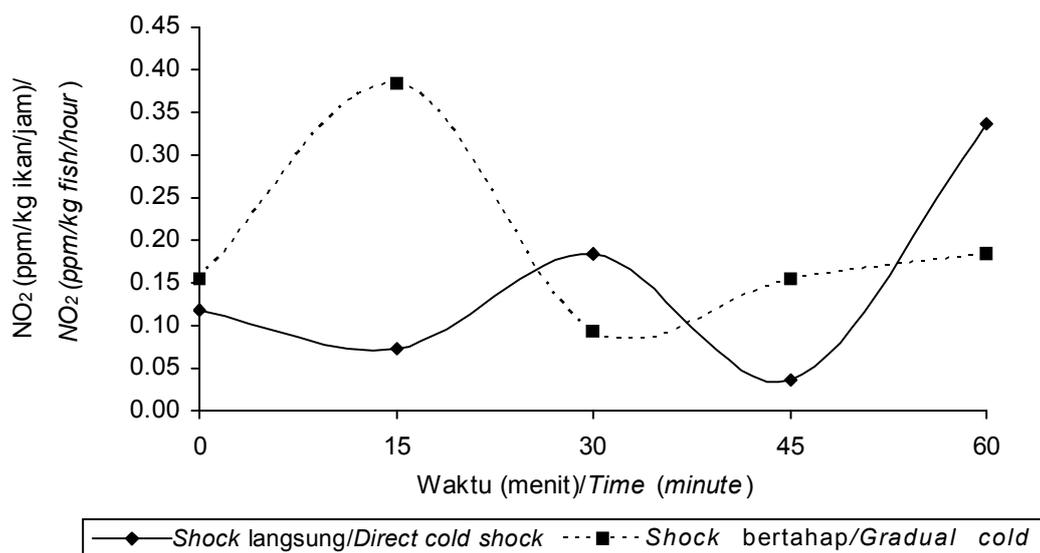
Pada *shock* secara bertahap peningkatan produksi amonia di awal *shock* tampak lebih rendah bila dibandingkan dengan *shock* langsung. Hal ini disebabkan karena aktivitas lobster yang di-*shock* secara bertahap menunjukkan gerakan yang lebih tenang bila dibandingkan dengan *shock* langsung. Waktu *shock* selama 30 menit mampu menurunkan produksi amonia dari 0,92 ppm/kg ikan/jam hingga menjadi 0,76 ppm/kg ikan/jam. Setelah itu produksi amonia kembali meningkat hingga mencapai puncaknya pada menit ke-45. Dengan demikian waktu *shock* selama 30 menit dengan menggunakan metode *shock* secara bertahap berpeluang untuk digunakan pada penanganan dan transportasi lobster air tawar hidup sistem kering. Waktu *shock* hingga 60 menit kurang efektif meskipun menunjukkan penurunan produksi amonia karena membutuhkan waktu yang relatif lebih lama.

Produksi Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan senyawa hasil reduksi senyawa nitrat (NO_3) dan atau oksidasi amonia (NH_3) oleh mikroorganisme yang bersifat toksik. Pembentukan nitrit dalam air dipengaruhi oleh kandungan oksigen bebas di dalamnya. Penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme ini membutuhkan oksigen dalam jumlah banyak (Hutagalung *et al.*, 1997).

Pola produksi nitrit selama *shock* disajikan pada Gambar 4. Laju produksi nitrit pada *shock* secara langsung lebih rendah bila dibandingkan dengan laju produksi pada *shock* secara bertahap. Hal ini diperkirakan berkaitan dengan pasokan oksigen pada saat *shock*. Pada *shock* secara langsung, lobster mengalami fase panik sehingga konsumsi oksigen meningkat. Akibatnya pasokan oksigen terlarut dalam media air menurun sehingga penguraian senyawa organik hasil metabolit oleh mikroorganisme sangat sedikit. Sebaliknya, pada *shock* secara bertahap lobster cenderung lebih tenang sehingga tidak membutuhkan konsumsi oksigen yang banyak. Akibatnya pasokan oksigen terlarut dalam media air lebih banyak dan kemungkinan penguraian senyawa organik hasil metabolit oleh mikroorganisme lebih besar.

Pada *shock* secara langsung laju produksi nitrit berfluktuasi dan cenderung mengalami penurunan hingga 45 menit waktu *shock*, setelah itu kembali meningkat. Produksi nitrit terendah diperoleh pada menit ke-45, yaitu sebesar 0,036 ppm/kg ikan/jam. Sedangkan pada *shock* secara bertahap laju produksi nitrit terendah terjadi pada menit ke-30 yaitu 0,092



Gambar 4. Laju produksi NO_2 lobster air tawar pada suhu 12°C selama 60 menit.

Figure 4. NO_2 production rates of freshwater lobster at 12°C within 60 minutes.

ppm/kg ikan/jam, setelah itu kembali mengalami peningkatan. Hal ini berarti bahwa metode *shock* secara langsung selama 45 menit dan metode *shock* secara bertahap selama 30 menit berpeluang dalam penerapan penanganan dan transportasi lobster air tawar. Pada waktu tersebut produksi nitrit yang dihasilkan relatif rendah yang berarti pula produksi metabolit oleh lobster air tawar juga rendah, atau dengan kata lain lobster berada dalam metabolisme basal. Hal ini sangat diperlukan selama transportasi agar kelangsungan hidup lobster pada saat tiba di tempat tujuan tetap tinggi.

