

EFEKTIVITAS EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Glacilaria verrucosa*) PADA UDANG
VANNAME (*Litopennaeus vannamei*) YANG TERINFEKSI *WHITE SPOT SYNDROME*
VIRUS (WSSV) DITINJAU DARI *TOTAL HAEMOCYTE COUNT* (THC) DAN
DIFFERENTIAL HAEMOCYTE COUNT (DHC)

ARTIKEL SKRIPSI

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

Oleh :

ACHMAD SOHIR

NIM. 125080101111047



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**EFEKTIVITAS EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Glacilaria verrucosa*) PADA UDANG
VANNAME (*Litopennaeus vannamei*) YANG TERINFEKSI *WHITE SPOT SYNDROME*
VIRUS (WSSV) DITINJAU DARI *TOTAL HAEMOCYTE COUNT* (THC) DAN
DIFFERENTIAL HAEMOCYTE COUNT (DHC)**

ARTIKEL SKRIPSI

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

ACHMAD SOHIR

NIM. 125080101111047



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

ARTIKEL SKRIPSI

EFEKTIVITAS EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Glacilaria verrucosa*) PADA UDANG VANNAME (*Litopennaeus vannamei*) YANG TERINFEKSI *WHITE SPOT SYNDROME VIRUS* (WSSV) DITINJAU DARI *TOTAL HAEMOCYTE COUNT* (THC) DAN *DIFFERENTIAL HAEMOCYTE COUNT* (DHC)

Oleh :

ACHMAD SOHIR

NIM. 125080101111047



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arning Wihjeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal: 10 AUG 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Dr. Yuni Kilawati, S. Pi, M. Si
NIP. 19730702 20051 2 001

Tanggal: 10 AUG 2016

Dosen Pembimbing II

Ir. Herwati Umi S, MS
NIP. 19520402 198003 2 001

Tanggal: 10 AUG 2016



Efektivitas Ekstrak Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) pada Udang Vanname (*Litopennaeus vannamei*) yang Terinfeksi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) Ditinjau dari *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC)

Achmad Sohir¹, Yuni Kilawati², Herwati Umi S³
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Udang vaname kini banyak dibudidayakan karena termasuk dalam komoditas ekonomis penting, tetapi dewasa ini produksinya menurun karena serangan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Imunostimulan merupakan salah satu metode meningkatkan respon imun dengan menambahkan senyawa aktif ke dalam tubuh udang yang mempunyai pertahanan non spesifik. Imunostimulan biasanya berasal dari bahan sintesis yang harganya mahal, sehingga diperlukan alternatif lain sebagai penggantinya. *Gracilaria verrucosa* mempunyai kandungan senyawa aktif yang sama dengan imunostimulan yaitu polisakarida, untuk mengetahui efektivitas *Gracilaria verrucosa* sebagai imunostimulan dapat dilakukan dengan menganalisa *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC). Berdasarkan hasil analisa sebelum infeksi WSSV menunjukkan terjadi peningkatan THC dan DHC udang vaname yang signifikan, sesudah infeksi mengalami penurunan yang sedikit. Hasil terbaik didapatkan pada pemberian dosis sebanyak 10g/kg, yaitu dengan THC sebelum infeksi sebesar 100.000 sel/ml dan DHC sel granular sebesar 50 %, sel semi granular sebesar 14.42 % dan sel hialin sebesar 35.57 %, sedangkan sesudah infeksi didapatkan hasil THC sebesar 84.000 sel/ml dan DHC sel granular sebesar 48.33 %, sel semi granular sebesar 12.09 %, dan sel hialin sebesar 39.56 %. Pemberian imunostimulan *Gracilaria verrucosa* dapat meningkatkan dan mempertahankan THC dan DHC udang vaname. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *Gracilaria verrucosa* efektif sebagai imunostimulan pada udang vaname.

