

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986)
UNTUK PENGOBATAN *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) PADA
UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931)**

(Skripsi)

Oleh

DIAN RUSADI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986) UNTUK PENGOBATAN *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) PADA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)

Oleh

DIAN RUSADI

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh ekstrak daun *Avicennia alba* dengan berbagai konsentrasi sebagai antibakteri alami terhadap serangan *Vibrio harveyi* pada udang vaname. Udang vaname (total 120 ekor) dengan bobot 10 ± 2 gr/ekor disuntik bakteri *V.harveyi* dengan kepadatan 10^6 CFU/ml secara *inframuskular*. Pasca munculnya gejala klinis, udang direndam menggunakan ekstrak daun *Avicennia alba* dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda-beda : 0 ppm, 150 ppm, 250 ppm, dan 350 ppm selama 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun *Avicennia alba* sebagai bahan antibakteri alami dengan konsentrasi 250 ppm berpengaruh dalam meningkatkan kelangsungan hidup hingga 80% dan mampu melindungi udang (RPS) dari infeksi *V.harveyi* hingga $70 \pm 15\%$ serta rerata waktu kematian (MTD) lebih lama ($106 \pm 18,33$ jam) dibandingkan dengan kontrol. Gejala klinis yang diperoleh adalah perubahan morfologi dan tingkah laku. Berdasarkan hasil analisis histopatologi hepatopankreas udang yang diberi ekstrak daun *Avicennia alba* menunjukkan penurunan kerusakan tubula berupa nekrosis dan vakuolisasi oleh infeksi vibrio, menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun *Avicennia alba* bisa melindungi hepatopankreas udang dari kerusakan infeksi *V.harveyi*.

Kata kunci : daun *Avicennia alba*, *Litopenaeus vannamei*, pengobatan, *Vibrio harveyi*.

ABSTRACT

UTILIZATION OF *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986) LEAVES EXTRACT FOR TREATMENT OF *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) IN VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)

Oleh

DIAN RUSADI

The aim of the research is to examine the effect various concentration of *Avicennia alba* leaves extract to *Vibrio harveyi* infection on vaname shrimp. Vaname shrimps (total of 120 shrimps) with a weight of 10 ± 2 g/ind were injected *intramuscularly* with *V.harveyi* bacteria in 10^7 CFU/ml density, after the occurrences of clinical symptoms, the shrimps were immersed in to *Avicennia alba* leaves extract with different concentration: 0 ppm, 150 ppm, 250 ppm, and 350 ppm for 21 days. The results showed that the addition of *Avicennia alba* leaves extract with a concentration of 250 ppm can increase shrimps' survival rate to 80% and increase the shrimps' ability to prevent (RPS) *V.harveyi* infection with the highest number of $70 \pm 15\%$. The mean time to death (MTD) after immersion was 106 ± 18.33 hours. Clinical symptoms observed were changes in morphology and behavior. Based on the results of histopathology analysis of hepatopancreas, shrimps which were given *Avicennia alba* leaves extract, showed a decrease in tubular damage in the form of necrosis and vacuolization from vibrio infection, this showed that the compounds contained in *Avicennia alba* leaves extract can protect the shrimp hepatopancreas from damage caused by *V. harveyi* infection.

Keyword: *Avicennia alba* leaf, *Litopenaeus vannamei*, treatment, *Vibrio harveyi*.

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986)
UNTUK PENGOBATAN *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) PADA
UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931)**

Oleh

Dian Rusadi

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Program Studi Budidaya Perairan
Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

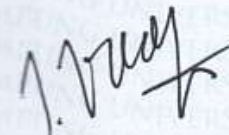
Judul Skripsi : **PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986) UNTUK PENGOBATAN *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) PADA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931)**

Nama Mahasiswa : **Dian Rusadi**

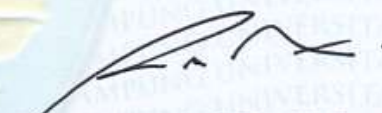
No. Pokok Mahasiswa : 1414111019

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



Wardiyanto, S.Pi., M.P.
NIP 19690705 200112 1 001



Rara Diantari, S.Pi., M.Sc.
NIP 19790821 200312 2 001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

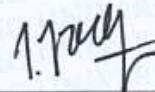


Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP 19640215 199603 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Wardiyanto, S.Pi., M.P.



Sekretaris : Rara Diantari, S.Pi., M.Sc.

