

RESPONSE ANALYSIS OF URBAN VANAME (*Litopenaeus Vannamei*) WHICH IS EXPOSED TO CRUDE PROTEIN *Zoothamnium penaei* ORAL AND MAINTAINED IN PONDS

¹M. Ferri Tahta Rohmin, ²Gunanti Mahasri, ³Fedik Abdul Rantam

¹Mahasiswa Program Studi Bioteknologi Perikanan dan Kelautan Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga

²Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga

³Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Kampus B Unair, Jl. Airlangga, Surabaya

Email : ferri.tr@gmail.com

ABSTRACT

The objectives of this study were immune response, specific growth rate and survival rate of shrimp vaname (*Litopenaeus vannamei*) in ponds. The research method used was experimental to know the effect of feed use and added crude protein *Zoothamnium penaei* on vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in pond. The sample used is shrimp vaname (*Litopenaeus vannamei*) as much as 10,000 heads of juvenile stadia. The food used is commercial feed added crude protein *Zoothamnium penaei* with a dose of 150 µl / head, which is given 7 times every 7 days interval from the age of 1 day up to Shrimp aged 56 days in ponds. The results showed that there was an increase of immune response (increase of THC and DHC) due to feeding added by *Zoothamnium penaei* crude. The highest total of Haemocytes (THC) occurred in commercial-fed shrimp and added crude protein ie 56,58 x 10⁶ cell / ml, And the lowest in shrimp shrimp that is not given its crude protein 23.57 x 10⁶ cells / ml. Similarly, the highest Differential Haemosite Count (DHC) also occurred in shrimps fed commercial and added crude protein, 26.57% aged 60 days in ponds and 14.99% low on shrimp not given 90 day crude protein in ponds . Results of parasite shrimp infestation examination exposed with crude protein showed that the highest *Zoothamnium penaei* infestation was obtained in shrimp fed with artificial feed and not added crude protein *Zoothamnium penaei* that is 63,35% in shrimp age 90 days. While the shrimp were given artificial feed and added crude protein *Zoothamnium penaei* infestation *Zoothamnium penaei* highest of 14.27% in 90 days old shrimp. The highest specific rate of vaname shrimp growth also occurred in shrimp fed commercial and added crude protein *Zoothamnium penaei* highest of 53.46% and the lowest 16.15% in shrimps aged 90 days in ponds. The highest shrimp life occurrence occurred in commercial vaname shrimp and added crude protein *Zoothamnium penaei* age of 90 days which has a higher tendency than shrimp that is not given crude protein that is 72% and 21%. The addition of *Zoothamnium* crude protein to commercial feed as immunostimulant material may enhance immune response, specific growth and shelf life of 30, 60 and 90 days old shrimp in ponds, so that it can be developed as an immunostimulant material.

Keyword: *Litopenaeus Vannamei*, *Zoothamnium penaei*, udang vanamei

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Indonesia terdapat dua jenis udang laut yang dapat dikembangkan budidayanya yaitu Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) dan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang windu adalah merupakan udang laut yang pernah mendapat kesempatan untuk di kembangkan dengan budidaya di tambak dan tingkat kelulushidupan dapat mencapai 90%. Di Indonesia udang windu pernah merupakan primadona andalan komoditas ekspor non migas dari sektor perikanan dan pernah menjadikan empat besar negara pengekspor udang dengan nilai ekspor sebesar 1,9 Dollar Amerika. Akan tetapi sejak awal tahun 1994 produksi udang dari sektor budidaya tambak cenderung terus menurun hingga mencapai titik mendarat. Menurunnya produksi ini dikarenakan adanya kasus kematian udang di tambak yang utama disebabkan oleh penyakit dan menurunnya kualitas air (Rukyani, 1996). Salah satu penyakit yang menyebabkan kematian udang tersebut adalah penyakit yang disebabkan oleh *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) menyerang udang pada berbagai tingkat umur hingga kematian mencapai 100 % (Ince *at al.*, 2006).

Untuk mengatasi kemerosotan produksi udang di Indonesia, sekitar tahun 2000 Pemerintah memperkenalkan udang putih Pasifik atau *Litopenaeus vannamei*. Udang ini menjadi salah satu spesies andalan bagi usaha budidaya tambak udang karena memiliki pertumbuhan yang cepat, dapat dibudidayakan dengan kepadatan tinggi, serta

permintaan pasar dunia yang cukup besar dengan harga yang cukup. Disamping itu salah satu alasan introduksi udang vaname ke Indonesia karena udang tersebut tahan terhadap penyakit seperti WSSV, memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan (Haliman dan Adijaya, 2005; Widodo dan Dian, 2005).