Kata kunci: Imunostimulan, *Gracilaria verrucosa*, WSSV, THC, DHC, Udang vaname

Sea Weed Extract Effectivity of *Gracilaria verrucosa* on White Shrimp (*Litopennaeus vannamei*) that has been Infected by *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) Reviewed by the *Total Haemocyte Count* (THC) and *Differential Haemocyte Count* (DHC)

ABSTRACT

Right now, the White Shrimp (*Litopennaeus vannamei*) had been developed, because the White Shrimp is one of important economical commodity, but nowadays the production decreases because of White Spot Syndrome Virus (WSSV). Imunostimulan is one method to increase immune response by added active compound into the shrimp that have non specific defense. Imunostimulan usually made from by synthetic materials that are expensive, so we need other alternatives instead. *Gracilaria verrucosa* has the same active compounds with an immunostimulant they are polysaccharide, to know how is the effectivity of *Gracilaria verrucosa* as immunostimulant could done by analyzed the *Total Haemocyte Count* (THC) and *Differential Haemocyte Count* (DHC). Based on the result of analyze, shows that before wssv infection thc and dhc have been significant increase, after infection fell slightly. The best results are obtained on 10 g/kg dose, with THC before infection is 100,000 cells/ml and DHC granular cells is 50%, semi granular cells is 14% and hyaline cells is 35.57%. While after the infection obtained the result of thc is 84.000 cells / ml and dhc granular cells is 48.33 %, semi granular is 12.09 %, and the hyaline of 39.56 %. The obtained of imunostimulan by *gracilaria verrucosa* is able to increase and defense thc and dhc of white shrimp. Based on the research can be concluded that *gracilaria verrucosa* is effective as imunostimulan on white vaname

Keyword : Imunostimulan, *Gracilaria verrucosa*, WSSV, THC, DHC White shrimp

¹ Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

^{2,3} Dosen Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

1. PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan ekonomis penting karena peluang usaha budidaya udang vaname tidak berbeda jauh dengan peluang usaha jenis udang lainnya. Pada dasarnya udang merupakan komoditi ekspor andalan pemerintah dalam menggaet devisa (Amri dan Kanna, 2008 dalam Yustianti *et al.*, 2012). Sistem budidaya udang mengalami penurunan produksi. Dewasa ini muncul beberapa penyakit yang menyerang udang yaitu penyakit bercak putih atau *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Salah satu upaya dalam penanggulangan dan pencegahan penyakit udang adalah melalui peningkatan sistem pertahanan tubuh udang, yaitu dengan menggunakan imunostimulan, vitamin dan hormon (Johny *et al.*, 2005 dalam Ridlo dan Pramesti, 2009).

Imunostimulasi biasa dilakukan dengan pemberian komponen mikrobial seperti β -glukan dan lipopolisakarida (LPS) atau sel bakteri yang telah dimatikan (Smith *et al.*, 2003 dalam Ridlo dan Pramesti, 2009). Kelemahan dari imunostimulan harganya relatif mahal, sehingga diperlukan usaha pencarian sumber alternatif imunostimulan yang murah dan mudah penanganannya, salah satunya adalah dari rumput laut. *Gracilaria verrucosa* merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai imunostimulan karena memiliki kandungan berupa komponen agar yang di dalamnya terdapat senyawa polisakarida (Anggadiredja, 2006 dalam Puspasari, 2010). Uji efektivitas rumput laut *Gracilaria verrucosa* sebagai imunostimulan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dapat dilakukan dengan menganalisa pengamatan jumlah *Total Haemocyte Count* (THC)

dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) akibat infeksi WSSV, karena THC dan DHC merupakan salah satu pertahanan tubuh udang secara non spesifik.

