

ISSN: 0853-7658

Lutjanus

Volume 18, Nomor 2 Juli 2013

**Jurnal
Teknologi
Perikanan
dan Kelautan**



Lutjanus

Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan

Terbit pertama kali 5 April 1995. Perubahan format pertama pada
Juli 2001 dan perubahan format kedua pada Januari 2009.
Terbit dua kali setahun pada bulan Januari dan Juli

ISSN : 0853-7658

- Penasehat : Prof. Dr. Ir. M. Natsir Nessa, M.S.
Penanggungjawab : Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si
- Ketua Editor : Dr. Ir. Harifuddin, M.Si
- Editor/Penyunting : Dr. Ir. Dahlia, MP
Mohamad Adnan Baiduri, S.Pi., M.Si.
Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si.
Adam, S.Pi., M.Si
Dr. Ir. Muh. Ali Yahya, M.Si
Dr. Ir. Muhammad Ikbal Illijas, M.Sc
Ir. Rimal Hamal, MP
Ir. Muhammad Nadir, M.Si
Dr. Ir. Yani Narayana, M.Si
Ir. Andi Yusuf Lingka, MP.
- Mitra Bestari : Dr. Ir. Alimuddin, M.Sc
Dr. Ir. Dody Darmawan, M.Sc
- Redaktur Pelaksana: Luqman Saleh, S.Pi., M.Si
Ir. Nurlaely Fattah, M.Si.
Erna, S.Pi., M.Si.
Muhlisah, S.Pi., M.Si.
Yusri Muhammad Yusuf, S.Pi
- Administrasi : Andi Nurhayati
Dina U, A. Md.Pi

Diterbitkan oleh Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Sekretariat: Kampus Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Gedung UPPM
Jl. Poros Makassar-Pare-Pare Km. 83. Mandalle, Pangkep, Sulawesi Selatan – 90655 Telp.
(0410) 2312704 Ext. 128, Fax (0410) 2312705
Email: lppmpangkep@yahoo.com

Desain sampul: Dyan

Daftar Isi

		Halaman
1.	Pengaruh Penggunaan Pakan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) Amoniasi dengan Tingkat Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) Yani Narayana	1 - 4
2.	Respon Selluler Juvenil Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i> Fabricius) terhadap Densitas Pemeliharaan yang Berbeda dalam Wadah Terkontrol Hartinah, Akbar Tahir, Dody Dharmawan Trijuno, M. Iqbal Djawad dan Rustam	5 - 11
3.	Analisis Kekuatan Gel dan Sifat Kimia Produk Jelly dari Limbah Kulit Jeruk Pamelio dengan Penambahan Karaginan Rumpun Laut Sumarlin	12 - 13
4.	Determinasi Usaha Perikanan Tangkap Rajungan di Perairan Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan Ihsan, Muhammad Saenong dan Anas Boceng	19 - 26
5.	Kajian Penggunaan Kappa Karaginan sebagai Pengganti Gelatin terhadap Mutu Soygurt Sriwati Malle dan Rahmawati Saleh	27 - 35
6.	Peningkatan Sintasan Larva Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dengan Pemberian Berbagai Jenis Pakan pada Pembenihan Skala Rumah Tangga di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan La Paturusi La Sennung dan Hartinah	36 - 41
7.	Fekunditas dan Diameter Telur Udang Air Tawar (<i>Macrobrachium idae</i> Heller, 1862) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo Andi Yusuf	42 - 47
8.	Pengaruh Penanganan Awal Bahan Baku terhadap Mutu Fish Burger Nur Laylah	48 - 51
9.	Profil Estradiol 17- β dalam Serum Koi (<i>Cyprinus carpio</i> , L.) Betina yang Distimulasi oleh Koi Jantan Melalui Organ Sensori Mata, Hidung dan Kulit Dahlia	52 - 57
10.	Pengaruh Kejutan Suhu terhadap Tingkat Fertilisasi dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Wahidah, Amrullah, Dahlia dan Luqman Saleh	58 - 62

**RESPON SELULER JUVENIL UDANG WINDU (*Penaeus monodon* FABRICIUS)
TERHADAP DENSITAS PEMELIHARAAN YANG BERBEDA DALAM WADAH TERKONTROL**

