

Penggunaan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) sebagai Agen Biokontrol pada Polikultur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Mencegah Infeksi *Vibrio harveyi*
Aplication of Seaweed *Gracilaria verrucosa* as Biocontrol Agent in Polyculture Vaname Shrimp *Litopenaeus vannamei* to Prevent Infection of *Vibrio harveyi*

Anton, Yunarty, Ardana Kurniaji*
Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone
*Correspondensi: ardana.kji@gmail.com

Received : June 2020

Accepted : December 2020

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji polikultur rumput laut pada budidaya udang vaname skala laboratorium dalam mencegah infeksi V. harveyi. Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan meliputi penggunaan rumput laut sebanyak 800 gram (P8), 400 gram (P4) dan tanpa rumput laut (Kontrol). Uji tantang dilakukan selama 10 hari dengan konsentrasi bakteri 10⁶ cfu/mL/ekor pada 10 udang di akuarium berisi air laut 100 liter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa polikultur rumput laut dengan udang vaname tidak dapat mempertahankan kelangsungan hidup udang secara signifikan namun dapat menekan populasi bakteri V. harveyi di perairan. Kelangsungan hidup udang berturut-turut dari kontrol, P4 dan P8 adalah 60.0%, 73.3%, 76.7%. Jumlah populasi bakteri pada perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol pada hari ke-10 pasca penebaran rumput laut sampai dengan uji tantang. Penggunaan rumput laut juga dapat mempercepat recovery time (masa sembuh) udang dari infeksi bakteri diamati pada gejala klinis yang kembali normal pada hari ke-9 pasca uji tantang. Total hemosit (THC) teramati lebih baik pada udang yang dipelihara dengan rumput laut hari ke-10 pasca uji tantang dan diferensial hemosit (DHC) lebih baik pada hari ke-5 pasca uji tantang. Penggunaan rumput laut pada polikultur udang vaname berpotensi meningkatkan status kesehatan udang.

Kata Kunci: Biokontrol, polikultur, rumput laut, udang vaname, Vibrio harveyi

ABSTRACT

This study aimed to examine polyculture of seaweed and vaname shrimp in laboratory scale to prevent V. harveyi infection. Study was conducted with a completely randomized design by 3 treatments and 3 repetitions. Application of seaweed were 800 grams (P8), 400 grams (P4) and without seaweed (control). Challenge test was carried out for 10 days with bacteria concentration of 10⁶ cfu/ml/ind in 10 shrimp using aquarium containing 100 liters of sea water. The result showed that polyculture of seaweed and shrimp could not maintain the survival rate of shrimp significantly but could suppress the population of V. harveyi in waters. Survival rate respectively from control, P4 and P8 were 60.0%, 73.3%, 76.7%. Population of bacteria in treatment was lower than control on 10th days after seaweed stocking until challenge test. Application of seaweed could also accelerate shrimp recovery time from bacterial infections observed in clinical symptoms that return to normal on 9th days after challenge test. Total hemocyte count (THC) were better observed in shrimp cultured seaweed on 10th days after challenge test, and differential hemocytes count (DHC) were better on 5th days after challenge test. Polyculture of seaweed and shrimp has potential to improve shrimp health status.

Keywords: Biocontrol, polyculture, seaweed, shrimp, Vibrio harveyi

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sampai saat ini masih menjadi komoditas utama yang terus dikembangkan dalam industri akuakultur. Permintaan pasar ekspor yang terus naik menjadikan udang vaname bernilai ekonomis tinggi dan berkontribusi cukup besar bagi devisa negara. Produksi udang vaname di Indonesia pada awal kegiatannya tahun 2002-2004 lebih tinggi dibanding dengan udang windu yakni sekitar 15-20 ton/ha (Supono, 2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya udang vaname dengan sistem intensif (*raceway system*) dapat menghasilkan produksi hingga 92 ton/ha (Samocho, *et al.*, 2013).

Kegiatan budidaya udang vaname yang telah banyak dilakukan di Indonesia mulai menyebabkan berbagai masalah diantaranya adanya serangan penyakit. Tercatat bahwa sekitar 71.530 ton produksi udang nasional menurun akibat adanya serangan penyakit pada tahun 2009 (KKP, 2011). Salah satu jenis penyakit yang sering ditemui dalam budidaya udang vaname adalah vibriosis. Penyakit ini merupakan penyakit bakterial yang disebabkan oleh *Vibrio harveyi*. Menurut Aguirre-Guzma *et al.*, (2001) bahwa serangan penyakit vibriosis pada perairan tambak dapat menyebabkan kematian udang vaname hingga 85%. Udang yang terinfeksi bakteri *Vibrio harveyi* akan menunjukkan gejala seperti perubahan warna pada karapaks menjadi merah dan nekrosis pada ekor dan kaki renang/jalan (Cano, *et al.*, 2009).

Infeksi *Vibrio harveyi* terjadi baik pada tambak yang dikelola dengan sistem tradisional maupun intensif. Kualitas air pada sistem tradisional yang tidak terkontrol (Taslihan, *et al.*, 2014) dan tingginya kepadatan serta limbah organik pada budidaya intensif memicu serangan vibriosis (Supono, 2017).

Upaya yang telah dilakukan seperti penggunaan antibiotik, pemberian bahan kimia dan immunostimulan sudah banyak membantu untuk mencegah infeksi *Vibrio harveyi* pada budidaya udang vaname. Hanya saja penggunaan bahan-bahan tersebut selain berpotensi menimbulkan residu (Suryati, *et*

al., 2006) juga hanya sering dilakukan oleh pembudidaya udang dengan sistem intensif.