2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui efektivitas *Gracilaria verrucosa* sebagai imunostimulan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) serta mengetahui dosis terbaik ekstrak *Gracilaria verrucosa* yang dicampurkan pada pakan udang ditinjau dari jumlah *Total haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) yang terinfeksi WSSV.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Bioteknologi Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, serta UPT PBAP Bangil, Pasuruan, Jawa Timur, pelaksanaan penelitian ini dari bulan Maret sampai dengan April 2016

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan alat ukur dan bahan percobaan sesuai prosedur penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Desain penelitian menggunakan desain rancangan acak lengkap, karena penelitian dilakukan disebuah ruangan sehingga faktor eksternal dapat di kontrol. Pengamatan kualitas air meliputi Suhu, pH, DO, Salinitas dan Ammonia. Data pengamatan selanjutnya diolah menggunakan statistik inferensia.

3.1 Prosedur Penelitian

Tahap penelitian pertama yaitu pembuatan ekstrak *Gracilaria verrucosa* dengan cara ekstraksi maserasi. Tahap penelitian kedua yaitu mencampurkan ekstrak dengan dosis yang telah ditentukan sesuai perlakuan yaitu terdapat 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga total 12 unit percobaan. Dilakukan aklimatisasi udang 7 hari, diperlakukan sesuai dengan perlakuan 14 hari, dan infeksi WSSV 6 hari, selanjutnya dianalisa THC dan DHC sebelum dan sesudah infeksi WSSV (Ermantianingrum *et al.*, 2013).

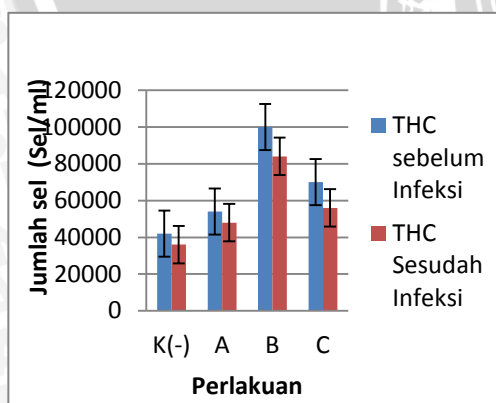
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Udang Kontrol (+)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan K(+) didapatkan hasil nilai THC sebesar 54.000 sel/ml, dengan komposisi sel Granular 44.44 %, sel Semi Granular 22.22 %, dan sel Hialin 33.33 %.

4.2 Total Haemocyte Count (THC)

Perlakuan percobaan menunjukkan hasil THC yang berbeda saat sebelum dan sesudah infeksi WSSV, yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram THC

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai THC sebelum infeksi menunjukkan bahwa, pada perlakuan Kontrol (-) didapat (THC)

dengan rata-rata 42.000 sel/ml. Perlakuan A (5g/kg) didapat THC dengan rata-rata 54.000 sel/ml, sedangkan pada perlakuan B (10g/kg) didapat THC dengan rata-rata 100.000 sel/ml, serta pada perlakuan C (15g/kg) didapatkan nilai rata rata 70.000 sel/ml. Pada hasil THC sesudah infeksi didapat hasil bahwa Kontrol (-) dengan rata-rata 36.000 sel/ml, perlakuan A (5g/kg) didapat THC dengan rata-rata 48.000 sel/ml, sedangkan pada perlakuan B (10g/kg) didapat THC dengan rata-rata 84.000 sel/ml, serta pada perlakuan C (15g/kg) didapatkan nilai rata rata 56.000 sel/ml.

