

**RESPONS TOTAL HEMOCYTE COUNT DAN KADAR GLUKOSA HEMOLYMPH
LOBSTER PASIR *Panulirus homarus* TERHADAP RASIO SHELTER**

**TOTAL HEMOCYTE COUNT AND HEMOLYMPH GLUCOSE CONCENTRATION
RESPONSE OF SPINY LOBSTER *Panulirus homarus* ON RATIO OF SHELTER**

Suhaiba Djai^{1*}, Eddy Supriyono¹, Kukuh Nirmala¹, dan Kukuh Adiyana²

¹Departemen Budiaya Perairan, FPIK-IPB, Bogor

*E-mail: suhaiba88aquarius@gmail.com

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan-Balitbang KP-KKP

ABSTRACT

*This research was conducted to assess the physiological response of the lobster *Panulirus homarus* for the ratio of the shelters. The method used completely randomized design with two replicates of each treatments with shelter ratio (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, (D) 5 : 5. Weight average for 184 lobsters with the stocking density of 23 lobsters for each treatment was 32.64 ± 0.58 g. The experiment was conducted for 60 days. The lobster was fed with trash fish and acclimatized for 7 days before the experiment. Observations on the physiological of every 10 days. The physiological responses that observed were total hemocyte count (THC) and hemolymph glucose concentration. The results showed that 4:5 was the best lobster shelter ratio because it could reduce stress levels. This is indicated by the stable values of THC and hemolymph glucose level during the experiment and supported by the growth of 57.28 ± 0.15 g and survival rate of $91.31 \pm 2.60\%$.*

Keywords: lobster, *Panulirus homarus*, ratio, shelter, THC, glucose

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji respons fisiologi lobster pasir *Panulirus homarus* terhadap rasio shelter. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan rasio shelter (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, (D) 5 : 5 dengan dua ulangan setiap perlakuan. Bobot rata-rata lobster $32,64 \pm 0,58$ gram sebanyak 184 ekor dengan kepadatan 23 ekor lobster setiap ulangan. Sebelum ditebar pada media penelitian, terlebih dahulu lobster diaklimatisasi selama 7 hari, selama penelitian lobster diberi pakan alami berupa ikan rucah. Penelitian dilakukan selama 60 hari dan dilakukan pengamatan pada fisiologi setiap 10 hari. Respons fisiologi yang diamati adalah total hemocyte count (THC), dan kadar glukosa. Dari hasil penelitian menunjukkan dengan perlakuan rasio shelter 4 : 5 merupakan yang terbaik karena dapat menekan stres, hal ini ditunjukkan oleh nilai THC, dan kadar glukosa yang rendah stabil serta didukung dengan pertumbuhan $57,28 \pm 0,15$ g/ekor, dan tingkat kelangsungan hidup $91,31 \pm 2,60\%$ yang lebih tinggi.

Kata kunci: lobster, *Panulirus homarus*, rasio, shelter, THC, glukosa

I. PENDAHULUAN

Lobster air laut merupakan salah satu produk unggulan perikanan di seluruh dunia yang bernilai ekonomis tinggi. Harga lobster tergolong tinggi baik di pasar domestik maupun internasional. Permintaan lobster setiap tahunnya terus meningkat, sedangkan pasokan lobster tidak tersedia secara kontinu (Jones, 2010; Drengstig and Bergheim,

2013), sehingga adanya kesenjangan antara pasokan dan permintaan lobster. Pengembangan lobster budidaya telah mengalami peningkatan dan perhatian dalam beberapa tahun terakhir sebagai imbas dari tangkapan perikanan yang tidak stabil atau menurun (Jones, 2009).

Lobster pasir *Panulirus homarus* salah satu lobster air laut yang terdistribusi di seluruh wilayah Indo-Pasifik (Kulmiye and