Upaya pemerintah untuk menggantikan dengan spesies baru tersebut memerlukan waktu yang lama. Seiring dengan pengembangan udang vanamei tersebut Pemerintah masih berusaha merevitalisasi tambak udang windu yang ideal. Sehingga udang windu masih menjadikan issue strategis dan diharapkan masih dapat pulih kembali seperti sebelumnya. Kenyataan yang terjadi sampai dengan saat ini pengembangan udang windu berjalan berdampingan dengan pengembangan udang vanamei dengan tujuan dapat meningkatkan nilai ekspor udang secara signifikan (DKP, 2003 dan 2005). Produksi udang sebelum terjadi kematian selalu terjadi peningkatan dari tahun 2012 sampai dengan 2015 berturut-turut sebesar 2.987,568 ton, 4.231,435 ton, 6.547, 679 ton dan 7.86,654 ton. Di sisi lain kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa peningkatan produksi udang vanamei terhambat karena serangan penyakit yang dapat disebabkan karena virus, bakteri, jamur dan parasiter (Lightner, 2002).

Krustacea memiliki sistem kekebalan non spesifik karena tidak memiliki kemampuan untuk mengingat antigen. Pada saat terjadi serangan bakteri, virus maupun jamur, kutikula udang yang keras merupakan pertahanan fisik pertama

yang akan menghambat masuknya patogen. Apabila patogen tersebut dapat melewati pertahanan eksternal ini maka pertahanan internal pada tubuh udang akan menjadi pertahanan kedua melalui respon selular dan humoralnya (Van de Braak, 2002).

Salah satu penyakit parasiter yang dapat menyebabkan kematian udang baik di tambak maupun tempat pembenihan adalah *Zoothamniosis*. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit parasiter pada udang vannamei yang disebabkan oleh *Zoothamnium penaei*. Penyakit ini menyebabkan udang sulit bernafas, sulit bergerak dan tidak dapat mencari makanan (Anonimus, 1996 ; Sindermann, 2007 dan Foster *at al.*, 1998), udang sulit ganti kulit (moulting), menghambat pertumbuhan, menurunkan nilai ekonomi dan menyebabkan kematian hingga 91 % (Tonguthai, 2001). Disamping itu penyakit ini merupakan faktor predisposisi adanya infeksi sekunder oleh bakteri maupun virus.

Usaha pencegahan dan penanggulangan sudah banyak dilakukan, antara lain dengan menggunakan sistem sirkulasi, dengan formalin, dan antibiotik. Menurut Chamratchakool (1996) pengobatan terhadap *Zoothamniosis* dengan formalin dosis 30 ppm dapat menekan kejadian penyakit ini, asam asetat 2 ppt efektif untuk larva (Tonguthai, 2001) dan banyak juga dengan menggunakan bahan-bahan kimia misalnya malacyt green, methylene blue. Mahasri (1996) melakukan penekanan infestasi *Zoothamnium penaei* dengan menggunakan aerasi dan pengaturan padat tebar yang menunjukkan

bahwa jumlah zooid *Zoothamnium penaei* menurun pada tingkat aerasi tinggi dan padat tebar rendah sampai sedang. Penggunaan filter biologis ikan bandeng juga dapat menekan serangan *Zoothamniosis* dari 89% menjadi 14% (Mahasri, 2004).

Pencegahan dan pengobatan *Zoothamniosis* baik di tempat pembenihan maupun di tambak dengan antibiotik maupun bahan kimia lain dapat dikatakan sudah memberikan hasil yang cukup baik, akan tetapi menyebabkan patogen menjadi resisten dan residu yang terakumulasi pada udang sehingga mempengaruhi mutu udang.

Smith *at al.* (2003) mengatakan bahwa untuk meningkatkan ketahanan tubuh udang baik di tempat pembenihan maupun di tambak dapat dilakukan dengan menggunakan imunostimulan. Selanjutnya mahasri (2007) mengatakan bahwa imunisasi dengan protein membran imunogenik *Zoothamnium penaei* dapat meningkatkan tingkat kelulushidupan udang hingga 93%. Selanjutnya dikatakan bahwa isolasi protein membran imunogenik dapat dilakukan dengan SDS-PAGE, ELISA dan Western Blotting. Hasil analisis menunjukkan bahwa ditemukan 7 buah protein ditemukan dan 3 protein bersifat imunogenik, yaitu protein membrane MP38, MP48 dan MP67.

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dikembangkan upaya pencegahan berbagai jenis penyakit dengan menggunakan bahan untuk imunostimulan dari crude protein *Zoothamnium penaei* yang secara laboratorik sudah terbukti dapat meningkatkan respon imun dan

kelulushidupan secara eksperimental laboratorik baik secara *dipping* maupun oral imunisasi (Mahasri, 2016 dan Yusuf, 2015). Akan tetapi uji efektivitas dan evaluasi bahan imunostimulan tersebut pada udang di tambak secara oral dengan dicampur pada pakan belum dilaksanakan, sehingga penelitian akan mengevaluasi penggunaan *crude* protein *Zoothamnium penaei* sebagai bahan imunostimulan tersebut secara oral

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah pemaparan secara oral dari *crude* protein *Zoothamnium penaei* sebagai bahan imunostimulan dapat meningkatkan respon imun Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara di Tambak?
2. Apakah pemaparan secara oral dari *crude* protein *Zoothamnium penaei* sebagai bahan imunostimulan dapat menurunkan infestasi *Zoothamnium penaei* pada Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara di Tambak?
3. Apakah pemaparan secara oral dari *crude* protein *Zoothamnium penaei* sebagai bahan imunostimulan dapat meningkatkan kelulushidupan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara di Tambak?