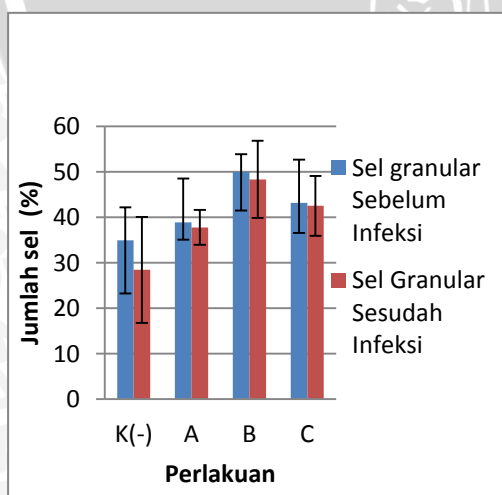
Berdasarkan hasil analisa ragam dari perhitungan rancangan acak lengkap, didapatkan hasil nilai F hitung lebih besar dari F tabel sehingga dilanjutkan dengan Uji lanjutan yaitu uji BNt. Berdasarkan uji lanjutan menunjukkan bahwa pada perlakuan percampuran pakan dengan ekstrak pada dosis K(-) tidak berbeda dengan perlakuan A maupun perlakuan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B. Le Moullac dan Haffner (2000), melaporkan bahwa udang dapat meningkatkan jumlah hemositnya untuk pertahanan tubuh. Smith *et al.* (2003), menyatakan bahwa parameter suatu senyawa dalam meningkatkan sistem pertahanan tubuh udang yaitu meningkatnya jumlah hemosit. Kralovec (2003) dalam Yang *et al.* (2006) menyatakan bahwa polisakarida mempunyai kemampuan dalam menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Peran polisakarida dalam meningkatkan sistem pertahanan tubuh dilaporkan oleh Manilal *et al.*, (2009), dimana polisa-karida dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh udang yang ditandai dengan peningkatan THC. Penurunan THC diduga dipengaruhi oleh WSSV yang menginfeksi hemosit udang

sehingga menyebabkan hilangnya keberadaan hemosit dalam *haemolymph*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Van de Braak *et al.* (2002) bahwa penurunan THC setelah infeksi WSSV merupakan salah satu dampak dari respon hemosit atau dari infeksi yang terjadi, karena hemosit merupakan target WSSV. Saat terjadinya serangan patogen, sel hemosit akan melakukan proses degranulasi, *cytotoxicity* dan lisis terhadap material tersebut. Dengan demikian jumlah sel hemosit yang beredar dalam hemolim akan terlihat menurun. Hasil proses degranulasi adalah pelepasan *peroxinectin* yang akan memicu munculnya fagositosis (Ekawati *et al.*, 2012).

4.2 Differential Haemocyte Count (DHC)

4.2.1 Sel Granular

Pada pengamatan DHC sel Granular menunjukkan hasil bahwa setiap perlakuan percobaan mengalami perbedaan jumlah, hasil pengamatan sel Granular ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram DHC Sel Granular

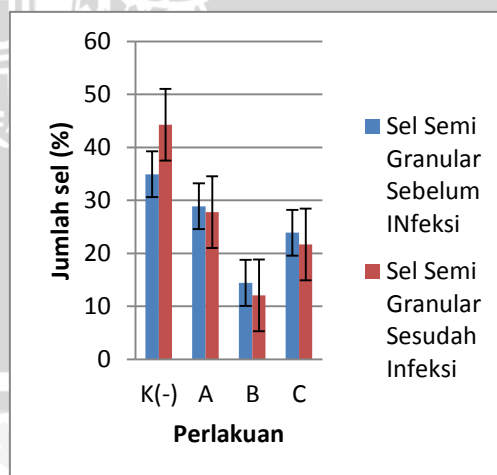
Hasil pengamatan sel granular pada darah udang vaname sebelum dan sesudah infeksi didapatkan data bahwa sebelum infeksi rata-rata sel granular pada perlakuan kontrol (-)

sebesar 34.92 %, perlakuan A sebesar 38.88 %, perlakuan B 50 %, perlakuan C 43.18 % sedangkan pada darah udang vaname sesudah infeksi WSSV didapatkan nilai rata-rata perlakuan kontrol (-) sebesar 28.41 %, perlakuan A sebesar 37.77 %, perlakuan B sebesar 48.33 %, serta perlakuan C sebesar 42.5 %. Berdasarkan hasil pada analisa ragam dari perhitungan rancangan acak lengkap didapatkan hasil nilai F hitung lebih kecil dari F tabel sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji lanjutan yaitu uji BNT.