Meskipun demikian kegiatan yang sering dijumpai pada pembudidaya tradisional adalah budidaya dengan metode polikultur. Metode ini diketahui berhasil untuk meningkatkan produktivitas lahan karena dapat memanen produk dalam satu musim (Syahid, *et al.* 2006). Polikultur yang banyak dilakukan adalah budidaya udang bersama dengan rumput laut (*Gracilaria verucosa*) (Beny, 2003). Penggunaan rumput laut seperti *G. verucosa* sampai saat ini hanya sebatas komoditas sampingan untuk memperoleh nilai tambah dari kegiatan budidaya. Padahal potensi rumput laut sebagai bahan biokontrol dapat menjadi pertimbangan untuk dikaji lebih jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rumput laut (*G. verucosa*) mengandung bahan metabolit sekunder untuk industri farmasi dan senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan imunitas pada ikan maupun udang (Bansemir, *et al.* 2006). Hasil uji fitokimia diketahui bahwa rumput laut *G. verucosa* mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan steroid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antibakterial (Siregar, *et al.* 2012). Selain itu, penggunaan rumput laut juga secara biologi sering dimanfaatkan sebagai biofilter pada budidaya udang polikultur. Rumput laut dapat memperbaiki kualitas air dan meningkatkan ketahanan tubuh udang yang dibudidayakan. Menurut Rahmaningsih (2012) bahwa jarang dijumpai adanya serangan penyakit pada udang atau ikan di tambak polikultur yang menggunakan rumput laut sebagai biofilter. Rumput laut diyakini dapat menyerap senyawa toksik pada air tambak dan menghasilkan klekap yang baik untuk pertumbuhan udang.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji penggunaan rumput laut pada budidaya udang vaname sebagai agen biokontrol untuk mencegah infeksi bakteri *Vibrio harveyi*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yakni oktober s/d desember 2019.

Pemeliharaan udang, ujiantang, pengamatan populasi bakteri dan gambaran darah udang dilakukan di Laboratorium Teknik Budidaya Perikanan *Teaching Factory* Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone.

Rancangan dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 2 perlakuan dan 1 kontrol. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan pertama (P8) merupakan polikultur udang dan rumput laut sebanyak 800 gram dan perlakuan kedua (P4) polikultur udang dan rumput laut sebanyak 400 gram. Adapun kontrol (K) tanpa penggunaan rumput laut.

Tahapan penelitian meliputi preparasi wadah, pemeliharaan rumput laut, pemeliharaan udang, ujiantang dan pengamatan hasil penelitian. Wadah yang digunakan adalah akuarium dimensi ukuran 70×50×50 cm yang telah didisinfektan untuk mencegah kontaminasi. Akuarium diisi dengan air laut 100 liter yang diperoleh dari perairan Waetuo, Kabupaten Bone dan dilakukan pengamatan awal populasi bakteri. Rumput laut ditebar dalam akuarium yang berisi air laut sesuai dengan desain perlakuan. Pemeliharaan rumput laut dilakukan selama 5 hari dan dilanjutkan dengan pengamatan populasi bakteri. Sebanyak 10 ekor udang dimasukkan ke dalam tiap akuarium yang berisi rumput laut dan dipelihara selama 5 hari. Kemudian dilakukan ujiantang dengan bakteri *V. harveyi* selama 10 hari.

Persiapan Udang dan Rumput Laut

Udang vaname (*L. vannamei*) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Tambak Busmetik Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone. Benur udang tersebut diperoleh dari CP. Central Proteina Prima yang sudah dipelihara selama 2 bulan hingga mencapai berat 8.87±0.55 gram dan panjang 11.15±0.31 cm untuk digunakan dalam penelitian. Adapun rumput laut (*G. verrucosa*) diperoleh dari pembudidaya di Kelurahan Waetuwo, Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Rumput laut dibersihkan dari lumpur dan berbagai organisme yang menempel sebelum digunakan.

Kultur Bakteri *Vibrio harveyi* dan Uji Tantang

Bakteri yang digunakan adalah isolat *V. harveyi* yang diperoleh dari Laboratorium Uji Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar, Sulawesi Selatan. Bakteri diremajakan sebanyak dua kali menggunakan media *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS). Preparasi bakteri dilakukan dengan pengenceran menggunakan larutan fisiologis 0.9% NaCl. Konsentrasi bakteri yang digunakan untuk ujiantang adalah 10⁶CFU/mL (Yunarty *et al.*, 2016). Sebanyak 0.2 mL larutan bakteri *V. harveyi* diinjeksikan secara intramuscular menggunakan *syringe* pada segmen ketiga abdomen udang. Selama ujiantang udang diberikan pakan komersial protein 32% dan dilakukan pengamatan gejala klinis (perubahan morfologi dan tingkah laku), gambaran darah, kelangsungan hidup dan kualitas air. Perhitungan kelangsungan hidup udang menggunakan rumus (Daniels, *et al.*, 2010):

$$\text{Kelangsungan Hidup} = \frac{\text{Jumlah udang hidup akhir pengamatan}}{\text{Jumlah udang hidup awal}} \times 100$$

Pengamatan Gambaran Darah

Sebanyak 0.1 mL hemolim diambil dari pangkal kaki renang menggunakan *syringe* 1 mL yang telah berisi 0.3 mL antikoagulan Na-Sitrat 3.8%. Larutan hemolim dihomogenkan selama 5 menit kemudian diamati dibawah mikroskop menggunakan hemasitometer. Pengamatan darah meliputi *Total Hemocyte Count* (THC) dan *Differential Hemocyte Count* (DHC). Pengamatan THC mengacu pada metode Liu dan Chen (2004). Satu tetes larutan hemolim diletakkan pada hemasitometer dan jumlah sel per mL dihitung dengan rumus:

$$\text{Total Hemosit} = \sum \text{sel terhitung} \times \frac{1}{\text{Volume kotak besar}} \times \text{faktor pengecer}$$

Adapun pengamatan DHC mengacu pada metode Svobodova dan Vykusova (1991) dengan cara membuat ulasan larutan hemolim pada gelas objek kemudian dikeringkan dan difiksasi dengan methanol

selama 5 menit. Preparat diwarnai dengan larutan giemsa selama 10 menit dan dicuci dengan air mengalir. Preparat ulasan hemolim yang telah kering diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 100 kali. Diferensial hemosit dihitung dengan rumus:

$$\text{Presentase jenis sel hemosit} = \frac{\text{Jumlah jenis hemosit}}{\text{Total hemosit}} \times 100$$

