

Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* pada Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Pencegahan Vibriosis

The Addition of Mangrove Leaf Extract *Rhizophora apiculata* in White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for Vibriosis Prevention

Nur Fadillah^{1*}, Saptono Waspodo¹, Fariq Azhar¹
Laboratorium Budidaya Perairan
Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No, 37 Mataram, NTB
*Email: nnurfadillah6@gmail.com

Abstrak

Udang vaname merupakan salah satu komoditas air payau yang menjadi solusi untuk menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*) yang mengalami penurunan kualitas. Salah satu kendala dalam budidaya udang vaname yaitu serangan vibriosis, disebabkan oleh genus vibrio species *V. parahaemolyticus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* dengan dosis berbeda pada pakan udang vaname untuk pencegahan vibriosis. Udang diberi ekstrak daun mangrove selama 40 hari dan diuji tantang selama 7 hari pada kontainer ukuran 40cm x 30cm x 28cm, 20 ekor/wadah volume 20 liter. Penelitian dilakukan dalam 5 perlakuan, kontrol+ (Pakan tanpa ekstrak+Infeksi), kontrol- (pakan tanpa ekstrak), P3 (0,5%+Infeksi), P4 (1% ekstrak+Infeksi), P5 (2% ekstrak +Infeksi), dosis bakteri yang diinjeksi 0,1 ml/ekor kepadatan 10^6 cfu/ml. Hasil penelitian menunjukkan, pemberian ekstrak daun mangrove dengan dosis 2% mampu mempertahankan SR sebesar 76,67%, meningkatkan THC udang sebesar $7,55 \times 10^6$ sel/ml dan DHC (sel hialin 84,3% dan granular 15,3%) yang berperan dalam sistem imun udang. Jumlah bakteri dan jumlah vibrio di usus yaitu, $64,7 \times 10^8$ cfu/ml dan 16×10^8 cfu/ml. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan ekstrak daun mangrove ini dapat digunakan pada budidaya udang vaname sebagai imunostimulan karena dapat meningkatkan kelangsungan hidup, THC, DHC dan mengurangi bakteri pada usus udang vaname.

Keyword : Ekstrak, Daun mangrove, Vibriosis, Udang Vaname, Pakan.

Abstract

White shrimp is a brackish water commodity which is a solution to approve tiger shrimp (*Penaeus monodon*) which improves quality. One of the challenges in the cultivation of white shrimp is the attack of vibriosis, caused by the vibrio genus species *V. parahaemolyticus*. *Rhizophora apiculata* mangrove leaf extract with different dosages in white shrimp feed to increase vibriosis. Shrimp were given mangrove leaf extract for 40 days and were challenged for 7 days in a 40cm x 30cm x 28cm container, 20 heads/20 liter volume container. The study was conducted in 5 training, control + (Feed without extract + Infection), control- (feed without extract), P3 (0,5% + Infection), P4 (1% extract + Infection), P5 (2% extract + Infection), the injected bacterial dose is 0.1 ml/heads density of 10^6 cfu/ml. The results showed that administration of mangrove leaf extract at a dose of 2% was able to maintain SR of 76,67%, increasing shrimp THC by $7,55 \times 10^6$ cells/ml and DHC (hyaline cells 84,3% and granular 15,3%) which plan in the shrimp immune system. The number of bacteria and the amount of vibrio in the intestine is, $64,7 \times 10^8$ cfu/ml and 16×10^8 cfu/ml. Based on the results of the study, the use of mangrove leaf extract can be used in the cultivation of white shrimp as an immunostimulant because it can increase survival, THC, DHC and reduce bacteria in the intestines of white shrimp.

Keyword : Extracts, Mangrove leaves, Vibriosis, White Shrimp, Feed.

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas air payau yang sering dibudidayakan adalah Udang vaname. Udang ini dikenal menjadi salah satu solusi untuk menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*) yang mengalami penurunan kualitas berdasarkan SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI. NO.4/2001 tentang pelepasan varietas udang vaname sebagai varietas unggul. Udang vaname termasuk komoditi yang mudah dibudidayakan karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan udang windu, sehingga para petani tambak tertarik untuk membudidayakan udang vaname (Purnamasari *et al.*, 2017). Namun demikian, kendala yang dihadapi selama proses pembesaran udang vaname salah satunya adalah serangan penyakit. Penyakit merupakan masalah serius dalam budidaya udang vaname (Sari *et al.*, 2015).