.Saat terjadinya serangan patogen, sel granular dan semi granular akan melakukan proses degranulasi, *cytotoxicity* dan lisis terhadap material tersebut dengan demikian jumlah sel granular yang beredar dalam hemolim akan mengalami penurunan (Ekawati *et al.*, 2012)

4.2.2 Sel Semi Granular

Pada pengamatan DHC sel Granular menunjukkan hasil bahwa setiap perlakuan percobaan mengalami perbedaan jumlah, hasil pengamatan sel Semi Granular ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Histogram DHC Sel Semi Granular

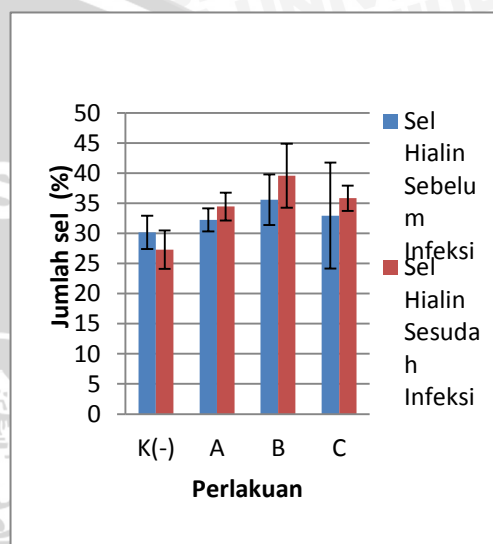
Hasil pengamatan sel semi granular pada darah udang vaname sebelum dan sesudah infeksi didapatkan data bahwa sebelum infeksi nilai rata-rata sel semi granular pada perlakuan kontrol (-) sebesar 34.92 %, perlakuan A sebesar 28.88 %, perlakuan B 14.42 %, perlakuan C 23.88 % sedangkan pada darah udang vaname sesudah infeksi *WSSV* didapatkan nilai rata-rata perlakuan kontrol (-) sebesar 44.28 %, perlakuan A sebesar 27.77 %, perlakuan B sebesar 12.09 %, serta perlakuan C sebesar 21.66 %. Berdasarkan hasil pada analisa ragam dari perhitungan rancangan acak lengkap didapatkan nilai F hitung lebih besar daripada F tabel, sehingga diteruskan ke uji BNt. Berdasarkan uji BNt didapatkan hasil bahwa perlakuan A, B dan C tidak berbeda, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol (-).

Hasil pengamatan menunjukkan sel semi granular mengalami penurunan sesudah infeksi kecuali pada perlakuan kontrol (-), hal ini berarti bahwa sel semi granular hanya sedikit berperan dalam proses ketahanan tubuh udang, karena sejatinya sel semi granular hanya pematangan dari sel hialin yang berperan dalam proses enkapsulasi pathogen diduga sel hialin berpera lebih banyak dibandingkan dengan sel semi granular sehingga jumlah sel semi granular menurun.

Sel ini mampu merespon polisakarida dari dinding sel bakteri atau β -glucan yang berasal dari jamur. Sel semi granular ini dapat melakukan proses enkapsulasi dan sedikit berperan dalam proses fagositosis. Enkapsulasi adalah merupakan reaksi pertahanan melawan partikel dalam jumlah yang besar dan tidak mampu difagosit oleh sel hemosit (Ekawati *et al.*, 2012)

4.2.3 Sel Hialin

Pada pengamatan DHC sel Hialin menunjukkan hasil bahwa setiap perlakuan percobaan mengalami perbedaan jumlah, hasil pengamatan sel Semi Hialin ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Histogram DHC Sel Hialin