Mavuti, 2005). Di Indonesia kegiatan budidaya lobster pada keramba jaring apung (KJA) telah dilakukan seperti di daerah : NTT (Lombok), Jawa Barat (Pelabuhan Ratu), dan Yogyakarta (Pantai Gunung Kidul). Pemeliharaan lobster dalam KJA masih memiliki kelemahan yaitu rendahnya tingkat kelangsungan hidup (40-50%) (Suastika *et al.*, 2008). Rendahnya kelangsungan hidup disebabkan sifat kanibalisme lobster. Kanibalisme terjadi pada saat lobster *moulting* (*post moulting*) (Boot dan Kittaka 1994). Selain itu, Johnston *et al.* (2006) menyatakan ukuran benih yang beragam dalam budidaya, dapat menyebabkan potensi terjadinya kanibalisme hingga menimbulkan kematian. Sifat kanibalisme lobster merupakan faktor penting yang menjadi perhatian oleh para pembudidaya. Upaya yang telah dilakukan untuk mengurangi tingginya tingkat kanibalisme adalah dengan penggunaan *shelter* pada wadah pemeliharaan. *Shelter* diadaptasi dari habitat lobster di alam yang memanfaatkan terumbu karang sebagai tempat berlindung dari serangan predator dan saat lobster *moulting* (Fourzan dan Alvares 2001).

Menurut James *et al.* (2002), penggunaan *shelter* pada kegiatan budidaya lobster dapat meningkatkan kelangsungan hidup lobster. Beberapa penelitian lain penggunaan *shelter* jaring bertujuan meminimalkan kontak antar benih lobster, sehingga dapat mengurangi stres selama *moulting* serta memaksimalkan pertumbuhan. Telah ada beberapa penelitian menggunakan *shelter* pipa PVC, dan sistem kompartemen. Penggunaan *shelter* pipa PVC pada pendederan lobster *P. homarus* menghasilkan tingkat kelangsungan hidup $65,26 \pm 1,41\%$ dan laju pertumbuhan harian $1,38 \pm 0,04\%/hari$ (Adiyana *et al.*, 2014). Penggunaan sistem kompartemen dalam keramba jaring apung dengan kepadatan terendah 25ekor/m² menghasilkan kelangsungan hidup mencapai 84% dan laju pertumbuhan harian $0,77 \pm 0,014\%/hari$ (Lesmana, 2013). Lukito dan Prayugo (2003) menyimpulkan penggunaan pipa PVC lebih

dianjurkan baik di akuarium ataupun di kolam karena memiliki daya tahan yang lebih lama, tidak mudah pecah dan dapat dipotong sesuai ukuran lobster yang dipelihara apabila dibandingkan dengan batu bata atau mesh.

Respons stres dapat dievaluasi dengan menggunakan pengamatan tingkah laku atau secara kuantitatif dengan mengukur perubahan pada beberapa variabel fisiologis seperti penggunaan oksigen, komposisi darah, pH, hormon, ion dan hemosit (Lorenzon *et al.*, 2007). Jussila *et al.* (2001) menyatakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya stres pada krus-tasea adalah *Total Hemocyte Count* (THC). Adiyana *et al.* (2014) menjelaskan bahwa dengan menggunakan jenis *shelter* paralon pada pendederan benih lobster *P. homarus* skala laboratorium secara *indoor*, dan dengan menggunakan sistem resirkulasi memberikan sintasan 65,26%, dan menghasilkan respons yang lebih rendah.

Jones *et al.* (2001) telah melakukan penelitian pengaruh kepadatan pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster batu *Panulirus ornatus* namun belum diketahui respons fisiologinya. Selain itu belum adanya informasi mengenai rasio *shelter* yang optimal untuk budidaya lobster sehingga perlu dikaji lebih lanjut. Penerapan rasio *shelter* dalam budidaya lobster diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi kanibalisme dan mampu menekan tingkat stres, sehingga dapat menghasilkan produksi yang optimal.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Desember 2015. Pemeliharaan lobster dilakukan selama dua bulan di Laboratorium Ilmu Kelautan IPB, Jalan Pasir Putih 1 Ancol Timur-Jakarta Utara. Uji kadar glukosa *hemolymph* dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB, uji THC *hemolymph* dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan IPB Jalan Pasir Putih 1 Ancol Timur-Jakarta Utara.

2.2. Bahan

2.2.1. Benih Lobster

Penelitian ini menggunakan juvenil lobster pasir *P. homarus* yang didapat dari nelayan ataupun pengepul di daerah Pelabuhan Ratu, Jawa Barat. Lobster yang digunakan pada penelitian ini dengan bobot rata-rata $32,64 \pm 0,58$ g/ekor sebanyak 184 ekor.