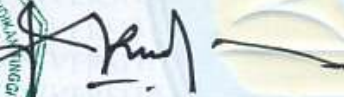


**Penguji
Bukan Pembimbing : Esti Harpeni, S.T., M.App.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 Februari 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini, Skripsi/Lapran akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar Akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, dan penelitian saya sendiri, tanpa mendapatkan bantuan dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandarlampung, Februari 2019

Yang membuat pernyataan,



Dian Rusadi

NPM.1414111019

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Dayamurni pada tanggal 12 Juni 1997 sebagai anak bungsu dari tiga bersaudara pasangan Bapak Rusadi dengan Ibu Andalas. Penulis memulai pendidikan formal dari Taman Kanak-kanak (TK) Mardisiwi yang diselesaikan pada tahun 2002, dilanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 01 Kartaraharja diselesaikan pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 01 Tulang Bawang Udik diselesaikan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 01 Tumijajar diselesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 di Jurusan Perikanan dan Kelautan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian (FP) Universitas Lampung melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Tinggi Negeri (SNMPTN) jalur Undangan pada tahun 2014 dan menyelesaikan studinya pada tahun 2019. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan UNILA (HIDRILA) sebagai anggota bidang Penelitian dan Pengembangan pada Tahun 2015/2016. Penulis telah melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang, Jawa Barat dengan judul “Isolasi, Karakterisasi, Dan Identifikasi Penyakit pada Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Di BLUPPB, Karawang” bulan Juli-Agustus 2017. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa

Trimurjo, Kecamatan Punggur, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari yaitu pada bulan Januari-Februari 2017.

Penulis pernah menjadi asisten praktikum pada matakuliah Ikhtiologi tahun ajaran 2015/2016, Mikrobiologi akuatik tahun ajaran 2016/2017, 2017/2018, dan 2018/2019. Biologi Perikanan tahun ajaran 2016/2017, Penyakit dan Parasit Organisme Akuatik tahun ajaran 2016/2017, Manajemen Kesehatan Ikan tahun ajaran 2017/2018, Immunologi Ikan tahun ajaran 2018/2019, dan Bioteknologi Akuatik tahun ajaran 2018/2019. Penulis melakukan penelitian akhir pada bulan Maret-Juni 2018 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung dengan judul **“Pemanfaatan Ekstrak Daun *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986) untuk Pengobatan *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931)”**.

*KU PERSEMBAHKAN
KARYA TULIS INI
UNTUK KEDUA ORANG
TUA DAN KAKAKKU
SEBAGAI TANDA BUKTI
DAN BAKTI*

SANWACANA

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Ekstrak Daun *Avicennia alba* (Tomlinson, 1986) untuk Pengobatan *Vibrio harveyi* (Jhonson & Shunk, 1936) pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua atas doa, cinta kasih, dan dukungan moril maupun materil serta kepada seluruh pihak yang telah banyak membantu dan mendukung dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Mimid Abdul Hamid, M.Sc., selaku Kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di BBPBL.
4. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan serta ketika penulis menghadapi masalah dibidang akademik.

5. Bapak Wardiyanto, S.Pi., M.P., selaku dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing penulis dengan sabar dan teliti.
6. Ibu Rara Diantari, S.Pi., M.Sc., selaku dosen Pembimbing Anggota yang menunjukkan kesalahan penulis serta memberikan saran terbaik, sehingga penulis dapat menyempurnakan skripsi dengan optimal.
7. Ibu Esti Harpeni, S.T., M.App.Sc., selaku dosen Penguji yang telah memberikan saran terbaik dan pengetahuan yang lebih dalam pelaksanaan penelitian.
8. Ibu Oktora Susanti, S.Pi., M.Si. dan bapak Maulana Wahid Yusuf, S.Pi., M.Si., selaku dosen Pembimbing Lapangan yang telah banyak memberikan inspirasi dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
9. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Pertanian, khususnya jurusan Perikanan dan Kelautan.
10. Teman-teman seperjuangan yaitu Eka Nur Farida, Fadhilah A. Fitri, Dwi Arum M., Fajri M., Bambang P., Arif, dan angkatan 2014 yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandarlampung, Februari 2019
Penulis

Dian Rusadi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran	3
E. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Biologi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	7
B. <i>Vibrio harveyi</i>	9
C. Potensi Antibakteri pada <i>Avicennia alba</i> (Api-Api Hitam).. ..	11
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Rancangan Penelitian	15
D. Prosedur Penelitian.....	16
1. Preparasi Sampel	16
2. Ekstraksi	16
3. Uji Antibakteri.....	17
4. Persiapan Wadah dan Hewan Uji.....	17
5. Postulat Koch	18
6. Pemeliharaan Udang Vaname	18
E. Parameter Penelitian.....	19
1. Kelangsungan Hidup	20
2. <i>Relative Percent Survival</i> (RPS)	20
3. <i>Mean Time to Death</i> (MTD)	20
4. Pengamatan dan Skoring Gejala Klinis.....	21
5. Histopatologi Hepatopankreas	21