Hasil pengamatan sel hialin pada darah udang vaname sebelum dan sesudah infeksi didapatkan data bahwa sebelum infeksi rata-rata sel hialin pada perlakuan kontrol (-) sebesar 30.15 %, perlakuan A sebesar 32.22 %, perlakuan B sebesar 35.57 %, perlakuan C sebesar 32.93 % sedangkan pada darah udang vaname sesudah infeksi *WSSV* didapatkan nilai rata-rata perlakuan kontrol (-) sebesar 27.30 %, perlakuan A sebesar 34.44 %, perlakuan B sebesar 39.56 %, serta perlakuan C sebesar 35.83 %. Berdasarkan hasil pada analisa ragam (ANOVA) dari perhitungan rancangan acak lengkap didapatkan hasil nilai F hitung lebih kecil dari F tabel sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji lanjutan yaitu uji BNt

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai sel hialin mengalami peningkatan setiap perlakuan kecuali perlakuan kontrol (-), hal ini



menunjukkan bahwa sel hialin berperan lebih aktif dibandingkan dengan sel semi granular. Sel hialin merupakan sel utama dalam ketahanan tubuh udang, apabila udang terserang pathogen maka sel hialin yang berperan secara langsung sehingga dari total THC yang ada sel hialin akan meningkat selanjutnya akan membentuk sel semi granular.

Jasiminandar (2009), pada percobaannya melaporkan bahwa sel hialin pada udang vaname meningkat setelah diberi imunostimulan *G. verrucosa* yang mengindikasikan bahwa sel hialin bekerja dengan baik. Ekawati *et al.* (2012), menambahkan bahwa apabila terjadi serangan pathogen sel hialin merupakan Sel yang berperan lebih besar daripada sel lainnya. Sel hialin menjadi sel utama dalam proses fagositosis dan sel semi granular lebih berperan dalam proses enkapsulasi yang mengindikasikan adanya penggabungan beberapa sel hemosit untuk menghalangi partikel asing dalam peredaran darah (Soderhall dan Cerenius, 1992 dalam Jasminandar 2009).

4.3 Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air merupakan parameter penunjang dalam penelitian ini, maka dilakukan pengukuran kualitas air pada media hidup udang penelitian yang meliputi parameter fisika yaitu suhu, parameter kimia diantaranya derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), salinitas dan ammonia. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Air

Perlakuan	Kisaran nilai kualitas air				
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)	Salinitas (ppt)	Ammonia
Kontrol (+)	28.1-31.8	8-9	6.87-7.74	7-13	0.01-0.02
Kontrol (-)	28.3-32	8-9	6.34-7.27	8-15	0.02-0.05
A	28.2-31.9	8-9	6.98-7.69	7-14	0.02-0.04
B	27-32	8-9	6.49-7.83	8-14	0.01-0.03
C	27.2-32	8-9	6.68-7.29	7-15	0.02-0.03
Standard baku mutu	27-32 (°C) (Suprpto, 2006)	7-9 (Amri dan Khana, 2008)	>5 mg/l	10-15 (Briggs <i>et al.</i> , 2004)	< 0.1 mg/l (Amri dan Khana, 2008)

Data hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Tabel 3 didapatkan nilai kisaran suhu yaitu 27-32 °C. Menurut Suprpto (2005), bahwa suhu optimal untuk budidaya udang vaname berkisar 27-32 °C. Pada beberapa penelitian menyebutkan bahwa suhu yang tinggi dapat menyebabkan kematian pada haemocyte, salah satunya oleh Gagnaire *et al.* (2006), pada percobaan *in vitro*, menunjukkan bahwa ketika suhu tinggi akan menyebabkan kematian haemocyte. Jumlah haemocyte juga bervariasi karena faktor lingkungan seperti salinitas dan suhu (Oliver dan Fisher, 1995 dalam Hartinah *et al.*, 2014

Data hasil pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 3 didapatkan nilai kisaran pH yaitu 8-9. Menurut Gunalan *et al.* (2010), pada pH yang tinggi dan suhu air yang rendah merupakan tempat hidup yang sesuai bagi WSSV sehingga memicu kematian massal bagi udang vaname. Sahoo *et al.* (2005), menambahkan bahwa WSSV secara klinis akan menyerang udang pada pH yang tinggi bersamaan dengan udang yang sedang molting.