Perhitungan Populasi Bakteri

Populasi bakteri pada air yang digunakan dalam pemeliharaan dihitung sebanyak 5 waktu dalam penelitian. Pengamatan dilakukan sebelum penebaran rumput laut, 5 hari setelah penebaran rumput laut, 5 hari setelah penebaran udang (10 hari pasca penebaran rumput laut) kemudian 5 dan 10 hari setelah ujiantang. Sampel air diambil menggunakan botol sampel yang berbeda pada tiap akuarium. Sebanyak 1 mL larutan sampel diencerkan secara bertingkat dalam larutan fisiologis 0.9% NaCl dan diulang 2 kali. Masing-masing pengenceran dinokulasi 0.1 mL pada media TCBS dan diinkubasi selama 24 jam (Kurniaji *et al.*, 2019). Perhitungan bakteri dilakukan dengan metode *Total Plate Count* yakni menghitung seluruh koloni yang tumbuh pada media TCBS menggunakan rumus (Lay, 1994):

$$\text{Koloni bakteri (CFU/mL)} = \frac{\text{Total bakteri pada cawan}}{\text{Jumlah cawan yang digunakan}} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}} \times \frac{1}{\text{Volume Inokulasi}}$$

Uji Fitokimia Rumput Laut

Prosedur preparasi rumput laut untuk uji fitokimia mengacu pada metode (Rudi *et al.* 2019). Rumput laut terlebih dahulu dibersihkan dan dikeringkan dengan oven selama 24 jam pada suhu 40-50°C. Pengeringan dimaksudkan untuk menghilangkan kadar air pada rumput laut. Kemudian dilakukan penggilingan dan pengayakan untuk menghilangkan kotoran dan bagian rumput laut yang berukuran besar. Hasil pengayakan diperoleh serbuk rumput laut dan dilanjutkan dengan proses ekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi mengacu menggunakan methanol 95%. Pengujian fitokimia rumput laut *G. verrucosa*

mengikuti prosedur standar di Laboratorium Biokimia, Departemen Kimia, Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan.

Pengukuran Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, salinitas dan *Dissolved Oxygen* (DO). Suhu diukur setiap hari selama pemeliharaan rumput laut dan udang, sedangkan DO, pH dan salinitas diukur pada awal, tengah dan akhir penelitian.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan metode analisis ragam ANOVA (*analysis of variance*) pada selang kepercayaan 95% melalui aplikasi *Statistical Program Software System* (SPSS Versi 16.0). Analisis digunakan pada parameter kelangsungan hidup udang, populasi bakteri, THC dan DHC. Apabila terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Adapun parameter gejala klinis dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

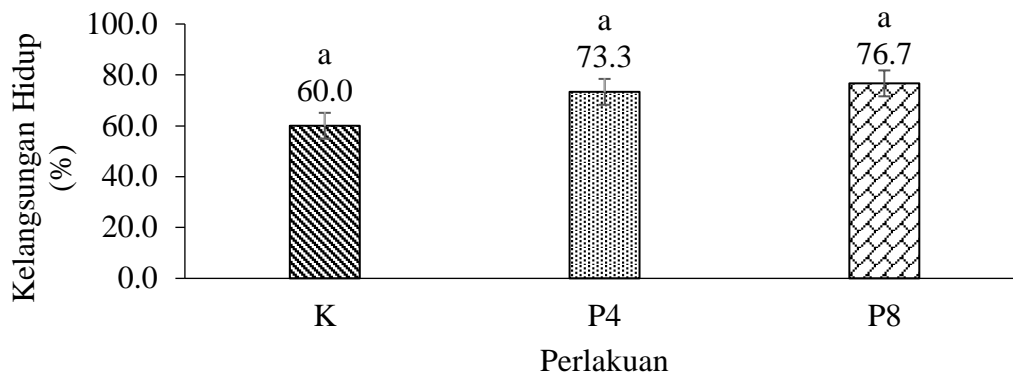
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati meliputi gejala klinis berupa perubahan morfologi dan tingkah laku, tingkat kelangsungan hidup, jumlah populasi bakteri pada air pemeliharaan, gambaran darah dan fitokimia

rumpul laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian rumput laut terhadap kemampuan infeksi bakteri *V. harveyi* pada udang vaname.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup udang vaname pasca ujiantang dengan bakteri *V. harveyi* menunjukkan tidak adanya perbedaan antara perlakuan dan kontrol. Kelangsungan hidup pada perlakuan 800 gram rumput laut (P8) tidak berbeda nyata dengan kontrol (tanpa rumput laut) ($P > 0.05$) dan perlakuan 400 gram rumput laut (P4) ($P > 0.05$). Adapun kelangsungan hidup udang pada P4 tidak berbeda signifikan dengan kontrol ($P > 0.05$). Hasil pengamatan kelangsungan hidup udang vaname dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kelangsungan hidup udang vaname pasca uji tantang *V. harveyi*

Populasi Bakteri pada Air Pemeliharaan

Pengamatan populasi bakteri pada air pemeliharaan dilakukan sebelum dan setelah penebaran rumput laut. Perhitungan populasi bakteri sebelum penebaran rumput laut dimaksudkan agar data awal populasi bakteri dapat diketahui tanpa adanya pengaruh dari keberadaan rumput laut. Adapun perhitungan setelah penebaran rumput laut dilakukan dua waktu yakni 5 hari sebelum penebaran udang

dan 5 hari sebelum uji tantang, 5 dan 10 hari setelah uji tantang. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa populasi bakteri meningkat pada hari ke-5 setelah uji tantang baik pada kontrol maupun perlakuan. Namun populasi bakteri pada kontrol meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan populasi bakteri pada perlakuan. Adapun jumlah populasi bakteri *V. harveyi* pada air pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah populasi bakteri *V. harveyi* pada air pemeliharaan

Perlakuan	Populasi Bakteri <i>V. harveyi</i> (10^3 CFU/mL)				
	SbRL	St5RL	St5Ud	St5UT	St10UT
K	4.07 ^a	5.10 ^a	8.13 ^b	16.53 ^b	10.70 ^b
P4	3.34 ^a	3.70 ^a	4.87 ^a	6.73 ^a	4.90 ^a
P8	5.67 ^a	3.67 ^a	3.30 ^a	4.30 ^a	3.40 ^a