**CELLULER RESPON OF JUVENILE TIGER PRAWN (*Penaeus monodon* FABRICIUS)
REARED ON DIFFERENT DENSITY IN CONTROLLY TANKS**

Diterima tanggal 10 Februari 2013, disetujui tanggal 20 April 2013

Hartinah¹, Akbar Tahir², Dody Dharmawan Trijuno³, M. Iqbal Djawad³ dan Rustam⁴

¹⁾ Staf pengajar Jurusan Budidaya Perikanan Politani Negeri Pangkep

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Kelautan FKIP UNHAS

³⁾ Staf Pengajar Jurusan Perikanan FKIP UNHAS

⁴⁾ Staf Pengajar Jurusan Kelautan FPK UMI

Email : tinatayibu@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji respon seluler juvenil udang windu pada bobot dan densitas pemeliharaan yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi tambahan terhadap strategi seluler juvenil udang windu dalam merespon densitas pemeliharaan berbeda terutama pada saat stres. Informasi ini penting diketahui untuk menilai vitalitas juvenil udang windu secara dini agar dapat dilakukan tindakan penanggulangan. Penelitian ini terdiri atas 3 perlakuan yaitu densitas pemeliharaan 5, 10 dan 15 ekor/aquarium, yang masing-masing setara dengan densitas 25, 50 dan 75 ekor/m², menggunakan juvenil udang windu bobot 5-7 g dan 8-10 g, 11-13 g dan 14-16 g sebagai hewan uji. Masing-masing perlakuan terdiri atas 3 ulangan dan 2 stok (pengganti hewan uji pada saat pengambilan sampel hemolimf). Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon seluler juvenil udang windu terhadap 3 perlakuan yang dicobakan memberikan informasi bahwa : terjadi perbedaan ekspresi respon seluler juvenil udang windu pada bobot berbeda terhadap densitas pemeliharaan yang berbeda. Pada kondisi stres, jumlah sel hyalin menurun pada semua kelompok bobot juvenil udang windu. Juvenil udang windu pada kelompok bobot 5 -10 g dalam kondisi stres jumlah sel globularnya lebih tinggi dibanding sel lainnya, sedangkan juvenil udang windu bobot 11-16 g sel semiglobularnya lebih tinggi dibandingkan dengan sel lainnya.

Kata Kunci : Respon seluler, juvenil udang windu, densitas pemeliharaan

ABSTRACT

This study aims to examine the cellular response of juvenile tiger prawns on the different weight and density rearing. The result is expected to be additional information on juvenile tiger prawn cellular strategy in response to the different rearing densities, especially in times of stress. Important to know this information to assess the vitality of early juvenile tiger prawn, to be taken countermeasures. Experiment consisted of three treatments ie density maintenance 5, 10 and 15 individu/aquarium equivalent density 25, 50 and 75 ekor/m², using juvenile shrimp weights 5-7 g and 8-10 g, 11-13 g and 14 -16 g as test animals, each treatment consisted of 3 replicates and 2 stocks for treatment A, respectively 2 stocks for treatments B and C (stock prepared to substitute the test animals at the time of sampling haemolymph). The results showed that the cellular response of juvenile tiger prawn to 3 treatments were attempted to provide information that : there is a difference expression of juvenile tiger prawn cellular response to different weights and rearing density. In the stress condition, the number of cell hyalin weight decreased in all groups of juvenile tiger prawn. Juvenile tiger prawns in group weight are 5 -10 g in stress conditions so, the globular cell count higher than other cells, whereas juvenile tiger prawn weighs 11-16 g semiglobular cell higher compared with other cells.