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental lapang yang dirancang sesuai dengan kondisi alami dari lingkungan dan tanpa adanya manipulasi, untuk menganalisis pemaparan secara oral dari *crude* protein *Zoothamnium penaei*, terhadap infestasi *Zoothamnium penaei*, infeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, respon THC dan DHC serta kelulushidupan (*survival rate*) udang vaname di tambak.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni samapai dengan September 2016, di daerah pertambakan di Desa Kedung Pandan (Tlocor), Kecamatan Jabon kabupaten Sidoarjo. Analisis infestasi *Zoothamnium penaei* dan infeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, respon imun THC dan DHC dilaksanakan di Laboratorium Kering, Fakultas Perikanan dan Kelautan dan Laboratorium Bakteriologi Fakultas Saint dan Teknologi, Universitas Airlangga. Penentuan kelulushidupan udang vanname dan parameter kualitas air dilaksanakan di lokasi penelitian.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, tergantung dan kendali. **Variabel bebas** yaitu : Dosis *crude* protein *Zoothamnium penaei* yang dicampur dengan pakan buatan. **Variabel tergantung** adalah infestasi ektoparasit, respon imun aktivitas fagositosis dan kelulushidupan (*survival rate/ SR*) udang vaname. **Variabel kendali**

yaitu benih udang vaname stadia PL 15, tambak, kualitas air dan pakan udang.

Definisi Operasional

1. Imunostimulan adalah suatu bahan atau senyawa kimia yang bila dimasukkan ke dalam tubuh udang mampu merangsang dan meningkatkan aktivitas sel imun dalam tubuh (sistem imun).
2. Kelulushidupan (*Survival Rate*) merupakan perbandingan jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah udang yang hidup pada awal penelitian.
3. Total haemosit (THC / *Total Haemocyte Count*) yaitu jumlah sel haemosit dalam mililiter (sel/ml) sebagai bentuk respon imun akibat adanya infestasi dan pemberian *crude* protein *Zoothamnium penaei*.
4. Diferensial haemosit (DHC / *Differential Haemocyte Count*) yaitu berbagai jenis dan jumlah dari haemosit, yang dalam penelitian ini menunjukkan jumlah sel haemosit granular dalam persen.

Pemeriksaan Infestasi Ektoparasit pada Udang Vaname

Pengamatan infestasi ektoparasit dilakukan secara natif dengan metode Jhonson (1986), yaitu dengan melakukan pengerokan pada

seluruh permukaan tubuh udang. Hasil kerokan ditaruh di atas gelas obyek, diberi air dan diperiksa dengan mikroskop dengan pembesaran 100X. Infestasi parasit dihitung dengan persentasi udang

yang positif terhadap jumlah udang yang diperiksa.

Kelulushidupan udang vaname (*survival rate* / SR) dinyatakan dengan persentase udang yang hidup selama pemeliharaan terhadap jumlah keseluruhan udang yang dipelihara, yang dilakukan pada saat akhir pemeliharaan yaitu pada saat panen umur 90 hari di Tambak. Rumus yang digunakan untuk mengukur menurut Effendi (1979) adalah:

$$SR = \frac{No}{Nt} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = *Survival rate* /
Kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah udang hidup
pada akhir penelitian

No = Jumlah udang hidup
pada awal penelitian

Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis secara diskriptif yaitu disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta dilakukan penjelasan terhadap data tersebut (Steel and Torrie, 1992).

Hasil Penelitian

Hasil Penghitungan Total Haemocyte Count (THC) Udang Vaname

Hasil Penghitungan Total haemocyte Count (THC) udang vaname yang dipapar *crude* protein *Zoothamnium penaei* secara oral pada umur 30, 60 dan 90 hari di

tambak disajikan pada Tabel 5.1. Sedangkan THC udang vaname pada saat ditebar tidak dapat dilakukan, karena benih masih terlalu kecil dan mengalami kesulitan dalam pengambilan darah. THC tertinggi ditemukan pada udang yang dipapar *crude* protein *Zoothamnium penaei* yang berumur 60 hari yaitu $53,27 \times 10^6$ Sel/ml, diikuti THC udang umur

90 hari di tambak yaitu $40,44 \times 10^6$ Sel/ml. sedangkan THC terendah terjadi pada udang umur 30 hari, yaitu $24,26 \times 10^6$ Sel/ml yang terjadi pada udang 30 hari di tambak dan tidak dipapar *crude* protein.