6. Pengukuran Kualitas Air	22
F. Analisis Statistik.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kelangsungan Hidup.....	23
B. <i>Relative Percent Survival</i> (RPS).....	25
C. <i>Mean Time to Death</i> (MTD).....	26
D. Pengamatan Gejala Klinis.....	27
E. Pengamatan Histopatologi Hepatopankreas	30
F. Kualitas Air.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pemikiran	5
2. Morfologi Udang Vanname	8
3. Daun <i>Avicenniaalba</i>	12
4. Tata Letak Aquarium Perlakuan	15
5. Skema selama Penelitian.....	19
6. Kelangsungan hidup udang vaname setelah perendaman.....	24
7. <i>Relative Percent Survival</i> udang vaname.....	25
8. <i>Mean Time to Death</i> /MTD (jam) udang vaname setelah perendaman ...	26
9. Gejala klinis udang vaname <i>pasca</i> injeksi dan perendaman.....	27
10. Kerusakan hepatopankreas pada udang vaname	30
11. Kerusakan jaringan yang dialami udang vaname setelah perendaman...	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengamatan gejala klinis udang <i>vanamepasca</i> infeksi dan <i>pasca</i> perendaman dengan ekstrak daun <i>Avicennia alba</i>	29
2. Skoring Tingkat Kerusakan Histopatologi Hepatopankreas	32
3. Hasil pengamatan kualitas air	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan statistik pemanfaatan ekstrak daun <i>Avicennia alba</i> untuk Pengobatan <i>Vibrio harveyi</i> pada Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	41
2. Metode Skoring.....	48
3. Dokumentasi Selama Penelitian	49
4. Pembuatan Media NB (<i>Nutrient Broth</i>).....	52
5. Pembuatan Media TCBSA (<i>Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose Agar</i>)	53
6. Model Tabel Pengamatan Gejala Klinis Udang Vaname <i>Pasca Uji Tantang</i>	54
7. Pembuatan Larutan Davidson	54
8. Proses Pembuatan Preparat Histopatologi Hepatopankreas Udang Vaname	55

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname telah menjadi komoditas unggulan dari budidaya udang di Indonesia. Udang vaname masuk ke Indonesia pada tahun 2001 dan dikembangkan di daerah Jawa Timur yaitu Banyuwangi dan Situbondo. Masuknya udang vaname membuat Direktorat Jendral Perikanan Budidaya memproyeksikan produksi udang vaname meningkat 1,8 juta ton per tahun dengan peningkatan produksi udang vaname dari 17,6 juta ton menjadi 19,4 juta ton pada tahun 2016 (KKP, 2015).

Salah satu cara untuk mencapai target produksi udang vaname yaitu dengan meningkatkan padat tebar atau budidaya intensif. Padat tebar yang tinggi dapat berpengaruh terhadap kebutuhan pakan, ruang gerak, dan oksigen yang dapat mempengaruhi kualitas media pemeliharaan, sehingga dapat meningkatkan peluang timbul dan menyebarnya penyakit sehingga kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang menurun (Budiardi *et al.*, 2005).

Penerapan manajemen kesehatan ikan pada budidaya udang menjadi kewajiban utama dalam budidaya intensif. Sebab, manajemen kesehatan atau yang dikenal sebagai biosekuritas dapat mendukung budidaya dan kualitasnya (Bebak *et al.*, 2002). Sistem *Biosecurity* dalam budidaya udang sangat dibutuhkan untuk mencegah keberadaan *Carrier* (udang rebon dan kepiting), mengisolasi udang yang terkena penyakit, dan menggunakan benih yang bersertifikat SPF. Sebab penyakit muncul dari kurangnya penerapan *Biosecurity* dan tidak adanya monitoring kesehatan.

Vibriosis adalah penyakit yang sering muncul dan menginfeksi udang vaname (Ruangpan & Kitao, 1991). Penyakit tersebut disebabkan oleh beberapa bakteri seperti *Vibrio vulnificus*, *V. alginolyticus*, *V. fluvialis*, *V. anguillarum*, dan *V. harveyi* (Boer & Zafran, 1992). Jenis bakteri *Vibrio harveyi* merupakan bakteri Gram negatif yang meresahkan pembudidaya udang sebab dapat menyebabkan kematian udang. Keberadaan bakteri ini ditandai dengan berpendarnya air budidaya pada malam hari. Mortalitas yang ditimbulkan oleh bakteri ini mencapai 80% dalam beberapa hari (Isarangkura & Sae-Hee, 2002).

Berbagai usaha dalam pengobatan penyakit *vibriosis* telah dilakukan, namun hingga saat ini kematian udang masih saja terus terjadi. Pengobatan yang umum dilakukan adalah dengan aplikasi antibiotik. Penggunaan antibiotik atau bahan kimia dengan konsentrasi yang kurang tepat dapat menimbulkan dampak negatif berupa resistensi (Jawetz *et al.*, 1991). Berbagai jenis patogen berkembang menjadi resisten terhadap satu atau beberapa jenis antibiotik. Sehingga diperlukan usaha untuk mengembangkan obat yang berasal dari tanaman yang dapat dijadikan antibakteri.