Keywords : Cellular responses, juvenile tiger prawn, rearing density

PENDAHULUAN

Perbedaan densitas pemeliharaan dapat mempengaruhi respon selluler juvenil udang windu. Densitas pemeliharaan tinggi merupakan kosekuensi umum pada tambak intensif karena sisa metabolisme dan pakan buatan yang tidak termanfaatkan memberikan dampak negatif terhadap kualitas air, selanjutnya dapat menyebabkan stres bagi juvenil udang windu. Kondisi stres juvenil udang windu dapat memicu mewabahnya penyakit yang mematikan secara signifikan dalam budidaya tambak. Perubahan komposisi sel-sel darah, kimia darah pada beberapa jenis ikan dan udang yang telah diketahui adalah berhubungan dengan stres, namun mekanisme hubungan ini sangat kompleks dan sangat sedikit dipahami untuk udang windu. Wolffrom (2004), menyatakan bahwa ada tiga tingkatan respon stres yaitu respon primer, sekunder dan tertier. Respon primer ikan termasuk udang windu diawali dari pelepasan katekolamin dan kortikosteroid, respon sekunder ditandai sebagai reaksi langsung dari hemolimf dan hormon, sedangkan respon tertier merupakan respon jangka panjang yang mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi dan tanggapan kekebalan bagian.

Monitoring kesehatan udang windu yang diterapkan dewasa ini adalah pemantauan respon tertier sehingga apabila terjadi permasalahan maka akan mati sebelum dilakukan penanggulangan. Juvenil udang windu pada umur 2-3 bulan pemeliharaan dalam tambak intensif seringkali terjadi kematian secara massal. Hal ini diduga akar permasalahannya disebabkan karena stres.

Udang windu merupakan komoditi andalan di Negara Asia Tenggara termasuk Indonesia dan khususnya Sulawesi Selatan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian terhadap udang windu untuk mengkaji hubungan densitas pemeliharaan tinggi terhadap respon selluler. Stres udang dalam budidaya di tambak diketahui merupakan salah satu penyebab terjadinya kegagalan panen yang solusinya sampai sekarang belum dapat ditemukan secara pasti. Dalam penelitian ini telah dikaji respon selluler sebagai indikator respon fisiologi jangka pendek. Hasil kajian ini diharapkan memberikan informasi tambahan dalam menilai vitalitas juvenil udang windu secara dini agar identifikasi masalah dalam budidaya tambak dapat terdeteksi lebih awal.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengkaji respon selluler juvenil udang windu pada bobot dan densitas pemeliharaan yang berbeda.

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi tambahan terhadap strategi selluler juvenil udang windu dalam merespon densitas pemeliharaan berbeda terutama pada saat stres. Informasi ini penting diketahui untuk menilai vitalitas juvenil udang windu secara dini, untuk dilakukan tindakan penanggulangan.

METODE PENELITIAN

Juvenil udang windu dipelihara pada aquarium berukuran panjang 50 cm, lebar 35 cm dan tinggi 40 cm. Masing-masing aquarium diisi air setinggi 30 cm, sehingga volume air dalam tiap aquarium 52,5 liter. Masing-masing perlakuan mempunyai 3 ulangan dan 2 stok untuk perlakuan A (kepadatan 5 ekor per aquarium), 1 stok untuk kepadatan 10 dan 15 ekor per aquarium sebagai pengganti apabila dilakukan sampling pengamatan hemolimf juvenil udang windu. Waktu pemeliharaan pada tiap tahap adalah ± 12 hari, setiap hari dilakukan pemberian pakan.

Juvenil udang windu yang digunakan telah diaklimatisasi laboratorium dalam bak penampungan selama 1 hari, ditebar dengan kepadatan sesuai perlakuan (25, 50 dan 75 ekor/m²). Pakan yang diberikan selama penelitian pada kelompok bobot juvenil udang windu yang berbeda adalah pakan Nomor II (penomoran sesuai nomor pakan yang diberikan pada budidaya udang windu di tambak pada masa pertumbuhan atau umur 1 – 3 bulan). Frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari pada setiap kelompok bobot juvenil udang windu yang dipelihara. Pemberian pakan dilakukan pada pagi hari (pukul 06.00), siang hari (pukul 12.00), sore hari (pukul 18.00) dan malam hari (pukul 24.00). Dosis pakan adalah 5 % dari Bobot Biomassa. Pengelolaan kualitas air media pemeliharaan dilakukan melalui pergantian air dua kali sehari yaitu sebelum pemberian pakan pada pagi hari dan sebelum pemberian pakan pada sore hari sebanyak 90 %.