Tabel 5.1. Hasil Penghitungan *Total Haemocyte Count* (THC) pada Udang Vaname

Umur Pemeliharaan (Hari)	Total Haemocyte Count (THC) Udang (10^6 Sel/ml)	
	Tidak Dipapar dengan <i>crude</i> protein <i>Zoothamnium penaei</i>	Dipapar dengan <i>crude</i> protein <i>Zoothamnium penaei</i>
30	24,26	38,33
60	25,27	53,27
90	26,27	40,44

Hasil Penghitungan *Differential Haemocyte Count* (DHC) Udang Vaname

Penghitungan DHC juga dilakukan pada udang vaname yang berumur 30, 60 dan 90 hari. Hasil penghitungan DHC udang vaname yang dipapar *crude* protein *Zoothamnium penaei* maupun tidak ditambahkan *crude* protein *Zoothamnium penaei* dapat dilihat pada Tabel 5.2, yang menunjukkan

bahwa pemaparan *crude* protein *Zoothamnium penaei* dapat meningkatkan respon imun udang vaname, yang ditunjukkan dengan meningkatnya DHC udang vaname. DHC tertinggi terjadi pada udang vaname yang dipapar dengan *crude* protein *Zoothamnium penaei* dan berumur 60 hari yaitu sedang yang terendah ditemukan pada udang yang tidak dipapar *crude* protein *Zoothamnium penaei* pada umur 90 hari, yaitu 27,68% dan 15,8

7%.

Tabel 5.2. Hasil Penentuan *Differential Haemocyte Count* (DHC) pada Udang Vaname

Umur Pemeliharaan (Hari)	Differential Haemocyte Count (DHC) Udang (%)	
	Tidak dipapar dengan <i>crude</i> protein <i>Zoothamnium penaei</i>	Dipapar dengan <i>crude</i> protein <i>Zoothamnium penaei</i>
30	16,70	18,89

60	17,61	27,68
90	15,87	22,68

Analisis Infestasi *Zoothamnium penaei* Pada Udang Vaname

Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang positif terinfestasi *Zoothamnium penaei*, yang terjadi pada udang baik yang dipapar maupun yang tidak dipapar crude protein *Zoothamnium penaei*. Hasil pemeriksaan infestasi parasit udang dipapar dengan crude protein menunjukkan bahwa infestasi tertinggi yaitu 14,27% terjadi pada udang umur 90 hari, sedang yang tidak dipapar menunjukkan angka yang lebih tinggi yaitu 63,35%. Infestasi terendah terjadi pada udang yang dipapar dengan crude protein yaitu 6,55% pada umur 30 hari di tambak, dan 17,96% pada udang yang tidak dipapar. Udang yang terinfestasi menunjukka gejala klinis ekor udang tidak terlihat seperti kipas jika berenang, udang berenang di permukaan dan bergerombol, pada

seluruh permukaan tubuh dan insang terdapat parasit yang menempel yang berwarna putih kecoklatan, saluran pencernaan kosong, permukaan tubuh dan insang keruh seperti berlumut. Sedang udang yang sehat (tidak terserang zoothamniosis) nampak jernih, transparan, bersih dan tidak ada perubahan warna pada seluruh permukaan tubuh dan insang, udang berenang aktif dan ekor membuka seperti kipas. Hasil identifikasi zooid *Zoothamnium* yang ditemukan sesuai dengan hasil identifikasi oleh Debauffer dan Buhse (1998), yaitu mempunyai peristom yang berbentuk lingkaran yang dikelilingi oleh silia, bagian dalam terdapat satu vokuola kontraktif dan beberapa vokuola makanan, nekleus dan mempunyai tangkai pada bagian posterior. Hasil pemeriksaan infestasi *Zoothamnium penaei* pada udang vaname dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Hasil Pemeriksaan Infestasi *Zoothamnium penaei* Pada Udang Vaname

<i>Umur Pemeliharaan (Hari)</i>	Infestasi <i>Zoothamnium penaei</i> Udang Vaname (%)	
	Tidak dipapar crude protein <i>Zoothanium penaei</i>	Dipapar crude protein <i>Zoothanium penaei</i>
30	17,96	6,55
60	31,26	12,32
90	63,35	14,27

Penentuan Kelulushidupan (SR) Vaname Tingkat Udang

Kelulushidupan udang vaname dihitung pada saat panen yaitu pada hari ke 90. Hasil penghitungan

tingkat kelulushidupan udang vaname menunjukkan bahwa tingkat kelulushidupan udang vaname yang dipapar dengan *crude* protein *Zoothanium penaei* mencapai 71%, sedangkan yang tidak dipapar *crude* protein sebesar 22% (Tabel 5.4).

Tabel 5.4. Hasil Penentuan Tingkat Kelulushidupan Udang Vaname

<i>Perlakuan</i>	<i>Tingkat Kelulushidupan (%)</i>
Tidak Diimunisasi	22
Diimunisasi	67

Kelulushidupan udang vaname yang diimunisasi sebelum ditebar dan dipelihara di tambak mencapai 67%, lebih tinggi dari pada yang tidak diimunisasi yang hanya mencapai 22% pada akhir masa pemeliharaan yaitu 90 hari.