Salah satu tanaman yang memiliki kemampuan antibakteri adalah *Avicennia alba*. Daun *Avicennia alba* memiliki tiga senyawa metabolit sekunder yaitu saponin, flavonoid, dan tanin yang dapat bekerja merusak membran sitoplasma (Fitri *et al.*, 2018). Sehingga menurut Mahera *et al.*, (2011) mangrove jenis ini merupakan salah satu spesies mangrove yang sangat penting untuk dikembangkan, sebab mengandung senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai *antiinflammatory* (Prabhu *et al.*, 2012). Oleh karena itu, perlu mengetahui pemanfaatan eks-

trak daun *Avicennia alba* untuk mengobati udang vaname yang terinfeksi *V. harveyi*.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh ekstrak daun *Avicennia alba* dengan berbagai konsentrasi sebagai bahan antibakteri alami terhadap serangan *Vibrio harveyi* pada udang vaname.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi ilmiah kepada mahasiswa dan pembudidaya udang tentang pemanfaatan ekstrak daun *Avicennia alba* terhadap serangan *Vibrio harveyi* pada udang vaname.

D. Kerangka Pemikiran

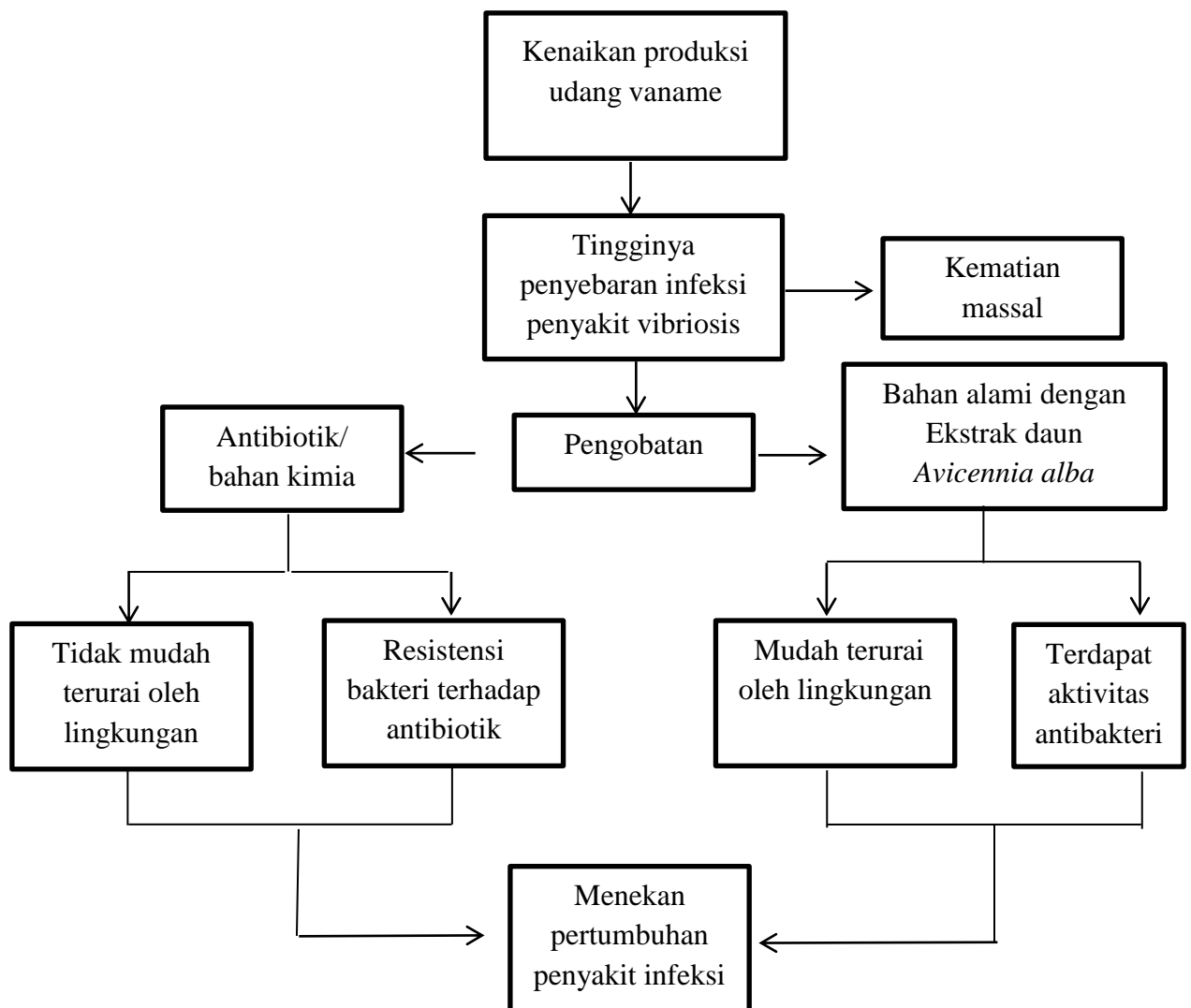
Udang vaname ditargetkan mengalami kenaikan produksi sebesar 1,8 juta ton per tahun. Pada tahun 2015 sebesar 17,6 juta ton menjadi 19,4 juta ton pada tahun 2016 (KKP, 2015). Budidaya udang secara intensif merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi udang di Indonesia. Namun, dalam budidaya dihadapkan pada beberapa kendala, salah satunya adalah penyakit yang menyebabkan kegagalan produksi hingga kematian massal udang. Penyakit tersebut adalah *Vibriosis* yang salah satunya disebabkan oleh infeksi *Vibrio harveyi*. *V. harveyi* merupakan salah satu patogen yang menjadi penyebab penyakit *Luminous Vibriosis* pada udang vaname. Gejala klinis *Vibriosis* meliputi kerusakan jaringan dan nekrosis, pertumbuhan lambat, tubuh tidak normal, *bio-*