Salah satu penyakit yang menyerang udang vaname adalah vibriosis. Keberadaan bakteri *Vibrio* sp. ini merupakan flora normal bagi udang vaname yang memiliki batas

maksimum (Chandrakala dan Menaka, 2017).

Serangan bakteri *Vibrio* sp. bersifat pathogen sehingga menyebar dengan cepat dan mampu menyebabkan kematian hingga 85% (Sarjito *et al.*, 2015). Selama ini pemberian antibiotik sintetik secara terus menerus dengan dosis yang tidak tepat memberikan dampak resistensi pada bakteri, mencemari lingkungan dan membahayakan konsumen (Putri *et al.*, 2015).

Daun mangrove *Rhizophora apiculata* merupakan salah satu bahan obat yang dapat menghambat perkembangan bakteri karena terdapat senyawa bioaktif seperti alkaloid, tanin, saponin, fenol, flavonoid dan terpenoid yang terbukti dapat menekan pertumbuhan bakteri karena bersifat sebagai antibakteri. Spesies mangrove memiliki sifat antimikroba khususnya terhadap bakteri *Vibrio* sp (Susanti *et al.*, 2016). Ekstrak daun lebih efektif dibandingkan buah dan kulit batangnya (Suciati *et al.*, 2012). Akan tetapi, pada ekstrak daun mangrove ini terdapat senyawa fenol yang dapat mengobati luka akibat infeksi bakteri dengan cara

merusak dan menembus dinding sel (Putri *et al.*, 2015).

Pencegahan vibriosis melalui senyawa yang terkandung di dalam ekstrak daun mangrove *Rhizophora* sp. bahan aktif saponin, flavonoid, tanin, fenol dan alkaloid dapat menjaga daya tahan tubuh kultivan dari serangan penyakit sebagai antibakteri. Selain itu juga, kandungan flavonoid dapat mencegah oksidasi dan menghambat penyebaran luka secara cepat (Putri *et al.*, 2015).

Penelitian ini mengkaji pengaruh ekstrak daun mangrove dengan dosis berbeda yang ditambahkan pada pakan udang vaname. Dosis yang tepat juga menjadi salah satu faktor penting yang dapat menjaga daya tahan tubuh udang akibat serangan antibakteri (Susanti, 2016). Oleh karena itu, dalam pencegahan vibriosis akibat serangan bakteri *V. parahaemolyticus* sangat penting dilakukan mengingat ganasnya serangan bakteri ini pada sebagian besar udang vaname yang dibudidayakan. Selain itu, pemberian bahan alami dengan dosis yang tepat akan berpengaruh pada kesehatan

udang melalui tindakan pencegahan serangan vibriosis yang terjadi pada udang vaname. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* dengan dosis berbeda pada pakan udang vaname untuk pencegahan vibriosis.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Universitas Mataram selama 56 hari yaitu dari 23 Mei 2017 sampai 17 Juli 2017.

Persiapan Wadah dan Ikan Uji

Udang vaname yang digunakan pada penelitian ini adalah benur PL-20 dengan berat 0,02 g/ekor dan dipelihara dengan padat tebar 20 ekor/wadah. Wadah yang digunakan yaitu kontainer plastik dengan ukuran 40 cm x 30 cm x 28 cm dengan volume air laut 20 L, dilengkapi shelter, perangkat aerasi dengan sistem pergantian air (penyiponan) secara berkala setiap satu kali sehari.