Pemeriksaan Kualitas Air

Hasil pemeriksaan kualitas air selama 90 hari masa pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6. Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Kualitas Air Tambak selama 90 Hari Masa Pemeliharaan

<i>Parameter</i>	<i>Rata-rata Parameter /Kualitas Air Selama Pemeliharaan Udang</i>	Kisaran Nilai Normal
Suhu (°C)	27 – 28	27 – 32
Salinitas (‰)	19 – 21	16 – 30
Ph	7,8 – 8,3	7,5 – 8,5
Oksigen Terlarut (ppm)	3,8 – 6,3	>3 – 7
Amoniak (ppm)	0.07 – 0.08	<0.1

Tabel 5.4. menunjukkan bahwa kualitas air tambak selama 90 hari masa pemeliharaan udang vaname dengan menggunakan imunostimulan rata-rata masih dalam kisaran normal, sehingga sesuai dengan persyaratan pemeliharaan udang vaname.

Pembahasan

Crude protein *Zoothamnium penaei* yang ditambahkan pada pakan udang mulai saat benur akan ditebar yang dimulai sebelum dan setiap 7 hari samapai dengan umur 60 hari di tambak, dapat menurunkan infestasi *Zoothamnium penaei*, meningkatkan respon imun (THC

dan DHC) serta tingkat kelulushidupan udang saat dipanen yaitu umur 90 hari.

Peningkatan THC dan DHC merupakan indikasi adanya peningkatan respon imun dari udang vaname yang dipapar dengan *crude* protein *Zoothamnium penaei*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa THC udang vaname yang tertinggi yaitu sebesar $53,27 \times 10^6$ Sel/ml, terjadi pada udang yang dipapar dengan *crude* protein *Zoothamnium penaei* yaitu pada udang umur 60 hari di tambak (Tabel 5.1), kemudian turun kembali pada udang umur 90 hari di tambak yaitu $40,44 \times 10^6$ Sel/ml. Akan tetapi THC pada udang yang tidak dipapar dengan *crude* protein menunjukkan nilai yang kecenderungan lebih rendah dari semua tingkatan umur udang yaitu 30, 60 dan 90 hari di tambak.

Indikator terjadi peningkatan respon imun selain THC adalah DHC yang juga ditunjukkan terjadi kecenderungan terjadi peningkatan pada udang vaname yang dipapar dengan *crude* protein *Zoothamnium penaei* (Tabel 5.2). Peningkatan tertinggi terjadi pada udang yang dipapar dengan *crude* protein yaitu mencapai 27,68% pada udang umur 60 hari dan terendah pada udang yang tidak terpapar *crude* protein umur 30 hari. DHC udang yang dipapar *crude* protein juga menurun pada udang umur 60 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *crude* protein *Zoothamnium penaei* dapat respon imun yang ditandai dengan adanya peningkatan THC dan DHC, penurunan infestasi

parasit dan infeksi bakteri udang vaname. Kemampuan protein tersebut sebagai bahan imunostimulan juga dapat dilihat dari tingkat kelulushidupan udang vaname yang meningkat dari 17% menjadi 68%. Hal ini dapat diartikan bahwa protein *Zoothamnium penaei* tersebut mampu memberikan perlindungan (bersifat protektif) pada udang vaname yang dipelihara di tambak. *Crude* protein yang masuk ke tubuh udang akan merangsang aktifitas sel-sel haemosit pada udang, sebagai upaya untuk melawan patogen yang masuk dalam tubuh udang selama pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan Van de Braak (2002) dalam Mahasri (2007) bahwa sel haemosit yang diaktifkan oleh *crude* protein akan melakukan aktifitas fagositik pada udang oleh sel hyalin (granular) dan semi granular.

Sistem kekebalan tubuh pada udang masih primitif dan tidak seperti pada ikan serta mamalia yang mempunyai imunoglobulin, sehingga imunoglobulin pada udang digantikan oleh *Prophenoloxidase Activating Enzim* (PPA). PPA tersebut merupakan protein yang berlokasi di sel granular hemosit. PPA ini dapat diaktifkan oleh lipopolisakarida dan β 1,3-Glukan, yang akan merangsang *prophenoloksidase* menjadi *phenoloksidase*. Sebagai akibat dari perubahan ini akan dihasilkan semacam protein *Opsonin Factor* yang dapat menginduksi sel-sel hyalin untuk melakukan proses fagositosis. Di samping itu protein membran imunogenik akan merangsang haemosit untuk

melepaskan proPO dan protein-binding PPA, sehingga mengakibatkan sel haemosit meningkatkan aktifitasnya untuk melakukan penjeratan dan fagositosis terhadap agen penyakit yang dalam hal ini adalah *Zoothamnium penaei*. Hal ini terbukti bahwa prevalensi zoothamniosis pada udang yang diimunisasi lebih rendah dan berbeda sangat nyata dengan prevalensi pada udang yang tidak diimunisasi. Masih adanya udang terinfeksi *Zoothamnium penaei*, disebabkan karena parasit ini bersifat oportunistis, sehingga pada kondisi perairan yang normal masih tetap tumbuh tetapi berkembang lama, sehingga tidak menyebabkan sakit pada udang. Akan tetapi kondisi perairan tersebut belum mampu menyebabkan meningkatnya aktivitas bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, sehingga belum menyebabkan sakit pada udang vaname.