luminescence (udang bersinar dalam gelap), melanisasi, dan anoreksia (Karunasagar *et al.*, 1994).

Upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi *V.harveyi* salah satunya dengan menggunakan antibiotik dan bahan kimia, namun penggunaan antibiotik dapat memberikan efek negatif terhadap lingkungan sebab tidak dapat terurai, dapat membahayakan konsumen akibat akumulasi residu dalam tubuh udang, dan bakteri dilingkungan menjadi resisten (Sukenda, 2008). Kondisi ini tentu dapat merugikan industri akuakultur. Oleh karena itu diperlukan alternatif lain dalam mengatasi penyakit infeksi dengan pemanfaatan antibiotik alami yang berasal dari tanaman yang terdapat antibakteri seperti jenis mangrove api-api hitam (*Avicennia alba*).

Mangrove *Avicennia* sp. memiliki berbagai manfaat sebagai antivirus (Zandi *et al.*, 2009), antimalaria dan sitotoksik (Miles *et al.*, 1999). Daun api-api hitam telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan penyakit kulit, rematik, cacar, dan bisul. Sebab mengandung senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai obat herbal yaitu *antiinflammatory* (Prabhu *et al.*, 2012).

Daun *Avicennia alba* memiliki tiga senyawa metabolit sekunder yaitu saponin, flavonoid, dan tanin yang dapat bekerja merusak membran sitoplasma sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri (Fitri *et al.*, 2018). Hasil penelitian bahwa ekstrak daun *Avicennia alba* dapat menghambat dan membunuh *Vibrio harveyi* (Fitri *et al.*, 2018). Namun penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak daun *Avicennia alba* dalam mengobati udang vaname yang terserang bakteri *V. harveyi* perlu diteliti lebih lanjut (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

E. Hipotesisi

Hipotesis ANOVA yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. $H_0: \sigma_i = \sigma_j = 0$; Tidak ada pengaruh konsentrasi ekstrak daun *Avicennia alba* sebagai bahan antibakteri terhadap serangan *V.harveyi* pada udang vaname.
2. $H_1: \sigma_i \neq \sigma_j \neq 0$; ada pengaruh konsentrasi ekstrak daun *Avicennia alba* sebagai bahan antibakteri alami terhadap serangan *V.harveyi* pada udang vaname.

Hipotesis uji Lanjut Duncan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. $H_0: \sigma_i = \sigma_j = 0$; Tidak ada konsentrasi ekstrak daun *Avicenia alba* sebagai bahan antibakteri yang berpengaruh terhadap serangan *V.harveyi* pada udang vaname.
2. $H_1: \sigma_i \neq \sigma_j \neq 0$; minimal ada satu konsentrasi ekstrak daun *Avicenia alba* sebagai bahan antibakteri alami yang berpengaruh terhadap serangan *V. harveyi* pada udang vaname.

II. TINJAUAN PUSTAKA

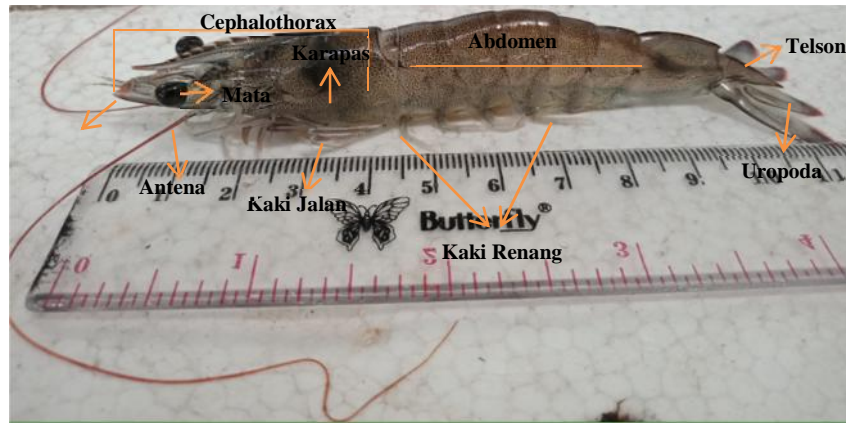
A. Biologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut (Wyban & Sweeney, 1991):