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* diawali dengan pengambilan daun mangrove di Desa Cemara, Lombok Barat. Tahap selanjutnya dilakukan pencucian dan dibersihkan daun mangrove dengan air tawar lalu ditiriskan dan dikeringkan sampai layu. Kemudian, daun yang sudah dijemur tadi dioven dengan suhu 70° C selama 4 jam sehingga daun kering dan bisa dipatahkan. Setelah dikeringkan dengan oven daun mangrove dibuat menjadi tepung dengan belender dan diayak sampai diperoleh bubuk halus. Tahap selanjutnya, tepung daun mangrove direndam dengan etanol 90 % (Suciati, 2012). Perbandingan pelarut dengan tepung daun mangrove yaitu, 1:5 (Septiani, 2018). Kemudian bahan disaring agar diperoleh larutan ekstrak tanpa ampas diulangi sebanyak 3 kali. Hasil dari saringan pertama sampai ketiga dicampurkan dan dipisahkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50°C sampai didapatkan ekstrak pekat dengan metode evaporasi (Putri, 2015).

Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan crumble

681 dengan kadar protein 30%. Pakan ditambahkan ekstrak menggunakan mikropipet (20 - 200 μ) dengan dosis berbeda sesuai perlakuan yaitu 0,5 %, 1% dan 2% dari total pakan yang diberikan selama 10 hari, lalu dicampur hingga merata dengan sendok spatula dan dikering anginkan sedangkan kontrol + dan - tidak diberikan ekstrak daun mangrove (Jannah, 2018).

Prosedur Kerja

Perlakuan yang diberikan yakni dengan penambahan ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* berdasarkan jumlah pakan dengan berbagai kombinasi yakni P3 (Pakan + ekstrak 0,5% + Infeksi bakteri), untuk P4 (Pakan + ekstrak 1% + Infeksi bakteri) , dan untuk P5 (Pakan + ekstrak 2% + Infeksi bakteri), kontrol positif (P1) (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) dan kontrol negatif (P2) (Pakan tanpa ekstrak + infeksi NaCl 0,9%). Pemeliharaan udang vaname dengan pakan yang ditambahkan ekstrak daun mangrove dilakukan selama 40 hari, setelah itu dilakukan uji tantang dengan bakteri selama 7 hari (Azhar, 2018). Jenis bakteri yang diinfeksi ke udang yaitu, *V.*

parahaemolyticus secara *intramuscular* (Rahmanto *et al.*, 2014). Dosis bakteri yang diinfeksi sebanyak 0,1 mL/ekor dengan kepadatan bakteri 10^6 cfu/ ml (Apriliani *et al.*, 2016).

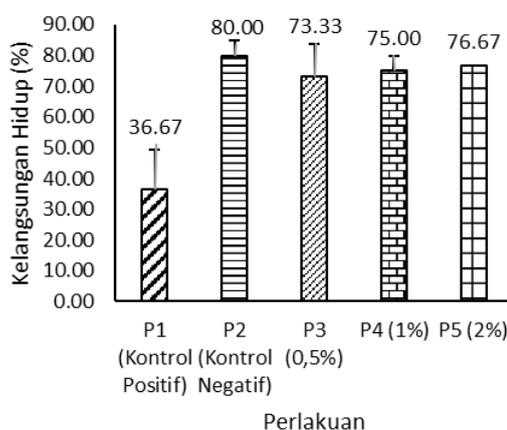
Analisis Data

Data parameter kelangsungan hidup (SR), total haemocyte count (THC), differential haemocyte count (DHC), total bakteri dan total vibrio dianalisa secara statistik menggunakan *one way-analysis of variance* dengan SPSS (Versi 16.0) pada taraf kepercayaan 95% ($P < 0,05$). Jika hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Tukey HSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

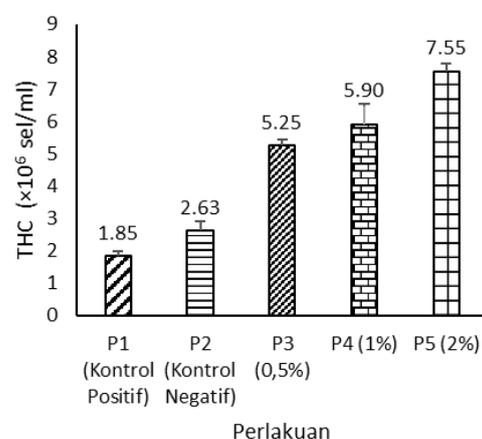
1. Kelangsungan Hidup



Gambar 1. Kelangsungan hidup udang uji (*Litopenaeus vannamei*) pasca uji tantang dengan *V. parahaemolyticus*