Jika *crude* protein sebagai bahan imunostimulan tersebut masuk ke dalam tubuh udang maka akan menyebabkan meningkatnya jumlah haemosit (THC) dan diferensial sel haemosit (DHC). Kejadian seperti ini merupakan salah satu indikasi meningkatnya pertahanan tubuh udang terhadap patogen. Pernyataan ini diperkuat oleh Soderhall, *et al.*, (1996) bahwa bahan vaksin yang masuk ke tubuh udang akan menimbulkan antibodi yang mampu menetralkan infeksi *Zoothamnium penaei* sehingga tidak dapat menginfeksi pada udang. Menurut Mahasri (2007) bahwa protein membran imunogenik yang masuk ke dalam tubuh dapat meningkatkan kelulushidupan udang vaname dari

17% hingga 68% pada udang umur 90 hari (akhir pemeliharaan). Selanjutnya juga dikatakan bahwa respon imun dari udang windu juga mengalami peningkatan yang ditandai dengan meningkatnya THC dan DHC, karena protein membran imunogenik *Zoothamnium penaei* mempunyai berat molekul yang besar yaitu lebih besar dari 1000 Dalton sehingga bersifat imunogenik. Protein yang mempunyai berat molekul yang tinggi, dan mempunyai tingkat imunogenitas yang tinggi, protein tersebut harus mempunyai struktur yang kompleks. Menurut pendapat Tizard (1988) dan Baratawidjaja (2004) protein yang bersifat imunogenik mempunyai berat molekul yang besar lebih dari 1000 Dalton dan mempunyai struktur yang kompleks.

Meningkatnya total sel haemosit (THC) dan DHC tersebut dapat digunakan sebagai indikator atau tanda adanya infeksi patogen pada tubuh inang. Infeksi ini akan menyebabkan inflamasi, ini merupakan karakteristik pertahanan yang non spesifik karena adanya faktor yang mempengaruhi seperti parasit, bakteri, jamur dan virus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan THC dan DHC pada udang yang diimunisasi dengan protein membran dan berbeda dengan yang tidak diimunisasi. THC pada udang yang diimunisasi meningkat pada udang dari umur 30 hari sampai dengan 60 hari, akan tetapi menurun ada umur 90 hari. Hal ini disebabkan karena sistem kekebalan udang akan meningkat seiring dengan meningkatnya umur udang dan akan tetapi pada batas

umur tertentu akan kembali menurun. Tingginya THC ini menunjukkan bahwa protein membran imunogenik dapat meningkatkan respons imun udang, karena tingginya THC pada udang merupakan salah satu indikator meningkatnya ketahanan tubuh udang. Hal ini sesuai dengan pendapat Soderhall *et al.* (1992) yang mengatakan bahwa meningkatnya respons imun pada invertebrata ditunjukkan dengan adanya peningkatan THC. Peningkatan THC dan DHC ini dapat digunakan indikasi adanya reaksi pertahanan tubuh udang dengan adanya infestasi *Z. penaei*. Perbedaan THC dan DHC pada antar kelompok perlakuan udang pada uji kemampuan proteksi protein ini, kemungkinan disebabkan oleh adanya tingkat imunogenitas dari protein membran dengan dosis yang berbeda.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa THC dan DHC udang vaname yang dipapar dengan *crude* protein mempunyai kecenderungan meningkat lebih tinggi jika dibandingkan dengan THC dan DHC pada udang yang tidak dipapar protein. Faktor utama penyebab terjadinya kecenderungan lebih tinggi ini adalah imunogenitas dari *crude* protein sebagai imunostimulan. Terjadinya peningkatan yang nyata dari DHC (sel haemosit granular), diduga karena udang tidak mempunyai sel memori pada sistem kekebalan tubuh, sehingga tidak mampu mendeteksi bahan patogen yang pernah terpapar. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa bahan imunostimulan dari *crude* protein ini

dapat menginduksi mekanisme pertahanan tubuh udang. Akan tetapi membutuhkan waktu untuk merangsang organ hematopoetik agar memproduksi granulosit untuk melawan serangan zoothamniosis (Mahasri, 2007). Granulosit ini akan menghancurkan patogen dengan jalan menelan patogen tersebut, sehingga sel granulosit ini akan bermigrasi ke daerah-daerah yang mengalami infestasi parasit.