Filum	: Anthropoda
Kelas	: Crustasea
Subkelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Super Famili	: Penaeidea
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Subgenus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Ciri-ciri udang vaname adalah memiliki biasanya 2-4 (kadang-kadang 5-8) rostrum bergigi pada bagian ventral yang cukup panjang (Gambar 2). Karapas memiliki *pronounced antenal* dan *hepatic spines*. Pada udang jantan dewasa, petasma *symmetrical, semiopen*, dan tidak tertutup. Spermatofora sangat kompleks yang terdiri atas sperma yang dilapisi oleh suatu pembungkus yang mengandung berbagai struktur perlekatan (*anterior wing, lateral flap, caudal flange, dorsal plate*) maupun bahan-bahan adhesif dan glutinous.

Udang betina memiliki *open thelycum* dan *sternitridges*, yang merupakan pembe-
da utama udang (Elovaara, 2001).



Gambar 2. Morfologi udang vaname

Di alam, udang penaeid bersifat karnivor yang memangsa krustase kecil, ampipoda, *policaeta*. Namun dalam tambak, udang ini makan makanan tambahan atau detritus. Udang vaname bersifat nokturnal. Udang muda tetap membenamkan diri dalam substrat selama siang hari dan tidak makan atau tidak mencari makanan. Tingkah laku makan ini dapat diubah dengan pemberian pakan ke dalam tambak. Hasil penelitian di Ocean Institute Honolulu menunjukkan bahwa udang yang diberi pakan beberapa kali sehari tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan udang yang hanya diberi pakan sekali dalam satu hari (Wyban & Sweeney, 1991).

Udang vaname mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap salinitas yang luas dengan kisaran salinitas 0-40 ppt (Saoud *et al.*, 2003). Temperatur juga memiliki pengaruh yang besar pada pertumbuhan udang. Udang vaname akan mati jika terpapar pada air dengan suhu dibawah 15 °C atau diatas 33 °C selama 24 jam atau lebih. Stres subletal dapat terjadi pada 15-22°C dan 30-

33°C. Temperatur yang cocok bagi pertumbuhan udang vaname adalah 23-30°C. Pengaruh temperatur pada pertumbuhan udang putih adalah pada spesifitas tahap dan ukuran. Udang muda dapat tumbuh dengan baik dalam air dengan temperatur hangat, tapi semakin besar udang tersebut, maka temperatur optimum air akan menurun (Wyban & Sweeney, 1991).

B. *Vibrio harveyi*

Bakteri *Vibrio* sp. merupakan bakteri Gram negatif, bersifat motil, oksidase positif, berbentuk sel tunggal, batang pendek bengkok atau lurus, berpendar dan mempunyai flagela di salah satu kutubnya (Lavilla- Pitogo *et al.*, 1990). *Vibrio* ditemukan di hampir seluruh habitat, seperti air tawar, estuaria, air laut, tanah, dan merupakan agen penyebab penyakit pada manusia, ikan dan crustasea (Singleton & Sainsbury, 1992).

Kehadiran *Vibrio* sp. pada pemeliharaan udang tidak selalu menyebabkan kematian, bakteri ini bersifat oportunistik. Tingkat kepadatan tertentu serta kondisi hidup udang yang kurang baik menyebabkan *Vibrio* berubah menjadi patogen dan menginfeksi udang (Chanratchakool *et al.*, 1998). Beberapa bakteri *Vibrio* yang sering menyebabkan kematian pada benih udang ialah *Vibrio vulnificus*, *V. alginolyticus*, *V. fluvialis*, *V. anguillarum* dan *V. harveyi* (Boer & Zafran, 1992).

Vibrio harveyi merupakan bakteri yang bersifat patogen oportunistik, yaitu organisme yang dalam keadaan normal berkembang dari sifat saprofitik menjadi patogenik apabila kondisi lingkungan dan inang memburuk (Lavilla-Pitogo *et al.*, 1990). Saulnier *et al.*, (2000) menyatakan bahwa beberapa galur *V. harveyi*

merupakan patogen sebenarnya dan penyebab utama penyakit vibriosis pada udang windu. *V. harveyi* akan bersifat patogen pada larva udang apabila kepadatannya dalam air mencapai 10^4 CFU/ml yang dapat menyebabkan kematian massal larva udang dalam waktu 24 jam (Zafran & Roza, 1993).