Persentase jumlah hemosit dihitung berdasarkan tipe selnya dengan menggunakan metode yang direkomendasikan oleh Martin dan Graves (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan komposisi jumlah sel hemosit berdasarkan tipe sel yang dikembangkan oleh juvenil udang windu bobot 5-7 g dan 8-10 g, 11-13 g dan 14-16 g dalam merespon densitas pemeliharaan yang berbeda merupakan upaya adaptasi yang dilakukan untuk mencapai keseimbangan atau homeostasis. Proses homeostasis dan kompensasi selluler untuk mencapai keseimbangan dilakukan dengan meningkatkan jumlah sel hyalin dan sel semiglobular dalam darah seperti yang terpantau selama 24 jam. Beberapa peneliti sebelumnya melaporkan bahwa sel hemosit mempunyai fungsi masing-masing sesuai tipe selnya (Tabel 1).

Berdasarkan peran masing-masing jenis sel hemosit pada udang (Tabel 1), maka dari hasil penelitian ini diketahui bahwa juvenil udang windu dengan bobot lebih kecil diciptakan dengan kemampuan sistem pertahanan tubuh yang tinggi, karena adanya enzim protease yang dimiliki oleh sel hemosit granular. Enzim protease tersebut yang dalam keadaan aktif berperan sebagai aktivator

pembentukan enzim Phenoloksidase (PO) yang merupakan komponen penting dalam sistem imun udang windu, serta mendegradasi mikroba ketika fagositosis berlangsung (Van de Braak, 2002). Namun kemampuan antimikroba dan kemampuan merusak DNA, karbohidrat dan protein yang berkaitan dengan patogen lebih kecil dibandingkan juvenil udang windu bobot lebih besar. Hal ini diduga karena persentase sel hyalinnya kecil.

Apabila dikaji peranan lectin atau glikoprotein dalam hemolimf *Crustacea*, menurut Lockwood (2002), bahwa lectin mempunyai kemampuan bereaksi dengan banyak jenis molekul contohnya lipoprotein atau β -glucan dan mampu mengaglutinasi benda asing dan membuatnya tidak aktif, maka paling tidak patut diduga bahwa lectin merupakan penyusun utama sel hyalin pada hemosit juvenil udang windu. Tahir (1997) melaporkan bahwa asupan ekstrak kasar LPS dari *E. coli* selama 96 jam menunjukkan adanya kecenderungan menurunnya tingkat kematian udang seiring dengan meningkatnya dosis serta bertambahnya waktu pemberian imunostimulan. Sehubungan dengan hal itu Rantetondok (2002) menyatakan bahwa