Di sisi lain kualitas air pemeliharaan juga berpengaruh pada infestasi dan respon imun pada udang, akan tetapi berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa kualitas air dalam kondisi yang optimal bagi kehidupan udang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemaparan *crude* protein *Zoothamnium penaei* secara oral dapat meningkatkan respons imun (meningkatkan THC dan DHC) pada udang vaname yang dipelihara di tambak, sehingga *crude* protein mampu bersifat sebagai imunostimulan.
2. Pemaparan *crude* protein *Zoothamnium penaei* secara oral dapat menurunkan infestasi *Zoothamnium penaei* pada udang vaname yang dipelihara di tambak.
3. Pemaparan *crude* protein *Zoothamnium penaei* secara oral dapat meningkatkan kelulushidupan udang vaname yang dipelihara di tambak dari 22% hingga 68% selama 90 hari dari pemeliharaan.

Saran

Saran yang dapat diajukan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penelitian lebih lanjut diperlukan uji lapang dengan protein yang bersifat imunogenik dari *Zoothamnium penaei* untuk mengetahui respon imun pada udang vaname di tambak.
2. Perlu pemantauan kualitas air selama pemeliharaan udang di tambak

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwidjaya, D., Supito, dan I. Sumatri, 2008. Penerapan Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Semi Intensif pada Lokasi Tambak Salinitas Tinggi. Media Budidaya Air Payau Perikanan (7). hal 54-72.
- Aiken, D. 1990. Shrimp farming in equator. World Aquaculture 21:48-55
- Alex W, 2009. *Penaeus vannamei*. <http://www.sellingurchins.info/?p.165>
- Ajiboye, E.A., Adedayo, M.R., Akintunde, J.K., Odaibo, A. 2012. Single Cell Proteins : As Nutritional Enhancer. Advance in Applied Science Research. 2(5) : 396-409.
- Amari dan Iskandar, 2008. Budidaya Udang Vannamei. PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anderson DP and Siwicki, 1995. Basic haematology and serology for fish health programs. In Disease in Asian Aquaculture II. M. Shariff, J.R Arthur, R.P. Subangsinthe (Eds) Fish Health Section Asian Fisheries Society, 185-202.
- Arce, S. M., M.M. Shaun, Arguc, and J. Brad. 2008. Artificial insemination and spawning of pacific white shrimp *litopenaeus vannamei* ; implications for a selective breeding program. <http://www.lib.noaa.gov/japan/aquaculture/proceedings/report28/Arce.pdf> Tanggal 24 Maret 2008.
- Boyd, C.E. and Clay, J.W. 2002. Evaluation of Belize Aquaculture LTD, A Superintensive Shrimp Aquaculture System. Report prepared under The World Bank, NACA, and FAO Consorsium, Work in progress for Public Discussion. Published by The Consorsium. 17 p
- Briggs, M., Smith, S.F., Subasinghe, R., Phillips, M. 2004. Introduction and Movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and The Pacific. RAP Publication 2004/10.
- Blaxhall, P. and K. Daisley. 1993. Some blood parameters of the Rainbow Trout I. The Kamloops variety. J. Fish. Biol. 5 : 1-8.

- Cameron, A. 2002. Survey Toolbox for Aquatic Animal Disease. A practical Manual and Software Package. ACIAR Monograph No. 94. 375p.
- Chamratchakool P, 1996, Health Management in Shrimp Ponds, Health Research Institute, Bangkok, Thailand, 50 – 53.
- Chen, S.N., 1990. Prawn culture and diseases problems in Taiwan. Paper presented in Symposium on Diseases Asian Aquaculture Bali. November 26 – 29, 1990.
- Darmono, 1991. Budidaya Udang *Penaeus*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 104 hal.
- Darwatin, K. 2016. Pengaruh Pemberian Pakan Berimunostimulan dari Protein Membran Imunogenik *Zoothamnium penaei* terhadap Laju Pertumbuhan (*Growth Rate*), THC dan DHC serta Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Tesis Sekolah Pascasarjana, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Departemen Kelautan dan Perikanan RI, 2003, Jenis Penyakit Udang pada Budidaya Air Payau. Artikel 02/09/04. Mina diklat BPPP Belawan Medan.
<http://www.dkp.net/Artkl/diklat/071.html>.
- _____, 2005. Revitalisasi Budidaya Udang di Indonesia. Makalah disampaikan pada Pertemuan teknis Petambak Udang se Jawa Timur, Surabaya 13 Februari 2005.
- Diwan, J.J., 2003. Membrane Structure and Function, <http://www.rpi.edu/dept/bcbp/molbiochem/MBeb/mb1/part2/carri>.
- Effendie, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Ellis, A.E. 1988. *General Principles of Fish Vaccination*. Academic Press. London. 1-9.
- Febriani, Dian, Sukenda dan Sri Nurhayati. 2013. Kappa-karagenan sebagai Imunostimulan untuk Pengendalian Penyakit *Infectious myonecrosis* (IMN) pada Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Akuakultur Indonesia 12(1), 77-5.
- Erlangga, E. 2012. Budidaya Udang Vanamei Secara Intensif. Pustaka Agro Mandiri. Tangerang Selatan. 128 hal.
- Foster CA, Sharpie TG and Hawkins WE, 1998. Fine Structure of the Peritrichous Ectocomensal *Zoothamnium Sp*, with emphasis on mode of attachment to Penaeid shrimp, Cool Fish University Washington,