Secara matematis nilai kelangsungan hidup udang tertinggi setelah dilakukan uji tantang yaitu pada P2 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi NaCl 0,9%) sebesar 80%, diikuti dengan P5 (Pakan + ekstrak 2% + Infeksi bakteri) sebesar 76,67%, kemudian P4 (Pakan + ekstrak 1% + Infeksi bakteri) sebesar 75%, untuk P3 (Pakan + ekstrak 0,5% + Infeksi bakteri) yaitu 73,33% dan paling rendah yaitu P1 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) sebesar 36,67% (Gambar 1). Namun demikian secara statistik dengan uji *One-Way Anova* dan uji lanjut Tukey, pemberian ekstrak daun mangrove memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) antara P1 (kontrol positif) dengan perlakuan lainnya. Kontrol positif berbeda nyata dengan semua perlakuan.

2. Total Haemocyte Count (THC)

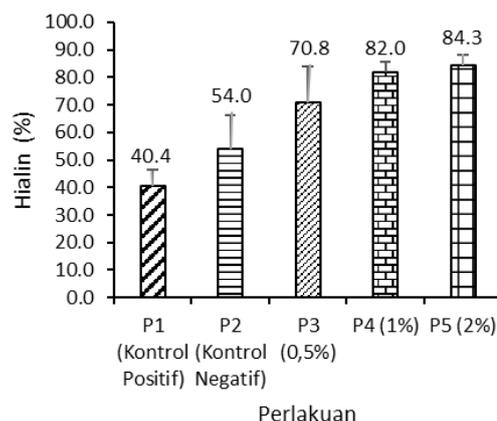


Gambar 2. Total Haemocyte Count (THC) udang uji (*Litopenaeus vannamei*) pasca ujiantang dengan *V. parahaemolyticus*

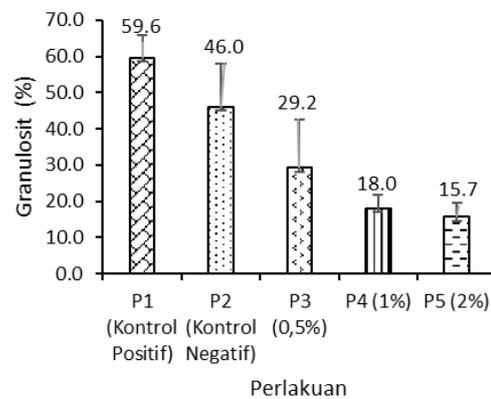
Jumlah hemosit (THC) secara matematis yang tertinggi yaitu pada P5 (Pakan + ekstrak 2% + Infeksi bakteri) sebesar $7,55 \times 10^6$ sel/ml diikuti P4 (Pakan + ekstrak 1% + Infeksi bakteri) sebesar $5,90 \times 10^6$ sel/ml, setelah itu P3 (Pakan + ekstrak 0,5% + Infeksi bakteri) yaitu, $5,25 \times 10^6$ sel/ml. Sementara P2 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi NaCl 0,9%) sebesar $2,63 \times 10^6$ sel/ml dan paling rendah yaitu (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) sebesar $1,85 \times 10^6$ sel/ml (Gambar 2). Namun demikian secara statistik dengan uji *One-Way Anova* dan uji lanjut Tukey, diperoleh pengaruh signifikan ($P > 0,05$) antara P1 (kontrol positif) dan P2 (kontrol negatif) dengan P3, P4 dan P5.

3. Differensial Haemocit Count (DHC)

(A)



(B)



Gambar 3. Differensial Haemocyte Count (THC) udang uji (*Litopenaeus vannamei*) pasca ujiantang dengan *V. parahaemolyticus*; A (hialin); B (granulosit).