KESIMPULAN

1. Metode *shock* secara langsung menghasilkan fase panik terhadap lobster di awal *shock* namun setelah itu lobster menjadi lebih tenang dan akhirnya mengalami disorientasi. Pada metode *shock* secara bertahap menghasilkan pola aktivitas lobster yang hampir sama dengan metode *shock* secara langsung namun tanpa disertai fase panik di awal *shock*.
2. Metode *shock* secara langsung menunjukkan pola penurunan metabolisme hingga menit ke-45, setelah itu metabolisme kembali meningkat. Nilai terendah diperoleh pada menit ke-45 yang ditunjukkan dengan tingkat respirasi 81,2 ppm O_2 /kg ikan/jam, produksi NH_3 sebesar 1,29 ppm/kg ikan/jam, dan NO_2 sebesar 0,036 ppm/kg ikan/jam.
3. Metode *shock* bertahap menghasilkan pola metabolisme yang berfluktuasi. Tingkat metabolisme terendah diperoleh pada menit

ke-30 dengan tingkat respirasi 58,5 ppm O_2 /kg ikan/jam, produksi NH_3 sebesar 0,76 ppm/kg ikan/jam, dan NO_2 sebesar 0,092 ppm/kg ikan/jam.

4. Metode *shock* secara langsung selama 45 menit dan metode *shock* secara bertahap selama 30 menit berpeluang untuk digunakan dalam transportasi lobster air tawar hidup.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji aplikasi pada transportasi lobster air tawar hidup menggunakan metode *shock* secara langsung dan bertahap dengan waktu yang telah diperoleh untuk menentukan selang waktu dan metode yang paling efisien dan efektif yang dapat digunakan untuk penanganan dan transportasi lobster air tawar hidup.

DAFTAR PUSTAKA

- Berka, R. 1986. *The Transport of Live Fish : A Review*. EIFAC Tech. Pap, FAO (48), Rome. p. 1–6.
- Hutagalung, H.P., Deddy S., dan Hadi R. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI, Jakarta. 182 pp.
- Jones, C.M. 1998. Redclaw Crayfish. *The New Rural Industries: A Handbook for Farmers and Investors*. Freshwater Fisheries and Aquaculture Centre. Department of Primary Industries Walkamin, Australia. 128 pp.
- Lawrence, C.S., Morrissy, N.M., Penn, J., and Jacoby, K. 1995. Yabbies (*Cherax albidus*). *Aquaculture WA*. (4): 4.

- Lin, T.S., Liu, F.G., and Liao, I.C. 1994. Experiment on adaptation of Australian crayfish to selected environmental factors. *Aquaculture*. 122(1): 75–80.
- Surono, Ismanadji I., Djazuli N., dan Sunarya. 1993. Pengujian transportasi hidup dengan metoda hibernasi. *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I*. Jakarta. p. 1–5.
- Suryaningrum, T.D., Setiabudi, E., Muljanah, I., dan Anggawati, A.M. 1994. Kajian penggunaan metode pembiusan secara langsung pada suhu rendah dalam transportasi lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*) dalam media kering. *J. Pen. Pasca Panen Perikanan*. 79: 56–72.
- Suryaningrum, T.D., Wibowo, S., Muljanah, I., Peranginangin, R., Hastarini, E., Syamdidi, dan Ikasari, D. 2006. Riset penanganan dan transportasi ikan hidup air tawar. *Laporan Teknis*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta. p. 1–15.
- Syamdidi, Ikasari, D., dan Wibowo, S. 2006. Studi sifat fisiologi ikan gurami (*Osphronemus gourami*) pada suhu rendah untuk pengembangan teknologi transportasi ikan hidup. *JPB Perikanan*. 1(1): 75–83.
- Wibowo, S., Setiabudi, E., Suryaningrum, T.D., dan Sudrajat, Y. 1994a. Pengaruh penurunan suhu bertahap terhadap aktivitas lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*). *J. Pen. Pasca Panen Perikanan*. Balai Penel. Perikanan Laut, Jakarta. 79: 24–36.
- Wibowo, S., Suryaningrum, T.D., Suherman, M., dan Suparno. 1994b. Studi penggunaan metoda penurunan suhu bertahap dalam transportasi sistem kering untuk lobster hijau pasir (*Panulirus humarus*). *J. Pen. Pasca Panen Perikanan*. Balai Penel. Perikanan Laut, Jakarta. 79: 37–55.
- Wibowo, S., Suryaningrum, T.D., dan Utomo, B.S.B. 2002. Kajian sifat fisiologis kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) sebagai dasar dalam pengembangan teknik transportasi hidup. *J. Penel. Perik. Indonesia Edisi Pasca Panen*. 8(6): 1–9.
- Wibowo, S., Suryaningrum, T.D., Muljanah, I., Peranginangin, R., Hastarini, E., Syamdidi, dan Ikasari, D. 2005. Riset penanganan dan transportasi ikan hidup air tawar. *Laporan Teknis*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta. p. 48–57.
- Winamo, F.G. 2003. *Transportasi Hidup Ikan dan Domba*. M-brio Press, Bogor. 49 pp.