Data hasil pengukuran DO dapat dilihat pada Tabel 3 didapatkan nilai kisaran DO yaitu 6.34-7.83 mg/l. Kisaran nilai DO tersebut masih dalam kondisi normal dan disukai oleh biota perairan. Clifford (1998), melaporkan bahwa level DO minimum untuk kesehatan udang 3,0 mg/L dan DO yang potensial menyebabkan kematian adalah < 2,0 mg/L. Menurut Ekawati *et al.* (2012), jumlah haemocyte udang dapat menurun apabila kondisi lingkungan memburuk, misalnya rendahnya kandungan oksigen terlarut, suhu dan salinitas, atau terdapatnya serangan pathogen.

Data hasil pengukuran ammonia dapat dilihat pada Tabel 3 didapatkan nilai kisaran

ammonia yaitu 0.01 mg/l – 0.05 mg/l. Soetomo (2002), menyatakan bahwa jumlah amonia ditambah akan bertambah sejalan dengan aktifitas proses perombakan dan meningkatnya suhu air. Mangampa (2010) dalam Kilawati dan Maimunah (2014), menyatakan bahwa pengaruh langsung dari kadar amonia yang tinggi tapi belum mematikan adalah rusaknya jaringan insang. Lembaran insang akan membengkak (hiperplasia) sehingga fungsi insang sebagai alat pernapasan akan terganggu dalam hal pengikatan oksigen dari air. Level amonia yang tinggi di perairan juga dapat meningkatkan konsentrasi amonia dalam darah sehingga mengurangi aktifitas darah (hemocyanin) dalam mengikat oksigen.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Ekstrak *Gracilaria verrucosa* dapat meningkatkan jumlah THC sebelum diinfeksi virus WSSV dibandingkan dengan perlakuan kontrol (+), tetapi menurun setelah diinfeksi WSSV hal ini diperkuat dengan Uji F pada analisa didik ragam THC yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan nilai F hitung > F Tabel (selang kepercayaan 5 %), maka dapat diartikan bahwa Ho ditolak dan menerima H₁.
- Pemberian ekstrak *Gracilaria verrucosa* melalui pakan didapatkan bahwa dosis 10g/kg adalah dosis terbaik atau perlakuan B. hal ini didukung dengan hasil peningkatan nilai THC dan DHC tertinggi dari semua perlakuan, sementara itu uji F menunjukkan bahwa perlakuan B berbeda

signifikan pada selang kepercayaan 5 %, sehingga membuktikan bahwa perlakuan B yang terbaik.

5.2 Saran

Saran yang penulis berikan adalah perlu adanya kajian lebih lanjut tentang kandungan senyawa aktif *G. verrucosa* sehingga dapat diaplikasikan selain menjadi imunostimulan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak dan ibu serta keluarga dan teman-teman. Terima kasih juga kepada Ibu Dr. Yuni Kilawati, S. Pi, M.Si selaku pembimbing 1 dan Ibu Ir. Herwati Umi S, MS selaku pembimbing 2 yang telah berperan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K dan I. Kanna. 2008. Budidaya Udang Vanname Secara Intensif. Agromeda Pustaka: Jakarta.
- Clifford HC. 1998. Management of ponds stocked with Blue Shrimp *Litopenaeus stylirostris*. In Print, *Proceedings of the 1st Latin American Congress on Shrimp Culture*, Panama City, Panama, 101-109 p.
- Ekawati, A. W., Nursyam, H., Wijayanto, E., Marsoedi. 2012. Diatome Chaetoceros dalam Formula Pakan Meningkatkan Respon Imun Seluler Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) FPIK : UB.
- Ermantianingrum , A. A., Sari, R., Prayitno, S. B. 2013. Potensi Chlorella sp. Sebagai Imunostimulan untuk Pencegahan Penyakit Bercak Putih (White Spot Syndrome Virus) pada Udang Windu (*Penaeus monodon*). FPIK : UNDIP.