Berdasarkan hasil pengamatan DHC jumlah hialin tertinggi terdapat pada P5 (Pakan + ekstrak 2% + Infeksi bakteri) sebesar 84,3% dan yang terendah yaitu P1 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) sebesar 40,4%. Sementara itu, jumlah granulosit tertinggi pada P1 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) yaitu 59,6% dan yang terendah terdapat pada P5 (Pakan + ekstrak 2% + Infeksi bakteri) sebesar 15,7% (Gambar 3). Apabila dilihat dari hasil uji *One-Way Anova* menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) antara kontrol positif dan P5 dengan dosis ekstrak 2% pada jumlah hialin serta begitupun pada jumlah granulosit memiliki pola

yang sama. 4. Total bakteri dan Total Vibrio.

perlakuan tersebut tidak diinjeksi dengan bakteri *V. parahaemolyticus*.

Tabel 1. Jumlah total bakteri dan total vibrio (cfu/ml)

| Perlakuan | Total Bakteri (cfu/ml) | Total Vibrio (cfu/ml) |
|-----------|------------------------|-----------------------|
| P1 (K +) | 152×10^8 | 76×10^8 |
| P2 (K -) | 126×10^6 | 64×10^6 |
| P3 (0,5%) | 84×10^8 | 39×10^8 |
| P4 (1%) | 77×10^8 | 20×10^8 |
| P5 (2%) | 64×10^8 | 16×10^8 |

Total bakteri yang diperoleh setelah uji tantang paling banyak terdapat pada P1 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) yaitu 152×10^8 cfu/ml dan terendah pada P2 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi NaCl 0,9%) sebesar 126×10^6 cfu/ml. Untuk total vibrio dengan jumlah terbanyak pada P1 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi bakteri) sebesar 76×10^8 cfu/ml dan P2 (Pakan tanpa ekstrak + infeksi NaCl 0,9%) merupakan jumlah paling sedikit yaitu 64×10^6 cfu/ml (Tabel 1).

Pembahasan

Ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* dapat membantu pertahanan udang vaname dari serangan bakteri yang dilihat dari mortalitas yang rendah pada perlakuan yang diberi ekstrak dibandingkan kontrol. Namun demikian, penyebab tingginya tingkat kelangsungan hidup pada kontrol negatif ini dikarenakan pada

Udang yang diinfeksi *V. parahaemolyticus* dengan konsentrasi 10^4 cfu/ml mampu membunuh 50% dari populasi udang selama satu minggu (Rahmanto *et al.*, 2014). Vibriosis dapat menyebar dengan cepat hingga mampu menyebabkan mortalitas hingga 85% (Sarjito *et al.*, 2015). Peningkatan respon imun udang mampu meningkatkan nilai kelangsungan hidup udang, karena peningkatan resistensi udang terhadap patogen (Azhar, 2018). Nilai kelangsungan hidup tertinggi pada P2 (kontrol negatif) sebesar 80% akan tetapi, untuk yang diinfeksi bakteri P5 merupakan nilai kelangsungan hidup tertinggi sebesar 76,67%. Peningkatan kelangsungan hidup yang semakin tinggi seiring dengan pemakaian dosis yang semakin tinggi diduga berkaitan dengan kandungan dari ekstrak daun bakau (Putri *et al.*, 2015). Tingkat kelangsungan hidup

pada kontrol negatif merupakan hasil yang paling tinggi dikarenakan pada perlakuan kontrol negatif tidak dilakukan infeksi dengan *V. harveyi* serta tanpa penambahan sinbiotik pada pakan (Oktaviana, 2014).

Pemberian ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* pada penelitian ini berpengaruh pada peningkatan jumlah hemosit sehingga mengurangi dampak infeksi *V. parahemolyticus* dengan kepadatan 10^6 cfu/ml. Dari hasil pengamatan jumlah hemosit tertinggi pada P5 yaitu sebesar $7,55 \times 10^6$ sel/ml dibandingkan P1 (kontrol positif) dengan jumlah paling sedikit yaitu, $1,85 \times 10^6$ sel/ml. Berdasarkan penelitian Paramitha *et al.*, (2017), melalui pemberian ekstrak daun mangrove *Rhizophora stylosa* mampu melindungi *post larva* udang windu dari serangan *V. harveyi* yang dilihat dari prevalensi dan kelangsungan hidup *post larva* udang windu, kondisi tersebut dapat merangsang pembentukan sel kekebalan tubuh pada udang. Peningkatan jumlah hemosit mengindikasikan respon imun yang meningkat pada udang vaname terhadap patogen yang ditandai

dengan penurunan jumlah parasit maupun infeksi (Rohmin *et al.*, 2017). Peran hemosit yaitu dalam mekanisme pertahanan tubuh krustase, karena dapat meminimalisir partikel asing di dalam tubuh udang (Azhar, 2018).