2.2.2. Shelter

Penelitian ini menggunakan *shelter* berupa pipa paralon (Gambar 1) dengan panjang 25 cm dan berdiameter 5,5 cm. Jenis *shelter* yang digunakan diacuh dari panelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Adiyana *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa *shelter* jenis paralon mampu menekan tingkat stres pada lobster *P. homarus*.



Gambar 1. *Shelter* paralon.

2.2.3. Pakan

Pakan yang digunakan pada pemeliharaan yaitu pakan alami berupa ikan rucah (tanpa kepala, ekor, dan organ dalam). Pakan ini diperoleh langsung dari nelayan yang berada di dermaga Ancol, Jakarta Utara.

2.3. Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan skala lapangan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan dua ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu pemeliharaan lobster dengan aplikasi rasio *shelter* yang berbeda pada media pemeliharaan. Rasio

shelter yang digunakan yaitu perlakuan (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5 dan (D) 5 : 5.

Pemeliharaan lobster dilakukan secara *indoor*, bak pemeliharaan yang digunakan pada penelitian ini berupa bak plastik berukuran $1 \times 1 \times 1$ m³ sebanyak 8 buah. Di dalam bak dilengkapi dengan waring yang disesuaikan dengan luasan bak tersebut, dan bak di isi air laut dengan ketinggian 60 cm. Lobster terlebih dahulu diaklimatisasi selama 7 hari pada bak aklimatisasi ($4 \times 1 \times 1$ m³) sebelum perlakuan. Selama aklimatisasi lobster diberi pakan alami berupa ikan rucah. Setelah diaklimatisasi lobster ditebar pada bak penelitian dengan kepadatan 23 ekor lobster tiap ulangan.

Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari, lobster diberi pakan ikan rucah sebanyak 3% dari bobot tubuh. Pemberian pakan dilakukan satu kali sehari pada pukul 18.00 WIB. Manajemen kualitas air dilakukan dengan sistem resirkulasi, kondisi kualitas air dijaga agar tetap optimum pada Salinitas 30 - 34,5 ppt, suhu 27,0 - 29,2°C, pH 7,6 - 8,6, dan oksigen terlarut 4,6 - 8,8 mg/L,

2.4. Analisis Data

Analisis tingkat stres lobster dilakukan melalui pengambilan sampel *hemolymph* pada hari ke- 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60. Analisis yang dilakukan yaitu *Total hemocyte count* (THC) mengacu pada Blaxhall and Daishley (1973) dan kadar glukosa *haemolymph* mengacu pada Barham and Trinder (1972). Pertumbuhan lobster, dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) mengacu pada Effendie (1979). Pertumbuhan diamati dengan melakukan *sampling* bobot pada hari ke- 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60, pengamatan TKH dilakukan pada akhir pemeliharaan.

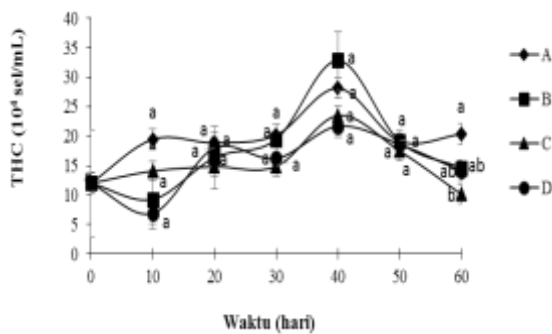
Data hasil pengukuran parameter uji yang dilakukan ditabulasi dengan program software Microsoft Exel 2013 dan uji ANOVA dianalisis dengan menggunakan software Minitab Versi 17 dengan tingkat selang kepercayaan 95%. Perlakuan yang berbeda nyata diuji lanjut dengan uji lanjut Tukey.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.1. Respons THC

THC lobster pasir selama pemeliharaan pada beberapa perlakuan cenderung mengalami fluktuatif seperti pada perlakuan rasio *shelter* 1 : 5, 3 : 4, dan 5 : 5). Nilai THC selama penelitian berkisar $6,90 \pm 3,50 - 32,85 \pm 5,75 \times 10^4$ sel/mL. Secara keseluruhan nilai rata-rata THC untuk semua perlakuan yaitu perlakuan rasio *shelter* 1 : 5 ($19,73 \pm 3,56 \times 10^4$ sel/mL), 3 : 4 ($17,66 \pm 4,97 \times 10^4$ sel/mL), 4 : 5 ($15,26 \pm 4,36 \times 10^4$ sel/mL) dan 5 : 5 ($15,35 \pm 2,14 \times 10^4$ sel/mL). Perlakuan rasio *shelter* 4 : 5 menunjukkan tingkat THC yang lebih stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Uji statistik menunjukkan nilai THC pada hari ke-10 sampai hari ke-50 tidak memberikan nilai yang beda nyata terhadap semua perlakuan ($p > 0,05$), kecuali pada akhir penelitian (hari ke-60) menunjukkan nilai yang beda nyata terhadap semua perlakuan ($p < 0,05$). Nilai THC *hemolymph* dapat dilihat pada Gambar 2.