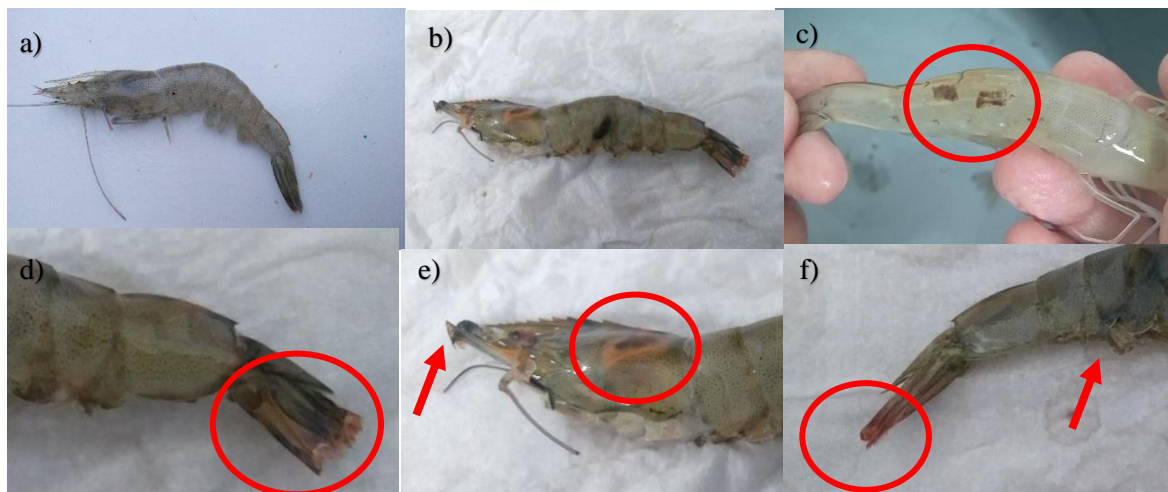
Keterangan:

SbRL : Sebelum penebaran rumput laut
 St5RL : 5 hari setelah penebaran rumput laut
 St5Ud : 5 hari setelah penebaran udang (10 hari penebaran rumput laut)

St5UT : 5 hari setelah uji tantang (10 hari penebaran udang, 15 hari rumput laut)
 St10UT : 10 hari setelah uji tantang (15 hari penebaran udang, 20 hari rumput laut)

Tabel 2. Hasil pengujian fitokimia rumput laut (*G. verrucosa*)

No.	Parameter Uji Fitokimia	Hasil Uji
1	Alkoloid	-
	a. Dragendorff	-
2	b. Mayer	-
	Flavonoid	+
3	a. Timbal Asetat	+
	b. Asam sulfat	-
4	Terpenoid	+
5	Steroid	-
6	Saponin	-
6	Tanin	-



Gambar 2. Gejala klinis pada udang yang diuji tantang dengan *V. Harveyi* (a) udang normal, (b) udang abnormal, (c) bercak hitam pada segmen tubuh, (d) nekrosis pada ekor, (e) nekrosis pada hampir seluruh tubuh udang (ekor, kaki jalan, kaki renang, kepala, antenna dan rostrum), terdapat bercak hitam pada segmen tubuh, (f) ekor memerah, kaki renang nekrosis dan tampak usus kosong.

Pengujian Fitokimia Rumput Laut

Hasil pengujian menunjukkan adanya senyawa bioaktif yang terkandung dalam rumput laut diantaranya adalah flavonoid (timbal asetat) dan terpenoid (Tabel 2).

Gejala Klinis

Gejala klinis yang terlihat pada udang pasca infeksi *V. harveyi* ditandai dengan perubahan morfologi dan tingkah laku. Gejala klinis teramati pada pengamatan udang seluruh perlakuan dan kontrol. Perubahan pada morfologi udang dapat dilihat pada Gambar 2. Gejala klinis pada perubahan morfologi yang timbul dikategorikan

berdasarkan Bell dan Lightner (1988) yang kemudian diadaptasi dengan empat kategori berdasarkan tingkat keparahannya. Kategori tersebut adalah (-) udang normal, (+) kaki renang memerah, telson memerah, ekor memerah. (++) bercak hitam pada segmen tubuh, nekrosis pada ekor dan kaki renang, (++++) nekrosis pada hampir seluruh tubuh udang (ekor, kaki jalan, kaki renang, kepala, antenna dan rostrum), terdapat bercak hitam pada segmen tubuh, tampak usus kosong, dan hepatopankreas kecokelatan. Pengelompokan udang berdasarkan kategori perubahan morfologi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan morfologi pada udang pasca infeksi *V. harveyi*

Hari Ke-	Perlakuan		
	Kontrol	P4	P8
1	-	-	-
2	+	+	+
3	++	++	++
4	++	++	++
5	+++	++	++
6	+++	+++	+++
7	+++	+++	+++
8	+++	+++	+++
9	+++	+++	++
10	+++	+++	++

Keterangan:

- : udang normal
- + : kaki renang memerah, telson memerah, ekor memerah
- ++ : bercak hitam pada segemen tubuh, nekrosis pada ekor dan kaki renang
- +++ : nekrosis pada hampir seluruh tubuh udang (ekor, kaki jalan, kaki renang, kepala, antenna dan rostrum), terdapat bercak hitam pada segmen tubuh, tampak usus kosong dan hepatopankreas kecokelatan

Perubahan tingkah laku pada udang ditandai dengan nafsu makan menurun, pergerakan udang menjadi lambat, respon pasif, cenderung berkumpul di dekat aerasi,

mengalami berak putih sampai pada kematian. Adanya perubahan tingkah laku teramati pada semua perlakuan termasuk kontrol dan perlakuan. Perubahan tingkah laku yang timbul dikategorikan berdasarkan Bell dan Lightner (1988) dan kemudian diadaptasi pada penelitian ini dengan empat kategori berdasarkan tingkat keparahannya. Kategori tersebut adalah (-) udang normal, (+) nafsu makan menurun dan cenderung berkumpul di aerasi, (++) berak putih dan pergerakan lambat, (+++) pergerakan miring (tidak stabil), lemas dan respon pasif. Pengelompokan udang berdasarkan kategori perubahan tingkah laku dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perubahan tingkah laku pada udang pasca infeksi *V. herveyi*

Hari Ke-	Perlakuan		
	Kontrol	P4	P8
1	-	-	-
2	+	+	+
3	+	+	+
4	++	+	++
5	++	++	++
6	+++	++	++
7	+++	+++	++
8	+++	++	+
9	++	+	-
10	++	-	-

Keterangan:

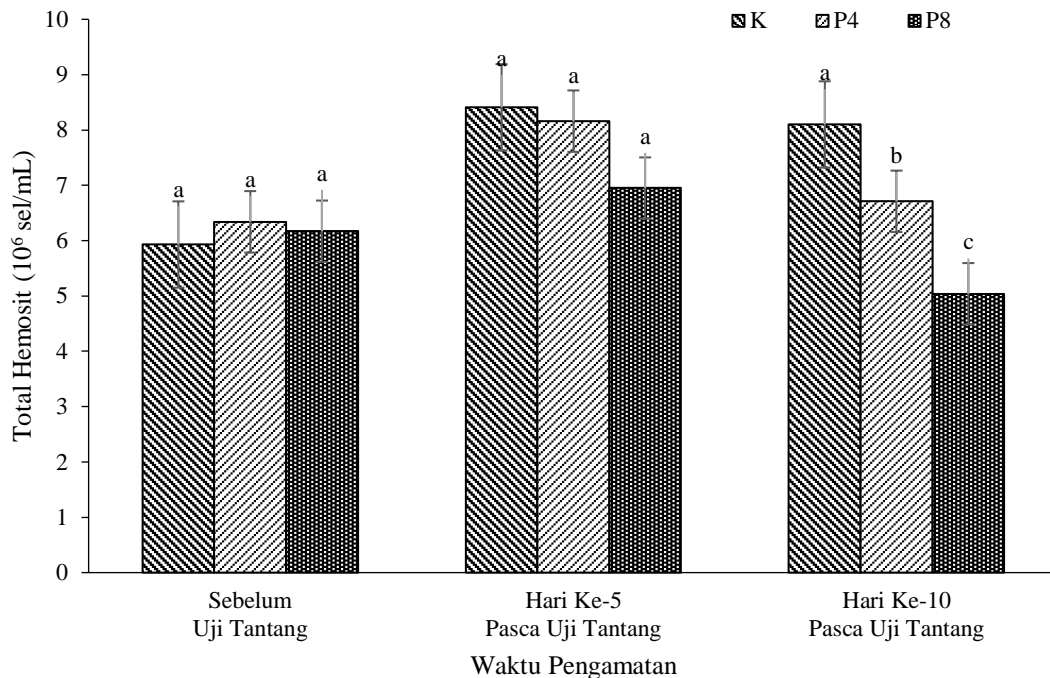
- : udang normal
- + : nafsu makan menurun dan cenderung berkumpul di aerasi
- ++ : berak putih dan pergerakan lambat
- +++ : pergerakan miring (tidak stabil), lemas dan respon pasif

Total Hemocyte Count (THC)

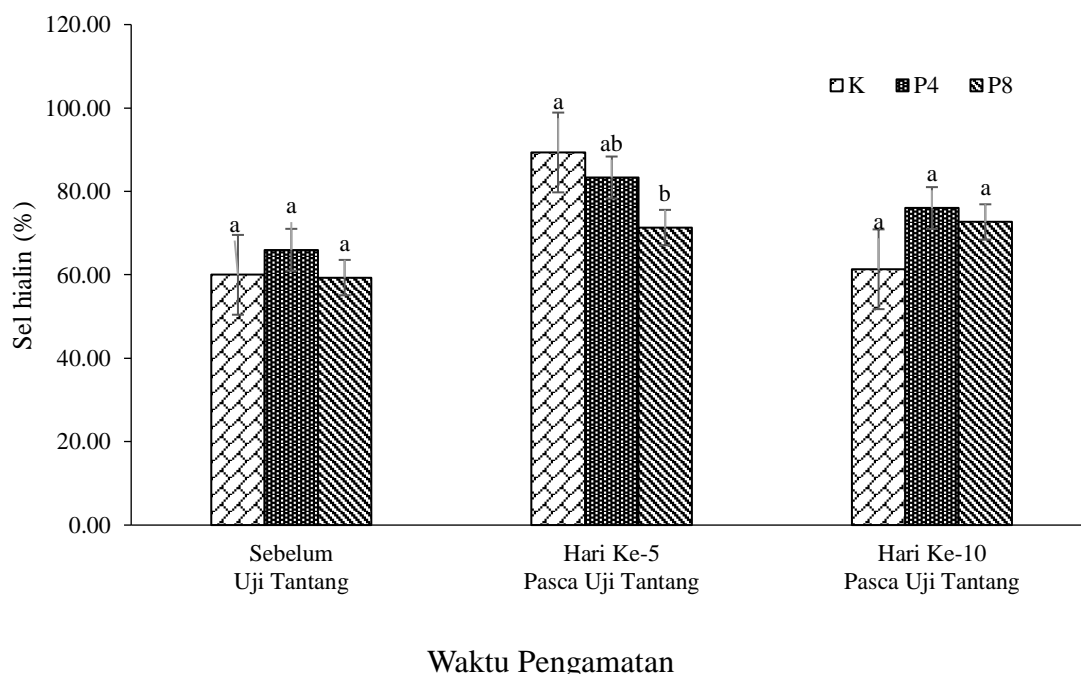
Total hemosit merupakan salah satu parameter yang menggambarkan kinerja imunitas udang. Hemosit berperan dalam respon imun seluler maupun humoral dalam sistem imun non-spesifik udang. Perubahan jumlah hemosit menjadi salah satu indikator status kesehatan pada udang. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa total hemosit mengalami perubahan setelah ujiantang baik pada kontrol maupun perlakuan.



Gambar 3. Berak putih pada udang



Gambar 4. Total Hemocyt Count (THC) pada udang vaname



Gambar 5. Sel hialin pada udang sebelum dan setelah uji tantang

Adapun hasil pengamatan total hemosit pada udang dapat dilihat pada Gambar 4.