- Seattle, W.A, 98195, USA,
Fish Dis. : 1 (4) : 321 –
335.
- Gani SA, 1995. Gambaran Darah
Udang Windu yang
Terinfeksi Yellow Head
Disease Virus (YHD),
Bogor : IPB, 33 hal.
- Gillett, J. 2008. Global Study of
Shrimp Fisheries. Fisheries
Technical Paper Food
Agricultural Organization 475.
Pp.107.
- Gustrifandi, H. 2013. Prevalensi
Zoothamnium penaei, Respon Imun
dan
Kelulushidupan pada Udang
Vaname (*litopenaeus vannamei*) di
Tambak yang
Diimunisasi dengan Protein
Membran Imunogenik *Zoothamnium
penaei*. Tesis,
Program Pascasarjana,
Universitas Airlangga.
- Haliman, R.W dan D. Adijaya, 2005.
Udang Vannamei, Penebar
Swadaya, Depok.
- Harijanto, 2012. Kemampuan
Proteksi Imunostimulan dari Protein
Membran
Imunogenik *Zoothamnium
penaei* Terhadap Zoothamniosis pada
Udang
Vannamei (*Litopenaeus
vannamei*), Tesis, Program
Pascasarjana, Universitas
Airlangga.
- Heptarina, Deisi, dkk. 2010.
Pengaruh Pemberian Pakan dengan
Kadar Protein Berbeda
terhadap Pertumbuhan
Yuwana Udang Putih *Litopenaeus
vanamei*. Prosiding
Forum Inovasi Teknologi
Akuakultur. Balai Riset Perikanan
Budidaya Air
Tawar. Bogor: Institut
Pertanian Bogor.
- Herawati, Vivi Endar. 2005.
Mengembangkan Program Kuliah
Mata Kuliah Manajemen
Pemberian Pakan Ikan.
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan. Semarang:
Universitas Diponegoro.
- Itabashi T, Terasaki T and Asai H,
2004. Novel Nuclear
and Cytoplasmic Proteins
Detected by Anti-
Zoothamnium arbuscula (
Protozoa) Spasmin 1
Antibody In Mammalian
Cells Are Dependent on
the Cell Cycle, Biochem
J, 136 (5) : 651- 657.
- Itami, T, 1994. Body Defense
System of Penaeid
Shrimp, Seminar on
Fish Physiology and
Prevention of Epizootics,
Department of
Aquaculture and Biology,
Shimonoseki University of
Fisheries, Japan, 7 : 59-65.
- Itami T, Kondo M and Takahasi Y,
1996. Enhancement of
Disease Resistance of
Kuruma Prawn,
Penaeus japonicus After
Oral Administration of
Peptidoglycan, National
Fisheries University, Japan,
7:59-65

- Ji D and Weibo S, 2004. Notes on a New Marine Peritrichous Ciliate (Ciliophora : Peritrichida), *Zoothamnopsis sinica* sp. from North China, with Reconsideration of *Zoothamnium maximum* Song, *Acta Protozool*, 43 : 61 -71.
- Johanson MW and Söderhäll K, 1989. Cellular Immunity in Crustacean and the Pro System, *Parasitology Today*, 5 (6) : 171-176.
- Kwang, L.C. 1996. Immune Enhancer in the Control of Diseases in Aquaculture. Encap Technology Pte Ltd 14. Besut Street. Jurong Town. Singapura, 99-128.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2011. Materi Penyuluhan Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. 60 hal.
- Lightner, 1996. A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. World Aquaculture Perikanan dan Kelautan Vol. 1 No. 2. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Nurjana, 2007. Ablasi Mata sebagai Upaya Peningkatan Produksi Benih Udang. Disertasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Owens L and O'Neill A, 1997. Use of a clinical cell flow cytometry for differential counts of prawn (*Penaeus monodon*) haemocytes, *Diseases of Aquatic Organisms*, 31 : 147-153.
- Pangkey, Henneke (2011) *Peranan protein untuk budidaya ikan nila (Oreochromis niloticus)*. WARTA WIPTEK, 37. pp. 58-65. ISSN 0854-0667
- Raa J, 2000. The use of immunostimulant in fish and shellfish feeds, In : LE. Cruz Suarez, D. Richie-Marie, M. Tapia-Salazar, MA. Olver-Novoa, R. Civera-Cerecedo, (Eds), *Avances en Nutricion Acuicola*, Merid, Yucatan, ico : 47-54.
- Roitt, I., Brostoff, J. and Male, D. 1998. *Immunology* 4th Ed. Barcelona, Spain, Mosby, Times Mirror International Publisher Limited.
- Rukyani A. 1996. Jenis Penyakit Udang di Tambak dan Cara Pengendaliannya. Makalah Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian. Tanggal 9-11 Januari di BIP Lampung.