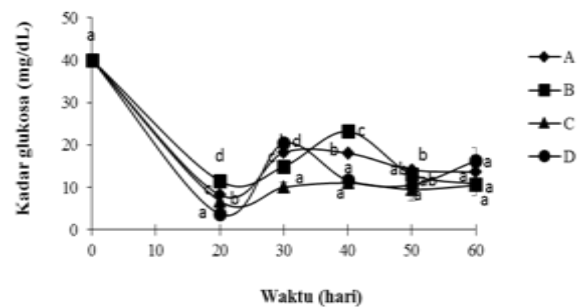


Gambar 2. Nilai THC *hemolymph* lobster pasir selama penelitian. Perlakuan lobster dengan rasio *shelter* (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, dan (D) 5 : 5. Huruf *superscript* yang berbeda dalam grafik menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

3.1.2. Respons Kadar Glukosa *Hemolymph*

Kadar glukosa *hemolymph* lobster selama pemeliharaan beberapa perlakuan

cenderung mengalami fluktuatif seperti pada perlakuan rasio *shelter* 1 : 5, 3 : 5 dan 5 : 5, sedangkan perlakuan rasio *shelter* 4 : 5 lebih stabil selama pemeliharaan (Gambar 3). Secara keseluruhan, rata-rata kadar glukosa *hemolymph* selama pemeliharaan yaitu dengan rasio *shelter* 1 : 5 ($18,73 \pm 0,98$ mg/dL), 3 : 5 ($18,92 \pm 0,42$ mg/dL), 4 : 5 ($14,65 \pm 0,74$ mg/dL), dan 5 : 5 ($17,11 \pm 0,31$ mg/dL). Fluktuasi kadar glukosa *haemolymph* lobster pada perlakuan rasio *shelter* 4 : 5 terlihat lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan rasio *shelter* 4 : 5 menunjukkan kadar glukosa lebih rendah dan stabil. Uji statistik menunjukkan kadar glukosa *hemolymph* lobster selama pemeliharaan berbeda nyata pada semua perlakuan ($p < 0,05$). Kadar glukosa *hemolymph* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar glukosa *hemolymph* selama penelitian. Perlakuan lobster dengan rasio *shelter* (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, dan (D) 5 : 5. Huruf *superscript* yang berbeda dalam grafik menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

3.1.3. Pertumbuhan Lobster

Parameter pertumbuhan lobster selama penelitian yaitu bobot lobster, dan tingkat kelangsungan hidup (TKH). Hasil pengamatan pertumbuhan disajikan pada Tabel 1.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Respons THC

Kesehatan lobster dipengaruhi oleh berbagai faktor, hal yang paling penting

Tabel 1. Bobot lobster (g/ekor), dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) lobster pasir dengan rasio *shelter* yang berbeda.

Parameter	Rasio <i>Shelter</i>			
	1 : 5	3 : 5	4 : 5	5 : 5
Bobot awal (g/ekor)	32,64±0,58	32,64±0,58	32,64±0,58	32,64±0,58
Bobot akhir (g/ekor)	55,66±2,42 ^{ab}	55,97±1,06 ^{ab}	57,28±0,15 ^b	52,26±1,5 ^a
TKH (%)	82,61±1,6 ^b	89,13±0,90 ^{ab}	91,31±2,60 ^a	89,13±0,77 ^{ab}

Keterangan: Huruf *superscrip* yang berbeda menunjukkan beda nyata (Tukey, $p < 0,05$).

adalah stres. Tanggapan stres adalah reaksi fisiologis normal terhadap perubahan kondisi habitat atau lingkungan (Evans, 2003). Stres berpengaruh pada sistem kekebalan ikan melalui jalur metabolik (Hastuti *et al.*, 2004; Yeh *et al.*, 2010; Leland *et al.*, 2013). *Total hemocyte count* (THC) adalah salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya stres pada krustasea (Celi *et al.*, 2015; Arifin *et al.*, 2014; Adiyana *et al.*, 2014). Pada krustasea yang berperan dalam sistim imun adalah hemosit.