Pada penelitian ini jumlah sel hialin tertinggi terdapat pada P5 yaitu, 84,3% dari total hemosit dengan jumlah granulosit paling sedikit sebesar 15,7%. Jumlah sel hemosit yang meningkat disebabkan karena imunostimulan terserap dalam tubuh udang vaname serta memacu hemosit untuk melakukan degranulasi serta peningkatan aktivitas fagosit (Darwanti *et al.*, 2016). Peningkatan jumlah sel hialin berhubungan dengan aktivitas fagositosis sedangkan sel granular berperan dalam produksi melanin pada proses sitotoksik (Hauton, 2012). jumlah hemosit merupakan indikator terjadi infeksi patogen di tubuh inang sehingga terjadi inflamasi sebagai pertahanan non spesifik, karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seperti parasit, bakteri, jamur dan virus (Rohmin *et al.*, 2017).

Jumlah bakteri pada usus udang pasca infeksi berbeda signifikan dengan jumlah bakteri tanpa infeksi dengan *V. parahemolyticus*. Hal tersebut juga terjadi pada jumlah vibrio total, sehingga dapat diketahui bahwa pemberian ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* ini mampu mengurangi jumlah bakteri total maupun vibrio total (Tabel 1). Kontrol positif memiliki jumlah bakteri tertinggi dari semua perlakuan yaitu 152×10^8 cfu/ml, sedangkan pada P5 dengan dosis ekstrak tertinggi memiliki jumlah bakteri paling sedikit yaitu $64,67 \times 10^8$ cfu/ml dan lebih tinggi dari pada kontrol negatif (tanpa ekstrak dan infeksi bakteri) yaitu, 126×10^6 cfu/ml. Pada ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* terdapat kandungan bahan aktif seperti, alkaloid, steroid, saponin, fenol, flavonoid, dan terpenoid yang berperan sebagai antibakteri dan antiseptik untuk menekan pertumbuhan bakteri. Sebagian besar tanaman ini mengandung senyawa yang beracun bagi bakteri patogen seperti fenol yang berperan dalam penghancuran dinding sel serta

presipitasi (penguapan) dan denaturasi protein yang pada akhirnya dapat melisiskan sel bakteri (Poomphozil dan Kumarasamy, 2014).

Kontrol positif memiliki total koloni vibrio paling banyak dari semua perlakuan 76×10^8 cfu/ml, sedangkan total vibrio paling sedikit terdapat pada P5 yaitu, 16×10^8 cfu/ml lebih tinggi dari kontrol negatif yaitu 64×10^6 cfu/ml. Pada pemberian ekstrak *Rhizophora stylosa* untuk udang windu sebelum dilakukannya ujiantang menyebabkan bakteri yang masuk menjadi lemah bahkan mati karena terdapat senyawa bioaktif seperti flavonoid, steroid, tanin serta fenol yang aktif sebagai bahan antimikroba (Paramitha *et al.*, 2017). Banyaknya jumlah vibrio pada P3 sementara diberi ekstrak dengan dosis 0,5% diduga dosis yang diberikan terlalu sedikit untuk menekan jumlah vibrio pada usus udang vaname, dapat dilihat juga pada pemberian dosis probiotik 10^6 cfu/ml pada penelitian lain diduga belum cukup menekan bakteriosin (protein yang disekresikan bakteri probiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri

merugikan *V. parahaemolyticus*) sehingga keberadaan bakteri probiotik menurun akibat bakteri merugikan *V. parahaemolyticus* (Jannah *et al.*, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* dengan dosis 2% merupakan dosis yang terbaik dalam pencegahan vibriosis yang dilihat dari parameter uji pada penelitian ini, pada total bakteri dan total vibrio di usus paling rendah sebesar 64.7×10^8 cfu/ ml dan 16×10^8 cfu/ml, dengan kelangsungan hidup sebesar 76,67 %. Sedangkan, jumlah THC sebesar $7,55 \times 10^6$ sel/ml, persentase hialin 84,3% serta granulosit sebesar 15,3%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait cara kerja sistem imun udang melalui aktivitas PO (Phenol Oksidase).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih Kepada Dosen Pembimbing serta institusi perguruan tinggi dalam hal ini Universitas

Mataram sebagai tempat peneliti menimba ilmu dan pengetahuan..

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, M., Sarjito., Haditomo, A. H. 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.
- Azhar, F. 2018. Aplikasi Bioflok yang dikombinasikan dengan Probiotik untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Science*, 3 (1): 128-137.
- Chandrakala, N dan Menaka. R. 2017. Vibriosis - Detection And Pathology. *International Journal of Current Innovation Research*, 3: 622-626.
- Darwanti, K., Sidik, R dan Mahasari, G. 2016. Efisiensi penggunaan imunostimulan dalam pakan terhadap laju pertumbuhan, respon imun dan kelulushidupan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana* 18, (2).
- Hauton, C. 2012. The scope of the crustacean immune system for disease control. *Journal of Invertebrate Pathology* 110, (2) : 251-260.
- Jannah, M., Junaidi, M., Setyowati, D.N dan Azhar, F. 2018. Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* sp. dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diinfeksi

- Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Kelautan 11*, (2).
- Oktaviana, A. 2014. Kajian pemberian sinbiotik dengan frekuensi berbeda untuk pencegahan ko-infeksi *infectious myonecrosis virus* dan *Vibrio harveyi* pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Paramitha, E., Septiani, G., dan Pebrianto, C. G. 2017. Pemberian Ekstrak Daun *Rhizophora Stylosa* Untuk Melindungi Post Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*) Terhadap Serangan *Vibrio harveyi*. *TFS*, 23 (1).
- Poompozil, S. dan Kumarasamy, D. 2014. Studies on Phytochemical Constituents of Some Selected Mangroves. *J of Academia and Industrial Research (JAIR)*, 10 (2): 2.
- Purnamasari, I., Purnama, D., dan Utami, M. A. F. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*, 2 (1): 58-67.
- Putri, A. M., Prayitno, S. B., Sarjito. 2015. Perendaman Berbagai Dosis Ekstrak Daun Bakau (*Rhizophora apiculata*) Untuk Pengobatan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio harveyi*. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 4 (4): 141-149.
- Rahmanto, S. P., Sarjito & Chilmawati, D. 2014. Karakterisasi Dan Uji Postulat Koch Bakteri Genus *Vibrio* Yang Berasal Dari Media Kultur Massal Mikroalga. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3 (4): 230-237.
- Rohmin, M. F. T., Mahasari, G dan Rantam, F. A. 2017. Response Analysis of Urban Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Which ss Exposed to Crude Protein *Zoothamniumpenaei* Orland Maintained in Ponds. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 19.
- Sarjito., Apriliani, M., Afriani, D & Haditomo, A.H.C. 2015. Agenia Penyebab Vibriosis Pada Udang Vaname (*Litopenaeus gariepinus*) yang Dibudidayakan Secara Intensif di Kendal. *Jurnal Kelautan Tropis* 18, (3): 189-196.
- Suciati, A., Wardiyanto, dan Sumino. 2012. Efektivitas Ekstrak Daun *Rhizophora muncronata* dalam Menghambat Pertumbuhan *Aeromonas salmonicida* dan *Vibrio harveyi*. *J. Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1 (1): 2.
- Susanti., Prayitno, S. B & Sarjito. 2016. Penggunaan Ekstrak Daun Bakau (*Rhizophora apiculata*) Untuk Pengobatan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio harveyi* Terhadap Kelulushidupan. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 5 (2): 18-25.