Tabel 1. Fungsi Sel Hemosit pada Udang Berdasarkan Tipe Selnya

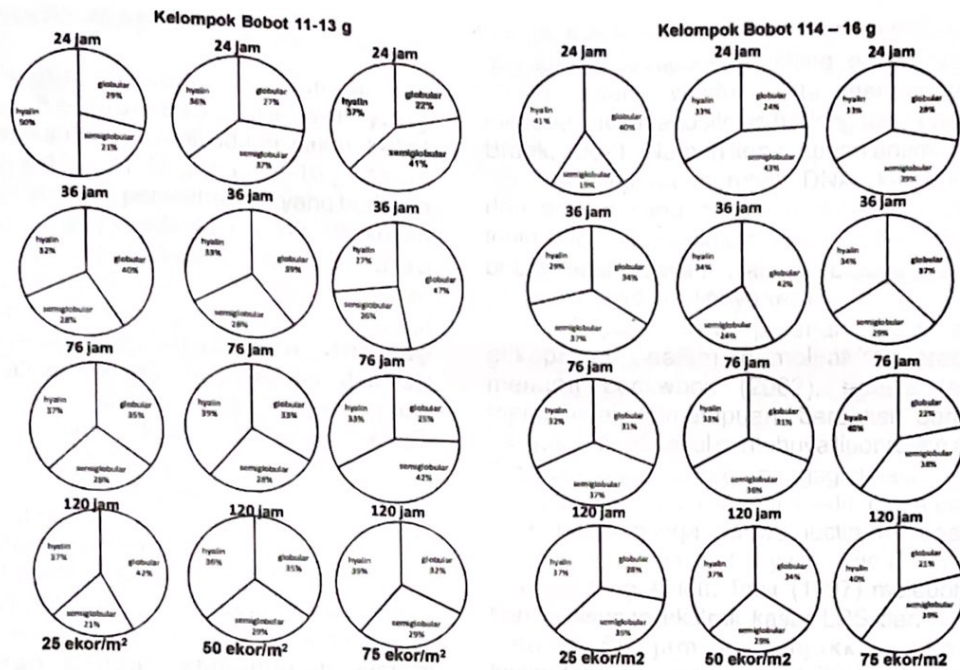
No	Tipe Sel Hemosit	Fungsi	Pustaka
1	Granular/globular	1. Mampu fagositosis t etapi dengan frekuensi lebih kurang dari sel hyalin 2. Sebagai tempat penyimpanan protein antibakteri maupun enzim-enzim yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh. Enzim protease yang tersimpan dalam keadaan tidak aktif yang disebut <i>inactive serine proteinase</i> (proppA). Dalam keadaan aktif, enzim protease ini berperan sebagai aktivator pembentukan enzim Phenoloksidase (PO) yang merupakan salah satu komponen penting dalam sistem imun udang windu. Enzim protease juga berperan dalam mendegradasi mikroba ketika terjadi proses fagositosis.	1. Hose dan Martin (1989) 2. Van de Braak (2002).
2	Semi-granular/semiglobular	1. Sebagai sel utama yang terlibat dalam fagositosis jika terdapat benda asing dalam tubuh udang 2. Sebagai tempat penyimpanan protein antibakteri maupun enzim-enzim yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh. Enzim protease yang tersimpan dalam keadaan tidak aktif yang disebut <i>inactive serine proteinase</i> (proppA). Dalam keadaan aktif, enzim protease ini berperan sebagai aktivator pembentukan enzim Phenoloksidase (PO) yang merupakan salah satu komponen penting dalam sistem imun udang windu. Enzim protease juga berperan dalam mendegradasi mikroba ketika terjadi proses fagositosis.	1. Soderhall dan Cerenius (1992) 2. Van de Braak (2002).

- 3 Hyalin
 1. Berperan dalam proses fagositosis dan aktivitas seperti halnya makrofage pada ikan dan binatang berdarah panas.
 2. berperan dalam proses fagositosis mikroba yang masuk ke dalam tubuh saat terjadinya infeksi penyakit. Salah satu komponen yang terlibat dalam proses ini adalah terbentuknya *reactive oxygen species* (ROS) seperti anion superoksida, hidrogen peroksida, oksigen singlet dan hidroksil radikal. Komponen ROS ini memiliki kemampuan antimikroba dan dapat merusak makromolekul seperti DNA, karbohidrat dan protein yang berkaitan erat dengan patogen yang masuk ke dalam tubuh
 3. Pada lobster Amerika (*Homarus americanus*) dianggap sebagai hemosit tertentu yang dapat mempunyai fungsi analog dengan antibodi, karena imunitas yang
1. Lio-Po et al., (2001).
2. (Neves et al., 2002; Campa-Cordova et al., 2002 dalam Van de Braak, 2002)
3. Peterson dan Keith (1992); McKay dan Jenkin (1970) dalam