Respons THC lobster pada perlakuan rasio *shelter* 1 : 5 terlihat lebih tinggi dibanding perlakuan dengan rasio *shelter* 3 : 5, 5 : 5 dan 4 : 5. Hasil penelitian menunjukkan pemeliharaan lobster dengan aplikasi rasio *shelter* 4 : 5 pada media budidaya dapat menekan tingkat stres, (Gambar 2) terlihat lebih stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Nilai THC hari ke-10 samapi hari ke-50 tidak memberikan nilai yang beda nyata terhadap semua perlakuan ($p > 0,05$). Nilai THC *hemolymph* akhir penelitian mengalami penurunan dan menunjukkan nilai yang beda nyata terhadap semua perlakuan ($p < 0,05$).

Kondisi stres yang tinggi dapat membahayakan kesehatan lobster karena akan lebih rentan terhadap serangan patogen, Ekawati *et al.* (2012) menjelaskan jumlah hemosit yang tinggi dalam *hemolymph* menyebabkan ketidak mampuan tubuh untuk merespon, sehingga dapat menjadi imunostresor yang dapat menurunkan sistim kekebalan tubuh. Menurut D'Agaro *et al.* (2014) dan Johansson *et al.* (2000) peran hemosit dalam sistem kekebalan tubuh antara lain: (1) menghancurkan partikel asing dalam

haemacoel melalui fagositosis, enkapsulasi, agregat nodulasi, melanisasi, sitotoksitas, dan komunikasi antara sel; (2) memiliki andil dalam penanganan luka lewat reaksi seluler dan mengawali proses koagulasi dengan membawa dan melepaskan sistem proPO (prophenoloxidase); (3) terlibat dalam pembentukan dan perombakan molekul-molekul penting dalam *hemolymph*, seperti $\alpha 2$ -Makroglobulin, aglutinin, dan peptida anti mikroba. Terlihat pada grafik (Gambar 2) pada akhir penelitian konsentrasi THC mengalami penurunan ini mengindikasikan bahwa dengan pemberian *shelter* dapat menekan stres pada media pemeliharaan. Dengan rasio *shelter* 4 : 5 dapat menekan stres, hal ini dilihat konsentrasi THC lebih rendah dibanding perlakuan lainnya, dari hasil analisis ragam memberikan pengaruh yang berbeda terhadap perlakuan lain ($p < 0,05$).

3.2.2. Respons Kadar Glukosa *Hemolymph*

Kadar glukosa merupakan sumber pasokan energi utama dan substrat esensial untuk metabolisme sel otak (Radford *et al.*, 2005). Kadar glukosa diatur di dalam tubuh sebagai umpan balik untuk mempertahankan homeostasis di dalam tubuh. Ketika tubuh membutuhkan energy yang lebih besar untuk mempertahankan homeostasis tubuh terhadap perubahan eksternal akan menurunkan kadar glukosa dalam *hemolymph*, maka hepatopankreas akan melepaskan glukosa sebagai hasil dari proses glikogenolisis untuk meningkatkan glukosa *hemolymph* (Hastuti, 2004).

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa kadar glukosa *hemolymph* lobster berfluktuatif pada beberapa perlakuan seperti dengan rasio *shelter* 1 : 5, 3 : 5 dan 5 : 5, dan untuk perlakuan dengan rasio *shelter* 4 : 5 terlihat lebih stabil dan lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Pada awal penelitian kadar glukosa mencapai $40,06 \pm 0,00$ mg/dL, hal ini disebabkan benih lobster mengalami stres pada saat *handling* awal untuk ditebar pada kolam pemeliharaan.