Infeksi bakteri *V. harveyi* menunjukkan adanya perubahan morfologi berupa perubahan warna pada kaki renang, *telson* dan *uropod* udang menjadi kemerahan, nekrosis pada *uropod* serta terjadi melanisasi pada segmen tubuh udang. Selain itu udang yang diinfeksi isolat bakteri *V. harveyi* mengalami perubahan tingkah laku berupa respon udang terhadap pakan menurun, udang berenang miring, udang terlihat pasif, berenang mendekati gelembung udara. Hasil yang hampir sama juga dilaporkan oleh Pratama *et al.* (2014) pada udang windu (*Penaeus monodon*) dan Sari *et al.* (2015) pada udang vaname (*L. vannamei*). Gejala klinis yang terjadi menunjukkan bahwa bakteri *V. harveyi* virulen terhadap udang uji. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Huang *et al.* (2013) dan Romano *et al.* (2015) bahwa *V. harveyi* virulen terhadap *L. vannamei*. Menurut Ewald (1993) dan Desrina *et al.* (2006), virulensi (keganasan) dapat diukur melalui persentase kelulushidupan, gejala klinis serta waktu kematian.

Hasil review Ruwandeepika *et al.* (2012), virulensi berkaitan beberapa faktor penyebab virulensi, seperti flagel, toksin, *lytic enzyme* diantaranya *chitinase*, *lipase*, *haemolysisn*, *serine protease*, *metalloprotease*, *cysteine protease*. Josenhans & Seurbaum (2002) menyebutkan bahwa flagel adalah alat gerak yang dimiliki bakteri, flagel selain berfungsi sebagai alat gerak bakteri juga berperan dalam menempelnya bakteri pada inang. *Lytic enzyme* yang dihasilkan oleh

bakteri seperti enzim chitinase membantu bakteri masuk ke dalam inang yang mengandung kitin (Ruwandeeepika *et al.*, 2012).

C. Potensi Antibakteri pada *Avicennia alba* (Api – Api Hitam)

Kebutuhan antibiotik baru masih tinggi terutama yang dapat melawan bakteri patogen khususnya pada udang. Memodifikasi antibiotik yang sudah ada untuk mendapatkan senyawa turunan antibiotik baru telah dilakukan tetapi kenyataannya mikroorganisme memiliki kemampuan untuk bermutasi sehingga memiliki mekanisme resistensi terhadap antibiotik tersebut (Hermawan *et al.*, 2013).

Penelitian tentang potensi senyawa antimikroba pada *Avicennia* sp. terus meningkat, seperti mangrove api-api putih (*Avicenia marina*) memiliki berbagai manfaat sebagai antiviral (Zandi *et al.*, 2009), antinematoda (Tariq *et al.*, 2007), antimalaria dan sitotoksik (Miles *et al.*, 1999), dan daun api-api telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan penyakit kulit, rematik, cacar, bisul dan pakan hewan di peternakan, sehingga menurut Mahera *et al.* (2011) api-api merupakan salah satu spesies mangrove yang sangat penting untuk dikembangkan. Selain itu, menurut Amirkaveei *et al.*, (2011), ekstrak *A. marina* efektif digunakan sebagai antibakteri dibandingkan anti jamur, namun untuk bakteri Gram negatif seperti *E. coli* perlu diteliti lebih lanjut.



Gambar 3. Daun *Avicennia alba*

Daun *Avicennia alba* mempunyai bahan aktif yang berfungsi sebagai bahan antibakteri yang mampu menghambat dan mematikan bakteri. Menurut Fitri *et al.* (2018) menyebutkan bahwa senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan *Avicennia alba* mengandung senyawa Flavonoid, Tannin, dan Saponin yang dapat bekerja merusak membrane sitoplasma sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri. Senyawa flavonoid diketahui memiliki aktivitas biologi seperti, sitotoksik sel kanker, menghambat pelepasan histamin, *antiinflammantory*, anti-jamur, dan antibakteri (Mulyani *et al.*, 2013). Mekanisme senyawa Flavonoid dalam menekan pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma yang dapat menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan sistem enzim bakteri.

Sedangkan senyawa tanin yang terdapat pada daun bakau dapat mengkerutkan sel bakteri karena mengandung asam tanik yang dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri. Selain senyawa Flavonoid dan Tannin, juga terdapat senyawa Saponin yang bersifat antiseptik. Senyawa tersebut dapat mengobati luka akibat infeksi bakteri dengan cara merusak dan menembus dinding sel bakteri. Terdapat laporan dari Astuty (1997) bahwa bahan aktif seperti saponin, flavonoid,

dan tanin dapat menjaga daya tahan tubuh kultivan dari serangan penyakit sebagai anti jamur dan anti bakteri.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2018 dan dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL), Lampung.