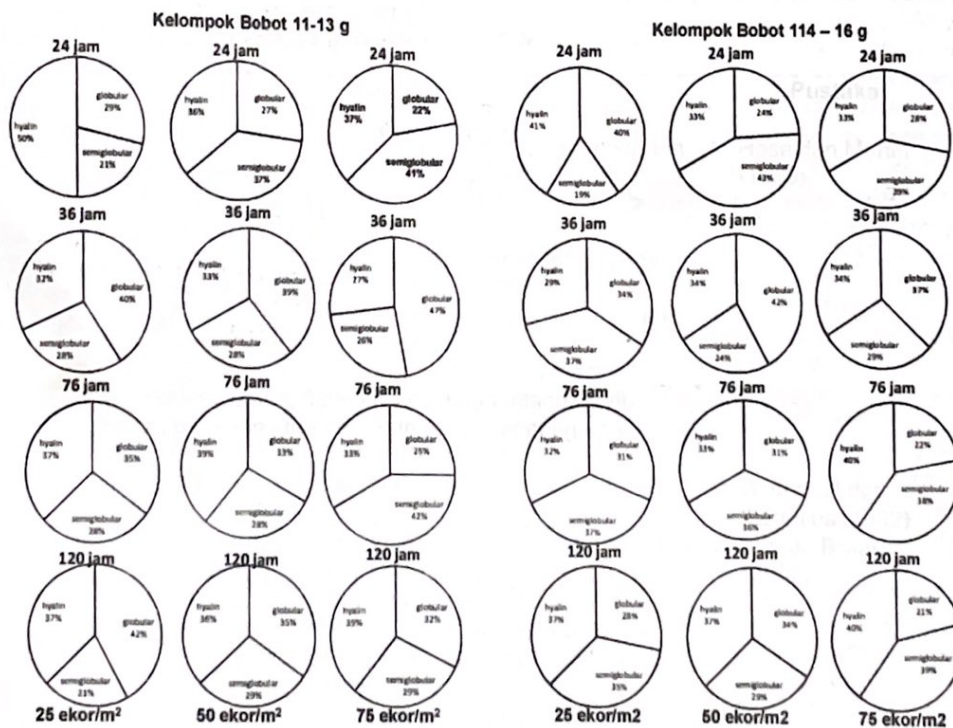
penambahan imunostimulan dalam pakan benih udang dapat meningkatkan sel-sel kekebalan udang khususnya hyalin dan fagositosis dari hemosit sehingga diharapkan akan tahan terhadap mikroba patogen dalam tambak. Pemantauan 36 jam pada perlakuan densitas 50 ekor/m² dan densitas 75 ekor/m², sebelumnya telah dilaporkan oleh Hartinah dkk., (2012) bahwa juvenil udang windu bobot 5-7 g dan 8-10 g, 11-13 g dan 14-16 g berada dalam kondisi stres. Pada kondisi stres, kenyataannya persentase jumlah hemosit berdasarkan tipenya, pada semua perlakuan terjadi peningkatan sel granular diikuti penurunan hyalin lalu terendah semigranular (Gambar 1 dan Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi stres, secara fisiologi juvenil udang windu hanya mampu meningkatkan pertahanan tubuh, tetapi kemampuan perlawanan menurun pada semua kelompok bobot juvenil udang windu. Hal ini didukung oleh beberapa peneliti sebelumnya yang melaporkan bahwa fungsi sel globular juvenil udang windu kaitannya dengan adanya benda asing dalam tubuhnya adalah berperan sebagai protein anti bakteri dan meningkatkan aktivitas enzim yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh serta mampu mendegradasi jika terdapat mikroba melalui transportasi membran sel secara endositosis melalui proses fagositosis. Sementara sel hyalin mempunyai fungsi untuk merusak makromolekul seperti DNA, karbohidrat dan protein patogen sebagai bentuk perlawanannya. Fenomena ini menjawab permasalahan dalam budidaya udang di tambak yang solusinya sampai sekarang belum terpecahkan secara pasti. Stres yang dialami

oleh juvenil windu memudahkan patogen menyerang, karena ternyata dalam kondisi stres, juvenil udang windu hanya mampu bertahan hidup tetapi kemampuan untuk melawan atau menghancurkan seandainya terdapat benda asing dalam tubuhnya menurun. Berdasarkan hasil pemantauan komposisi difrensiasi sel hemosit yang dipantau hingga 76 jam pemeliharaan, dapat diyakini bahwa secara fisiologi ketahanan tubuh juvenil udang windu semakin mantap selain terbukti dari peningkatan jumlah hemosit dan total protein hemolimfnya yang sebelumnya telah dilaporkan oleh Hartinah www.docstoc.com/STUDY-ON-THE-NUMBER-OF-HAEMOCYTE-2013, juga jumlah sel granular meningkat dan sel hyalin dan semigranular berimbang, kenyataan ini mendukung pernyataan sebelumnya bahwa pada pemantauan 76 jam, juvenil udang windu sudah beradaptasi. Kondisi ini stabil hingga pemantauan 120 jam.