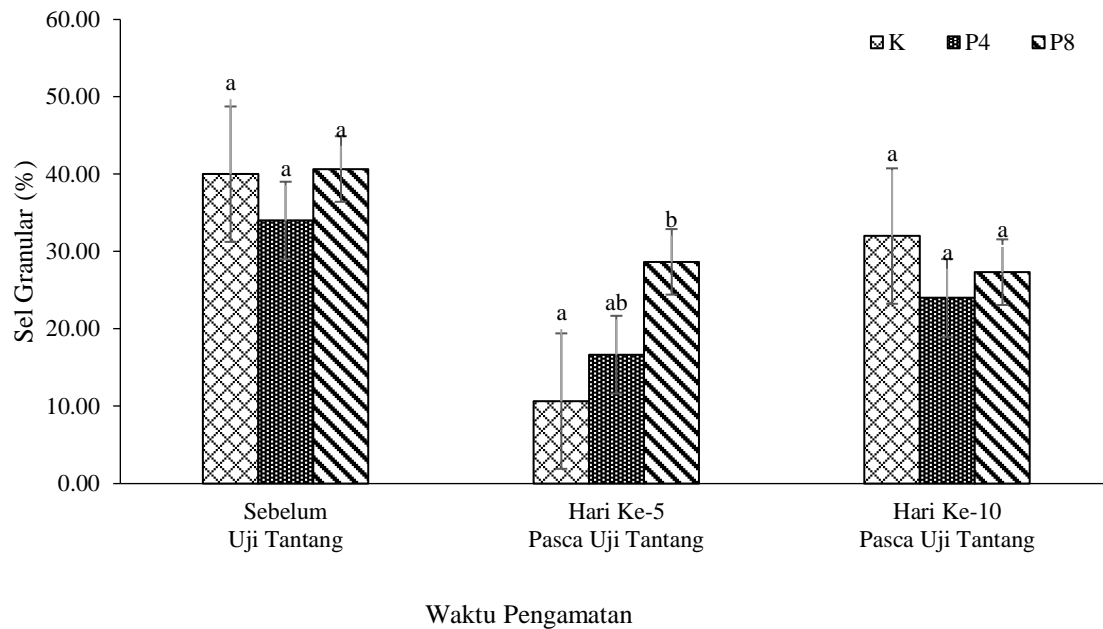
Differential Hemocyte Count (DHC)

Pengamatan *Differential Hemocyte Count* (DHC) dilakukan sebelum uji tantang, 5 dan 10 hari setelah uji tantang. DHC yang diamati adalah sel hialin dan granular. Kedua bentuk sel tersebut berperan dalam reaksi imunitas udang terutama dalam menetralsir

keberadaan bakteri dalam tubuh udang. Adapun hasil pengamatan sel hialin dapat dilihat pada Gambar 6 dan granular pada Gambar 5.

Kualitas Air

Kualitas air selama penelitian masih dalam batas toleransi udang. Adapun hasil pengamatan parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Hasil pengamatan kualitas air selama pemeliharaan udang

Perlakuan	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	DO (ppm)	pH
K	27-29	32-35	5.2-6.1	7.6-7.9
P4	27-29	32-34	5.8-7.1	7.5-7.7
P8	27-29	31-35	6.1-7.3	7.6-7.8
SNI (2006)	28.5-31.5	15-35	>3,5	6-8

Hasil penelitian menunjukkan bahwa polikultur rumput laut (*G. verrucosa*) dan udang vaname skala laboratorium tidak signifikan mempertahankan kelangsungan hidup udang. Hal ini dapat diketahui dari hasil pengamatan kelangsungan hidup udang pada kontrol dan perlakuan yang tidak berbeda nyata ($P>0.05$). Timbulnya kematian disebabkan oleh infeksi bakteri *V. harveyi* pada saat uji tantang. Austin dan Austin (2007) menerangkan bahwa salah satu bakteri penyebab vibriosis pada udang adalah bakteri *V. harveyi* dan dapat menyerang udang pada insang, kulit dan hepatopankreas hingga menyebabkan kematian (Faridah, 2010). Kelangsungan hidup udang dan tingkat kerusakan akibat infeksi bakteri ditentukan oleh tingkat patogenitas bakteri. Beberapa faktor yang mempengaruhi patogenitas bakteri adalah kemampuan bakteri menghasilkan toksin/enzim, kecepatan

berkembangbiak, kondisi imunitas udang dan lingkungan (Sarjito, 2010).

Timbulnya penyakit disebabkan ketidakseimbangan 3 komponen utama yakni patogen, inang dan lingkungan. Meskipun penggunaan rumput laut tidak dapat mempertahankan tingkat kelangsungan hidup udang secara signifikan dibandingkan dengan kontrol, namun dapat menekan populasi bakteri dalam perairan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah populasi bakteri pada air yang terdapat rumput laut (P4 dan P8) lebih rendah ($P<0.05$) dibandingkan dengan populasi bakteri pada air tanpa rumput laut (kontrol) pada hari ke-10 pasca penebaran rumput laut. Perbedaan populasi bakteri secara signifikan antara perlakuan dan kontrol terjadi hingga pengamatan akhir uji tantang. Adapun jumlah bakteri pada air tanpa rumput laut (kontrol) terus mengalami peningkatan sebelum dan setelah uji tantang.

Rumput laut mengandung senyawa bioaktif yang dapat berperan sebagai antibakterial. Meskipun secara spesifik belum diketahui adanya transfer senyawa bioaktif ke dalam perairan, namun menurunnya populasi bakteri secara signifikan mengindikasikan adanya pengaruh rumput laut terhadap viabilitas bakteri. Rumput laut diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, saponin, flavonoid, steroid dan fenolik yang termasuk jenis senyawa antibakterial (Rudi *et al.*, 2019). Hasil pengukuran fitokimia diketahui rumput laut yang digunakan dalam penelitian mengandung senyawa flavonoid (timbal astat) dan terpenoid. Flavonoid diketahui sebagai senyawa aktif yang dapat menembus sel bakteri gram negatif seperti *V. harveyi* dan mengganggu proses metabolisme (Trianto *et al.*, 2004).