Stres dapat terjadi karena adanya perubahan kondisi lingkungan yang baru (perubahan suhu, air dan perpindahan kolam), sebagaimana Hastuti *et al.* (2003); Lorenzon *et al.* (2008); Radford *et al.* (2005) menjelaskan bahwa stres dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglisemia. Mekanisme terjadinya hiperglisemia adalah sebagai berikut: (1) pemecahan glikogen hati dan otot melalui jalur glikogenolisis yang menghasilkan glukosa dan merupakan efek metabolisme katekolamin; (2) pemecahan protein dan lipid melalui jalur glukoneogenesis yang merupakan efek metabolisme kortisol; (3) inaktivasi insulin sebagai efek metabolisme hormon stres sehingga menutup penggunaan glukosa oleh sel. Peningkatan glukosa berkaitan dengan mobilisasi penyimpanan pada energi dalam kondisi stres sebagai sumber bahan bakar untuk proses metabolisme anaerob yang menghasilkan produksi dan akumulasi laktat. dengan rasio *shelter* 4 : 5 mampu meredam stres yang terjadi pada lobster, yang terlihat dari respons kadar glukosa selama penelitian lebih rendah dan stabil dibandingkan perlakuan lainnya.

3.2.3. Pertumbuna Lobster

Pertumbuhan lobster berdasarkan bobot mengalami kenaikan hingga akhir pemeliharaan (Tabel 1). Johnston *et al.* (2006) menyatakan bahwa pertumbuhan yang cukup tinggi pada puerulus lobster *Panulirus cynus* ($2,21 \pm 0,11$ g) pada kurun waktu 30-60 hari menunjukkan tingginya transformasi pemanfaatan pakan menjadi

massa tubuh. Pada hewan krustasea pemanfaatan energi yang berasal dari pakan, biasanya tidak secara langsung dialihkan untuk pertumbuhan panjang dan bobot. Khususnya seperti lobster, diduga energi lebih banyak dialihkan pada aktivitas *moulting*, perbaikan organ tubuh (seperti kaki jalan atau antena yang patah, telson yang rusak, mata yang lepas), osmoregulasi, reproduksi, dan homeostasis.

Pemberian *shelter* pada media budi-daya dapat meningkatkan pertumbuhan bobot lobster yang lebih tinggi pada perlakuan dengan rasio *shelter* 4 : 5 sebesar $57,28 \pm 0,15$ g/ekor, rasio *shelter* 3 : 5 sebesar $55,97 \pm 1,06$ g/ekor, rasio *shelter* 1 : 5 sebesar $55,66 \pm 2,42$ g/ekor dan terendah dengan rasio *shelter* 5 : 5 sebesar $52,26 \pm 1,5$ g/ekor. Chau *et al.* (2008) menyatakan bahwa lobster secara alami memiliki tempat penampungan/*shelter* untuk perlindungan baik dari predator dan dari sifat kanibalisme pada saat *moulting*, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan.

Shelter berfungsi sebagai tempat persembunyian yang aman bagi lobster yang mengalami *moulting* sehingga terhindar dari serangan lobster lain, melindungi lobster dari sinar matahari langsung dan sebagai tempat istirahat. Tingkat kelangsungan hidup lobster menentukan jumlah produksi yang diperoleh dari kegiatan budidaya. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan dengan rasio *shelter* 4 : 5 sebesar $91,31 \pm 2,60\%$ dan terendah pada perlakuan dengan rasio *shelter* 1 : 5 sebesar $82,61 \pm 1,60\%$ (Tabel 1). Tingginya tingkat kelangsungan hidup lobster pada penelitian ini disebabkan penggunaan *shelter* pada media budidaya, menurut Johnston *et al.* (2006) *shelter* sangat penting dalam habitat alami lobster berduri, dan telah terbukti dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang baik.

Di dalam media budidaya lobster harus disediakan tempat persembunyian, hal ini berkaitan dengan habitat lobster di alam. Lobster banyak terdapat di sekitar terumbu karang, lobster sering bersembunyi di balik

terumbu karang untuk berlindung. Selama masa *moulting*, keadaan lobster sangat lemah dan berdiam diri selama 2-3 hari hingga kulit yang baru tumbuh dan mengeras. Dengan penggunaan rasio *shelter* 4 : 5 mampu menghasilkan kelangsungan hidup yang tinggi dan respons stres yang cukup stabil. Menurut Fotedar *et al.* (2006); Verghese *et al.* (2007), stres dapat menyebabkan turunnya kemampuan imunologi terhadap penyakit, gangguan pertumbuhan, kinerja reproduksi yang buruk dan kelangsungan hidup lebih rendah.

Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan rasio *shelter* 4 : 5 menghasilkan pertumbuhan lobster yang lebih optimal. Selain dari tingkat kelangungan hidup, serta dapat pula dilihat dari respons stres yaitu pada THC dan kadar glukosa *hemolymph* menghasilkan respons stres yang stabil dibanding perlakuan lainnya.

IV. KESIMPULAN

Pendederan juvenil lobster pasir *Panulirus homarus* dengan perlakuan rasio *shelter* 4 : 5 merupakan yang terbaik karena dapat menekan tingkat stres. Nilai THC dan glukosa menunjukkan respons stres yang stabil selama pemeliharaan, sehingga dapat memberikan pertumbuhan yang lebih baik dengan bobot lobster $57,28 \pm 0,15$ g/ekor serta tingkat kelangsungan hidup 91,31% yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyana, K., E. Supriyono, M.Z. Junior, dan L. Thesiana. 2014. Aplikasi teknologi *shelter* terhadap respon stress dan kelangsungan hidup pada pendederan lobster pasir *Panulirus homarus*. *J. Kelautan Nasional*, 9(1):1-9.
- Arifin, Y., E. Supriyono, dan Widanarni. 2014. Total Hemosit, Glukosa, dan Survival Rate Udang Mantis *Harpisquilla raphide* pascatransportasi dengan dua sistem yang berbeda. *J. Kelautan Nasional*, 9(2):1-9.
- Barham, D. and P. Trinder. 1972. *Analyst*. Germany. 92p.
- Blaxhall, P.C. and K.W. Daishley. 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. *J. of Fish Biology*, 5:577-581.
- Celi, M., F. Filiciotto, M. Vazzana, V. Arizza, V. Maccarrone, M. Ceraulo, S. Mazzola, and G. Buscaino. 2015. Shipping noise affecting immune responses of European spiny lobster *Palinurus elephas*. *Can. J. Zool*, 93:113-121.
- Chau, N.M., N.T.B. Ngoc, and L.T. Nhan. 2008. Effect of different types of shelter on growth and survival of *Panulirus ornatus* juveniles. Proceedings of an international symposium held at Nha Trang, Vietnam. 85-88pp.
- Drengstig, A. and A. Bergheim. 2013. Commercial land-based farming of European lobster *Homarus gammarus* (L) in Recirculating Aquaculture System (RAS) using a single cage approach. *Aquacultural Engineering*, 53:14-18.
- D'Agaro, E., V. Sabbion, M. Messina, E. Tibaldi, T. Bongiorno, F. Tulli, G. Lippe, A. Fabbro, and M. Stecchini. 2014. Effect of confinement and starvation on stress parameters in the American lobster *Homarus americanus*. *J. of Animal Science*, 13 (3530):891-896.
- Effendie, M.L. 1979. Metode biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 36hlm.
- Eggleston, D.B., R.N. Lipcius, J.J. Grover. 1997. Predator and shelter-size effects on coral reef fish and spiny lobster prey. *Marine Ecology Progress Series*, 149(3):43-59.
- Ekawati, A.W., H. Nursyam, E. Widjayanto, dan Marsoedi. 2012. Diatomae *Chaetoceros ceratosporum* dalam formula