Berbeda dengan juvenil udang windu bobot 5-7 g dan 8-10 g, juvenil udang windu bobot 11-13 g dan 14-16 g respon seluler yang dikembangkan dalam merespon densitas pemeliharaan yang berbeda ternyata persentase jumlah hemosit tipe hyalin lebih tinggi kemudian diikuti tipe sel semigranular lalu terendah sel granular. Kenyataan ini menunjukkan bahwa juvenil udang windu bobot 11-13 g dan 14-16 g pada pemantauan 24 jam, meningkatkan sel-sel hyalin dalam hemosit untuk meningkatkan kemampuan fisiologi perlawanan terhadap tekanan. Sel hyalin merupakan salah satu parameter peningkatan status kesehatan atau ketahanan tubuh udang



Gambar 1. Komposisi rata-rata persentase jumlah hemosit juvenil udang windu berdasarkan tipe selnya pada bobot (kelompok bobot 5-7 g dan 8-10 g) dan densitas pemeliharaan berbeda



Gambar 2. Komposisi rata-rata persentase jumlah hemosit juvenil udang windu berdasarkan tipe selnya pada bobot (Kelompok bobot 11-13 g dan 14-16 g) dan densitas pemeliharaan berbeda

yang tentunya tidak lepas dari peran dan fungsi dari jenis sel lain dalam hemosit. Menurut Soderhall dan Cerenius (1992), kerjasama dan komunikasi sel pada beberapa reaksi pertahanan terjadi apabila terdapat mikroorganisme atau parasit sudah dikenali maka respon imun dibentuk. Bachere, *et. al.* (1995) mengemukakan bahwa berdasarkan karakteristik morfologi dan sitokimia, beberapa fungsi dan keterlibatan dalam reaksi pertahanan yang berbeda berhubungan dengan jenis sel yang berbeda, misalnya sel hyalin dengan fagositosis dan koagulasi, sel granular dan semi granular dengan fagositosis dan sistem profenoloksidase meningkatkan ketahanan tubuhnya melalui peningkatan kemampuan untuk fagositosis (Johanson, *et. al.*, 2008). Namun kemampuan ini menurun pada kondisi stres yaitu pemantauan 36 jam sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya. Hal ini ditandai dengan menurunnya jumlah sel hyalin dan semigranular walaupun dalam kondisi berimbang. Selanjutnya respon seluler pada pemantauan 76 jam hampir berimbang antara tiga tipe sel. Pada pemantauan 120 jam, persentase sel semigranular lebih tinggi diikuti dengan sel hyalin dan terendah sel granular. Kenyataan ini mendukung hasil yang diperoleh Hartinah (2012) dan Winotaphan, *et. al.* (2005) bahwa udang yang berukuran besar secara fisiologi mempunyai kemampuan perlawanan terhadap tekanan lebih tinggi dan secara patologi mempunyai kemampuan untuk memfagositosis jika terdapat benda asing dalam tubuhnya juga lebih tinggi, dan sebaliknya pada juvenil udang windu yang lebih kecil.

Berdasarkan respon seluler yang diungkapkan melalui pemantauan persentase jumlah sel hemolimf berdasarkan tipenya dapat disimpulkan bahwa strategi juvenil udang windu ukuran bobot 5-7 g dan 8-10 g dalam meningkatkan ketahanan tubuh, secara seluler berbeda dengan juvenil udang windu bobot bobot 11-13 g dan 14-16 g. Peningkatan ketahanan tubuh pada pemantauan 24 jam bagi juvenil bobot 5-7 g dan 8-10 g mengembangkan proses homeostasis seluler melalui peningkatan persentase sel granular, sedang juvenil bobot 11-13 g dan 14-16 g melalui peningkatan persentase sel semigranular dan sel hyalin. Namun dalam kondisi stres berat, mempunyai kemampuan yang sama. Kedua kelompok bobot juvenil udang windu mempunyai persentase jumlah sel hyalin yang lebih tinggi dibanding kedua tipe

lainnya (granular dan semigranular). Penyebab terjadinya penurunan sel hyalin dan sel granular terjadinya penurunan dengan penurunan total diduga berhubungan dengan penurunan total protein hemolimf, yang diketahui sebagai protein nutrien, yang berperan dalam sumber nutrien, yang berperan dalam meningkatkan antibodi dalam tubuh ikan dan mamalia (Soelistyowati, 2002 dan Silva, *et. al.*, 2010).