Penggunaan rumput laut selama ujiantang udang dan bakteri *V. harveyi* juga memberikan pengaruh terhadap masa sembuh (*recovery time*) udang. Masa sembuh dapat diamati dari gejala klinis yang timbul akibat adanya infeksi bakteri. Menurut Desrina *et al.* (2006) bahwa gejala klinis merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengamati virulensi patogen terhadap inangnyanya. Gejala klinis yang timbul selama pengamatan diawali dengan perubahan warna menjadi merah pada kaki renang, telson dan ekor. Kemudian timbul bercak hitam pada segmen tubuh diikuti dengan nekrosis pada kaki renang dan ekor. Efek infeksi tertinggi diketahui berupa nekrosis pada hampir seluruh tubuh udang, bercak hitam pada segmen tubuh, usus kosong dan hepatopankreas tambak kecokelatan. Hal ini sejalan dengan Huang *et al.* (2013) bahwa udang vaname yang terinfeksi bakteri vibrio menunjukkan gejala klinis berupa nekrosis, melanosis pada abdomen, bercak merah dan rostrum kemerahan. Menurut Jithendran *et al.* (2010) bahwa bakteri *Vibrio* sp. dapat memecah kitin dari eksoskeleton sehingga menyebabkan erosi dan pigmentasi kemerahan, cokelat gelap hingga hitam. Selain itu *V. harveyi* juga dapat menyebabkan jaringan yang menggumpal berwarna cokelat

pada hepatopankreas (Lavilla-Pitogo *et al.*, 2000). Seluruh perlakuan mengalami gejala klinis yang sama, namun udang yang dipelihara dengan rumput laut 800 gram (P8) dapat kembali sembuh pada hari ke-9 meskipun masih tampak warna kemerahan dan nekrosis pada beberapa organ.

Hal yang sama ditemukan pada perubahan tingkah laku udang selama masa ujiantang. Udang yang dipelihara dengan rumput laut memiliki masa sembuh yang lebih cepat dibanding dengan udang yang dipelihara tanpa rumput laut. Perubahan tingkah laku pada udang diawali dengan nafsu makan menurun dan cenderung berkumpul di aerasi, kemudian beberapa hari mengalami berak putih hingga pergerakan tidak stabil dan respon udang pasif. Apriliani *et al.* (2016) menjelaskan bahwa udang yang terkena vibriosis mengalami gejala klinis berupa nafsu makan menurun, udang berenang ke permukaan air, berenang miring, lemas hingga mati. Semua udang pada perlakuan dan kontrol mengalami gejala klinis namun udang yang dipelihara dengan rumput laut 800 gram (P8) teramati pergerakan stabil dan respon aktif meskipun lambat.

Pengamatan gambaran darah berupa total hemosit (THC) dan diferensial hemosit (DHC) secara signifikan berbeda antara perlakuan dan kontrol. THC secara umum mengalami peningkatan selama masa ujiantang. Perbedaan nyata THC ditunjukkan pada hari ke-10 pasca ujiantang. THC pada udang yang dipelihara dengan rumput laut lebih rendah ($P < 0.05$) dibandingkan udang yang dipelihara tanpa rumput laut (kontrol). THC merupakan salah satu parameter imunitas yang menunjukkan kinerja hemosit dalam menetralkan keberadaan patogen dalam tubuh udang. Menurut Xu *et al.* (2014) hemosit berperan penting dalam respon imun seluler maupun humoral. Perubahan jumlah hemosit menjadi indikator udang stress dan status kesehatan terganggu. Keberadaan rumput laut selama ujiantang diduga dapat membantu sistem imun non-spesifik menghambat pertumbuhan bakteri sehingga THC pada P8 lebih rendah dibandingkan kontrol. Rudi *et al.* (2019) menjelaskan bahwa

pemberian ekstrak rumput laut (*G. verrucosa*) pada udang melalui pakan dapat membantu kinerja sel-sel hemosit dalam menghambat viabilitas bakteri *V. harveyi*.

Hasil pengamatan pada diferensial hemosit (DHC) menunjukkan peningkatan jumlah sel hialin pada hari ke-5 pasca ujiantang pada semua perlakuan dan kontrol. Sel hialin pada udang yang dipelihara dengan rumput laut 800 gram (P8) lebih rendah ($P < 0.05$) dibanding dengan P4 dan kontrol. Adapun pengamatan pada sel granular mengalami penurunan jumlah sel pada hari ke-5 pasca ujiantang semua perlakuan dan kontrol. Sel granular pada udang yang dipelihara dengan rumput laut 800 gram (P8) lebih tinggi dibanding dengan P4 dan kontrol. Sel hialin merupakan jenis sel imunitas yang berperan dalam fagositosis patogen dan terlibat pada proses koagulasi dan pembentukan kutikula (Thornqvist *et al.*, 1994). Adapun sel granular berperan dalam fagositosis dan berfungsi melepaskan sistem proPO (Johansson dan Soderhall 1985). Van de Braak *et al.* (2002) menyatakan bahwa respon imun udang dapat diketahui dari aktivitas sel hemosit yakni hialin, semi granular dan granular.

Hasil pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa nilai suhu, salinitas, pH dan DO masih dalam batas toleransi udang. Penelitian ini menunjukkan bahwa polikultur rumput laut dan udang vaname memiliki potensi untuk meningkatkan status kesehatan udang. Hal ini dapat diamati pada gambaran darah sebagai indikator imunitas dan jumlah populasi yang dapat ditekan. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menyempurnakan informasi hasil penelitian ini. Kajian terhadap mekanisme transfer senyawa bioaktif ke dalam perairan dan proses pemanfaatan senyawa bioaktif rumput laut oleh udang perlu dilakukan secara mendalam. Selain itu penerapan polikultur rumput laut *G. verrucosa* dan udang vaname pada tambak plastik juga dapat diuji coba untuk mengetahui peranan rumput laut mengendalikan populasi bakteri pada skala perairan budidaya udang yang lebih besar.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan rumput laut 400 dan 800 gram pada pemeliharaan udang vaname dengan kepadatan 10 ekor/100 L air tidak dapat mempertahankan kelangsungan hidup udang namun dapat menekan populasi bakteri di perairan. Selain itu aplikasi rumput laut juga dapat membantu proses *recovery* udang yang terinfeksi bakteri *V. harveyi* dan membantu kinerja sel hemosit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didukung secara finansial oleh Pusat Pendidikan KP, BRSDM KP, Kementerian Kelautan dan Perikanan (2019). Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar dan Laboratorium Biokimia, Departemen Kimia, Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan atas kesediannya membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre-Guzman, G., Vazquez-Juarez, R., Ascencio, P. (2001). *Differences in the susceptibility of american white shrimp larval substages (Litopenaeus vannamei) to four vibrio species. Jurnal Invert Pathol*, (78): 215-219.
- Apriliani, M., Sartijo, A.H., Haditomo, C. (2016). *Keanekaragaman agensia penyebab vibriosis pada udang vaname (Litopenaeus vannamei) dan sensitivitasnya terhadap antibiotik. Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 98-107.
- Austin, B. dan Austin, D.A. (2007). *Bacterial fish pathogen: disease in farmed and wild fish. John Willey and Sons Ltd, England*. 90 p.
- Bansemir, A.M., Blume, S., Schroder, Lindequist, U. (2006). *Screening of cultivated seaweed for antibacterial activity against fish pathogenic bacteria. Aquaculture*, 252: 79-84.
- Bell, T. A. and Lightner, D. V. (1988). *A handbook of normal penaeid shrimp histology. The World Aquaculture Society, Baton Rouge*, 114 pp