- Aquaculture Management and Technology. 1 (1) : 206-221.
- Gagnaire, B. H. Frouin, K. Moreau, H. Thomas-Guyon, T. Renault. 2006. Effect of temperature and salinity on haemocyte activities of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Fish & Shellfish Immunology*. 20 : 547-536
- Hartinah, Senung, L.P.L., Hamal, R. 2014. Performa Jumlah Dan Diferensiasi Sel Haemocyte Juvenil Udang Windu (*Penaus Monodon Fabr.*) Pada Pemeliharaan Dengan Tingkat Teknologi Budidaya Yang Berbeda. Politeknik Negeri Pangkep
- Jasmanindar, Y. 2009. Penggunaan Ekstrak *Gracilaria verrucosa* untuk Meningkatkan Sistem Ketahanan Udang *Litopenaeus vannamei*. Tesis. IPB : Bogor
- Kilawati, Y. Maimunah, Y. 2014. *Kualitas Lingkungan Tambak Intensif Litopenaeus vannamei Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus*. FPIK Unibraw : Malang. *Journal Of Life Science*. VOI 01 NO. 02 (127-136)
- Le Moullac, G. And Haffner, P. 2000. Environmental Factors Affecting Immune Responses in Crustacea. *Aquaculture* 191 : 121 – 131
- Puspasari, N. 2010. Efektivitas Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Sebagai Imunostimulan Untuk Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Pada Ikan Lele Dumbo *Clarias Sp.* *Skripsi*. IPB : Bogor
- Rahma, H. N, Slamet B. P, Alfabetian Harjuno Condro Haditomo. 2014. Infeksi white spot syndrom virus (WSSV) pada udang windu (*Penaus monodon fabr.*) yang dipelihara pada salinitas media yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 25-34.
- Ridlo, A dan Pramesti, R. 2009. Aplikasi Ekstrak Rumput Laut Sebagai Agen Imunostimulan Sistem Pertahanan Non Spesifik Pada Udang (*Litopenaeus vannamei*). FPIK UNDIP. *ILMU KELAUTAN*. Vol. 14 (3): 133-137
- Sahoo, A.K., Patil, P., Shakar, K.M., 2005. White spots? A loaded question for shrimp farmers. *Curr. Sci*. 88, 1914–1917.
- Smith V J., J H. Brown, and C. Hauton , 2003. *Immunostimulation in Crustaceans: Does it Really Protect Against Infection*. *Fish & Shellfish Immunology* 15 : 71–90
- Soetomo MHA. 2002. *Teknik Budidaya Udang Windu*. Penerbit Sinar Baru Algensindo. Bandung
- Suprpto. 2005. Petunjuk teknis budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). CV Biotirta. Bandar Lampung. 25 hal.
- Van de Braak, C.B.T., M.H.A. Botterblom, E.A. Huisman, J.H.W.M. Rombout, W.P. W. Van der Knaap. 2002. Preliminary Study on Haemocyte Response to White Spot Syndrome Virus Infection in Black Tiger Shrimp *Penaus monodon*. *Disease of Aquatic Organism*, 51(2):149–155.
- Yang, F., Y. Shi, J. Sheng and Q. Hu. 2006. In Vivo Immunomodulatory Activity Of

Polysaccharides Derived from *Chlorella pyrenoidosa*. European Food and Research Technology, 224(2):225–228.

Yustianti, Moh. Noh Ibrahim, dan Ruslaini. 2012. Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Usus Ayam. FPIK Haluoleo : Kendari. *Mina Laut Indonesia*. Vol. 01 No. 01. (93 – 103).
ISSN : 2303-3959