KESIMPULAN

1. Terjadi perbedaan ekspresi respon seluler juvenil udang windu pada bobot berbeda terhadap densitas pemeliharaan yang berbeda.
2. Pada kondisi stres, jumlah sel hyalin menurun pada semua kelompok bobot juvenil udang windu.
3. Juvenil udang windu pada kelompok bobot 5-10 g dalam kondisi stres jumlah sel globularnya lebih tinggi dibanding sel lainnya, sedangkan juvenil udang windu bobot 11-16 g sel semiglobularnya lebih tinggi dibanding dengan sel lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachere, E., E. Mialhe, D. Noel, D. V. Boulo, A. Morvan and J. Roriguez. 1995. Knowledge and research prospects in marine mollusc and crustacean immunology. *Aquaculture*:132;17-32.
- Gopinath, R and K. C. George. 2000. The haemolymph response of *Penaeus indicus* to the extracellular products of *Aeromonas hydrophila* J. mar. biol. Ass. India, 2000, 42 (1&2): 84 – 90
- Hartinah, 2012. Respon Fisiologi Juvenil Udang Windu Pada Bobot Densitas Berbeda Dalam Wadah terkontrol. Disertasi, Pascasarjana.UNHAS. 167 halaman
- Hartinah, A.Tahir, D.D.Trijuno, M.I.Djawad. 2013. Study on the Number of Haemocyte Tiger Prawn (*Penaeus monodon* FABRICIUS) Juvenile Reared on different on Body Weight and Density. <http://www.docstoc.com/.../STUDY-ON-THE-NUMBER-OF-HAEMOCYTE-J>. diakses November 2013.
- Hose, J. E. and Martin, G. G. (1989). Defense functions of granulocytes in the ridgeback prawn *Sicyonia ingentis*. *Invertebrate Pathology*: 53, 335-346.

- Johansson, M.W, P. Keyser, K. Sritunyalucksana, K. Söderhäll. 2000. Crustacean haemocytes and haematopoiesis. *Aquaculture* 191: 45-52
- Lio-Po, G.D, R.L Celia and R.C.L. Erlinda. 2001. *Health Management in Aquaculture*. Aquaculture Department. Southeast Asian Fisheries Development Center. Philippines
- Lockwood, A.P.M., 2002. Aspects of the Physiology of Crustacea. University of Southampton. 305 p.
- Rantetondok, A., 2002. Pengaruh Immunostimulan β -glukan dan Lipopolisakarida Terhadap Respon Imun dan Sintasan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius). Disertasi Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin. Makassar. 146 hal.
- Silva, E. N. Calazans, M. Soares, R. Soares and S. Peixoto. 2010. Effect of salinity on survival, growth, food consumption and haemolymph osmolality of the pink shrimp *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967). *Aquaculture* :306, 1-4, 352-356.
- Soderhall, K and Cerenius L. 1992. Crustacean Immunity, Annual Rev. of Fish diseases, pp. 3-23.
- Soelistyowati, D.T., 2002. Penyakit Non-Infeksi, Prekursor dan Penanggulangannya. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Sower, A.D., D.M. Gatlin, S.P Young, J.J. Isely, C.I. Browdy and J.R. Tamosso. 2005. Responses of *Litopenaeus vannamei* (Boone) in water containing low concentration of total dissolved solids. *Aquaculture* : 36, 819-823.
- Tahir, A., 1997. Pengaruh Suplementasi Lipopolisakarida pada Pakan terhadap Sintasan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*, Fabricius). Prosiding II, Seminar Nasional Biologi XV. Diselenggarakan Bersama Perhimpunan Biologi Indonesia Cabang Lampung dan Universitas Lampung, Bandar Lampung. Halaman 864-867.
- Van de Braak, K. 2002. *Haemocytic Defence in Balck Tiger Shrimp (Penaeus monodon)*. PhD Thesis, Wageningen University. Netherland.
- Winotaphan, P., P. Sithigorngul, O. Muenpol, S. Longyant, S. Rukpratanporn, P. Haivisuthangkura, W. Sithigorngul, A. Petsom, and P. Menasvet. 2005. Monoclonal antibodies specific to haemocytes of black tiger prawn *Penaeus monodon*. *Fish & Shellfish Immunology* 18:189-198
- Wolffrom, T. 2004. *Farmed Fish and Welfare*. Directorate-General for Fisheries, Research and Scientific Analysis Unit (A4). European Commission.