- Beny, M.P. (2003). *Tanaman rumput laut, memanen devisa. Trobos, Majalah Agribisnis Peternakan Perikanan dan Hobi Satwa*, 46: 74-75.
- Cano, G.A., Bourne, D.G., Hall, M.R., Owens, L., Hoj, L. (2009). *Molecular identification, typing and tracking of Vibrio harveyi in aquaculture systems: current methods and future prospects. Aquaculture*, 287: 1-10.
- Daniels, C.L., Merrifield, D.L., Boothoryd, D.P., Davies, S.J., Factor, J.R. and Arnold, K.E. (2010). *Effect of dietary Bacillus spp and mannan oligosaccharides (MOS) on European lobster Homarus gammarus L larvae growth performance, gut morphology and gut microbiota. Aquaculture*, 304: 49-57.
- Desrina, A., Taslihan, Ambariyanto dan Suryaningrum, S. (2006). *Uji keganasan bakteri vibrio pada ikan kerapu macan (Epinephelus fuscoguttatus). Ilmu Kelautan*, 11(3):119-125.
- Huang, H.X., Liu, J., Xiang, P., Wang. (2013). *Immune Response of Litopenaeus vannamei after Infection with Vibrio harveyi. Aquaculture*, 406-407: 115-120.
- Jithendran, K.P., M. Poornima, C.P., Balasubramanian, S., Kulasekarapandian. (2010). *Diseases of Mud Crabs (Scylla spp): an Overview. Indian J. Fish.*, 57(3): 55-63.
- Johansson, M.W., Söderhäll, K. 1985. *Exocytosis of the prophenoloxidase activating system from crayfish haemocytes. Journal of Comp Physiol*, 156 B:175–181.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP]. (2011). *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka*. Jakarta. 118 hlm.
- Kurniaji, A., Idris, M., Muliani. (2019). Uji daya hambat ekstrak daun mangrove (*Sonneratia alba*) pada bakteri *Vibrio harveyi* secara *in vitro*. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 3(1): 1-9.
- Lavilla-Pitogo, C.R., G.D. Lio-Po, E.R., Cruz-Lacierda, E.V., Alapide-Tendencia, L.D., De La Pena. 2000. *Disease of Peneid Shrimps in the Philippines*. 2nded., Southeast Asian Fisheries Development Center, Philippines., 96 p.
- Lay, B.W. (1994). Analisis Mikroba di Laboratorium. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 168 hal.
- Liu, C.H., Chen, J.C. (2004). *Effect of ammonia on the immune response of white shrimp Litopenaeus vannamei and its susceptibility to Vibrio alginolyticus. Fish & Shellfish Immunology*, 16: 321-334.
- Rahmaningsih, S. (2012). *Penerapan teknologi penggunaan rumput laut sebagai biofilter alami air tambak untuk mengurangi serangan penyakit pada udang vannamei (Litopenaeus vannamei). Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 3 (1): 11-16.
- Rudi, M., Sukenda, Wahjuningrum, D., Pasaribu, W., Hidayatullah, H. (2019). *Seaweed extract Gracillaria verrucosa as an antibacterial and treatment against Vibrio harveyi infection of Litopenaeus vannamei. Jurnal Akuakultur Indonesia*, 18 (2): 120-129.
- Samocha, T.M., A. Braga, V., Magalhães, B., Advent and T.C. Morris. (2013). *Ongoing studies advance intensive shrimp culture in zero-exchange biofloc raceways. Global Aquaculture Advocate*, March/April (38-41).
- Siregar, A.F., Sabdono, A., Pringgenies, D. (2012). *Potensi antibakteri ekstrak rumput laut terhadap bakteri penyakit kulit Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus epidermidis, dan Micrococccusluteus. Journal Of Marine Research*, 1(2): 152-160.
- Supono. (2011). *Studi perbandingan keragaan udang windu (Penaeus monodon) dan udang putih (Litopenaeus vannamei) pada tambak semi plastik. Pena Akuatika*, 3 (1) : 1-8
- Suryati, E., Gunarto, Sulaeman. (2006). *Analisis bioaktif tanaman mangrove yang efektif mereduksi penyakit bakteri*

- pada budidaya udang windu. Jurnal Riset Akuakultur*, 1 (1): 96-104.
- Svobodova, Z., Vykusova, B. (1991). *Manual for international training course on freshwater fish diseases and intoxications: diagnostics, prophylaxis and therapy*.ftp://ftp.fao.org.
- Syahid, M., Subhan, A., Armando. (2006). *Budidaya udang organik secara polikultur. Penebar Swadaya*. Jakarta; 75 hal.
- Taslihan, A., Ani, W., Retna, H., S.M. Astuti. (2004). *Pengendalian Penyakit Pada Budidaya Ikan Air Payau*, Direktorat Jenderal Perikanan Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara.
- Thornqvist, P.O., Johansson, M.W., Soderhall, K. (1994). *Opsonic activity of cell adhesion proteins and b-1,3-glucan-binding proteins from two crustaceans. Dev Comp Immunol*, 18:3-12.
- Trianto, Agus, W., Edi, Suryono, S., dan Rahayu S. (2004). *Mangrove leaf extract Aegiceras corniculatum as antibakteril on Vibrio harveyi and Vibrio parahaemolyticus. Jurnal Ilmu Kelautan*. Universitas Diponegoro. Semarang, 9 (4): 186-189.
- 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 Penaeus monodon. Disease of Aquatic Organism*, 51(2):149±155.
- Yunarty, Yuhana, M., Widanarni. (2016). *Effects of microencapsulated symbiotic administration at different dosages against heavy co-infection of white spot disease (WSD) and Vibrio harveyi in pacific white shrimp (Litopenaeus vannamei)*. Ilmu Kelautan, 21(4): 169-176.