- pakan meningkatkan respons imun seluler udang windu *Penaeus monodon*. *J. Exp. Life Sci*, 2(1):20-28.
- Evans, L.H. 2003. Rock lobster autopsy manual. Curtin University of Technology, Western Australia. 93p.
- Fotedar, S., L. Evans, and Jones. 2006. Effect of holding duration on the immune system of western rock lobster *Panulirus cygnus*. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A* 143:479-487.
- Forzan, P.B., and E.L. Alvarez. 2001. Effects of artificial shelter (Casita) on the abundance and biomass of juvenile spiny lobster *Panulirus argus* in habitat-limited tropical reef lagoon. *Marine Ecology Progress Series*, 221:221-232.
- Hastuti, S., E. Supriyono, I. Mokoginta dan Subandiyono. 2003. Respons glukosa darah ikan gurami (*Osphrone-mus gouramy*, LAC) terhadap stres perubahan suhu lingkungan. *J. Akuakultur Indonesia*, 2(2): 73-77.
- Hastuti, S., I. Mokoginta, D. Dana, dan S. Sutardi. 2004. Resistensi terhadap stress dan respons imunitas yang diberi pakan mengandung kromium-ragi. *J. Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 11(1):15-21.
- James, P.J, L. Tong, and M. Paewai. 2002. Effect of stocking density and shelter on growth and mortality of early juvenile *jasus edwardsii* held in captivity. *Marine and Freshwater Research*, 52:1413-1417.
- Johansson, M.W., P. Keyser, K. Sritunya-lucksana, and K. Soderhall. 2000. Crustacean haemocytes and haemato-poiesis. *Aquaculture*, 191:45-52.
- Johnston, D., R. Melville-Smith, B. Hendriks, G.B. Maguire, and B. Phillips. 2006. Stocking density and shelter type for the optimal growth and survival of western rock lobster *Panulirus Cygnus* (George). *Aqua-culture*, 260:114-127.
- Jones, C.M, L. Linton, D. Horton, and W. Bowman. 2001. Effect of density on growth and survival of ornate Rock lobster, *Panulirus ornatus* (Fabricius, 1798), in a flow-through raceway system. *Mar. Freshwater Res*, 52(9): 1425.
- Jones, C.M., L. Linton, D. Horton, and W. Bowman. 2001. Effect of density on growth and survival of ornate rock lobster, *Panulirus ornatus* (Fabricius, 1798), in a flow-through raceway system. *Marine and Freshwater Research*, 52:1425-9.
- Jones, C. M. 2009. Temperature and salinity tolerances of the tropical spiny lobster, *Panulirus ornatus*. *J. of the World Aquaculture Society*, 40(6): 744-752.
- Jones, C.M. 2010. Tropical spiny lobster aquaculture development in Vietnam, Indonesia and Australia. *J. of Marine Biological Assay India*, 52(2):304-315
- Jussila, J., S. McBride, J. Jago, and L.H. Evans. 2001. Hemolymph clotting time as an indicator of stress in western Rock lobster *Panulirus cygnus* (George). *Aquaculture*, 199: 185–193.
- Kulmiye, A.J, and K.M. Mavuti. 2005. Growth and moulting of captive *Panulirus homarus homarus* in Kenya, western Indian Ocean. *New Zealand J. of Marine and Freshwater Research* 39(1):539-549.
- Lukito, A. dan S. Prayugo. 2007. Panduan lengkap Lobster air tawar, pembenihan dan pembesaran, sumber modal usaha, peluang dan strategi pasar, analisis usaha pembenihan dan pembesaran. Penebar Swadaya. Jakarta. 220hlm.
- Leland, J.C., P.A. Butcher, M.K. Broadhurst, B.D. Paterson, and D.G. Myaer. 2013. Damage and physiological stress to juvenile eastern rock lobster (*Sagmariasus verreauxi*) discarded

- after trapping and hand collection. *Fisheries Research*, 137:63–70.
- Lorenzon, S., P.G. Giulianini, M. Martinis, and E.A Ferrero. 2007. Stres effect of different temperatures and air exposure during transport on physiological profiles in the American lobster *Homarus americanus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 147: 94–102.
- Lorenzon, S., P.G. Giulianini, S. Libralato, M. Martinis, and E.A. Ferrero. 2008. Stres effect of two different transport sistems on the physiological profiles of the crab *Cancer pagurus*. *Aquaculture*, 278:156–163.
- Radford, C.A., I.D. Marsden. Davison, and H.H. Taylor. 2005. Haemolymph glucose concentrations of juvenile rock lobsters, *Jasus edwardsii*, feeding on different carbohydrate diets. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 140(1):241-249.
- Vergheese, B., E.V. Radhakrishnan, and A. Padhi. 2007. Effect of environmental parameters on immune responsse of the Indian spiny lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758). *Fish and Shellfish Immunology*, 23(5):928-936.
- Yeh, S.T., C.C. Li, W.C. Tsui, Y.C. Lin, and J.C. Chen. 2010. The protective immunity of white shrimp *Litopenaeus vannamei* that had been immersed in the hot water extract of *Gracilaria tenuistipitata* and subjected to combined stresses of *Vibrio alginolyticus* injection and temperature change. *Fish and Shellfish Immunology*, 29(2):271–278.
- Diterima* : 3 November 2016
Direview : 6 Desember 2016
Disetujui : 20 Mei 2017