A. Alat dan Bahan

Adapun alat yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain akuarium berukuran 63x41x32 cm³ sebagai wadah pemeliharaan, serokan/ saringan, *sprit* ukuran 1ml, mikropipet, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, autoklaf, *Magnetic Stirrer*, timbangan, perlengkapan aerasi, termometer, pH meter, DO meter, waring, inkubator, dan refraktometer. Bahan yang dipakai antara lain udang vaname ukuran 10±2 gram sebagai hewan uji, air laut steril, klorin, kaporit, isolat bakteri *Vibrio harveyi*, kertas cakram dengan diameter 8 mm, alkohol 70%, media TCBSA, media NA (*Sodium Agar*), pelarut Metanol 70% dan akuades.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan menggunakan konsentrasi ekstrak daun *Avicennia alba* berdasarkan uji antibakteri. Ujiantang dilakukan dengan menginfeksi udang vaname dengan *Vibrio harveyi*, kemudian diamati gejala klinis dan kematian udang vaname setiap 6 jam selama 7 hari pemeliharaan. Berikut adalah perlakuan yang diberikan dalam penelitian antara lain:

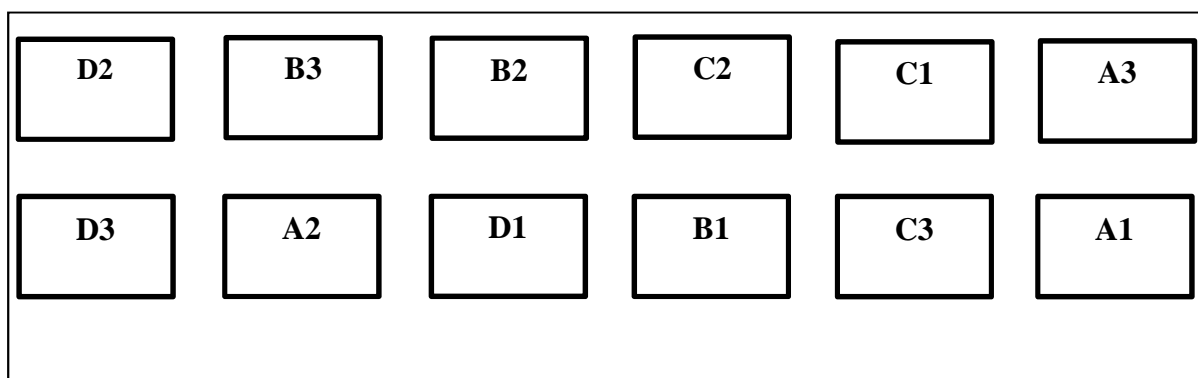
Perlakuan A : udang diinfeksi dengan *Vibrio harveyi* dan tidak direndam ekstrak daun *Avicennia alba*

Perlakuan B : udang diinfeksi dengan *Vibrio harveyi* dan direndam 150 ppm ekstrak daun *Avicennia alba*

Perlakuan C : udang diinfeksi dengan *Vibrio harveyi* dan direndam 250 ppm ekstrak daun *Avicennia alba*

Perlakuan D : udang diinfeksi dengan *Vibrio harveyi* dan direndam 350 ppm ekstrak daun *Avicennia alba*

Peletakkan wadah pemeliharaan dibuat secara *random* dengan 12 wadah pemeliharaan (Gambar 4) sebagai berikut:



Gambar 4. Tata letak akuarium perlakuan

Model percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j$$

Keterangan :

Y_{ij} = Data hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah dari pengamatan

α_i = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh galat hasil percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

D. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel

Jenis mangrove yang diambil adalah *Avicennia alba* pada kawasan Pulau Pasaran, Bandar Lampung. Bagian mangrove yang diambil adalah pada bagian daun tua, muda, dan pucuk. Kemudian dibersihkan dari kotoran dengan akuades dan dikering-anginkan. Sebelum diekstraksi, sampel mangrove dicacah halus dan ditimbang sebanyak 100 g. Sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan direndam dengan pelarut metanol hingga sampel terendam (Oktavianus, 2013).

2. Ekstraksi

Pembuatan ekstrak daun *Avicennia alba* dilakukan dengan metode maserasi. Sampel daun mangrove yang telah dicuci dimaserasi selama 24 jam, lalu disaring dengan kertas *Miliopore* 0,45 μm untuk memisahkan filtrat dan residunya. Selanjutnya residu dimaserasi kembali dengan pelarut metanol selama 1 jam, lalu disaring kembali dan dilakukan seterusnya hingga filtrat tidak berwarna lagi setelah dimaserasi. Selanjutnya filtrat diultrasonifikasi untuk memisahkan senyawa-senyawa bioaktif ke pelarut dengan lebih cepat dengan meman-

faatkan gelombang ultrasonik dan dipekatkan menggunakan *Vacuum Rotary Evaporator* pada suhu 37⁰C sehingga didapatkan ekstrak dan ditimbang untuk mengetahui berat ekstrak.

3. Uji Antibakteri

Metode difusi agar secara *in vitro* dilakukan menurut Kirby-Bauer. Bahan ekstrak daun dilakukan uji daya hambat terhadap *V. harveyi*. Isolat bakteri dikultur pada media NB (*Nutrient Broth*) dan diinkubasi selama 4 jam dengan suhu 33⁰ C untuk mendapatkan kepadatan 10⁶ cfu/ml. Perlakuan masing-masing ekstrak dengan konsentrasi 0, 150, 200, 250, 300, 350 ppm yang mengacu pada penelitian Suciati *et al.* (2012) dengan menggunakan ekstrak daun *Rhizophora mucronata* serta kontrol negatif dengan pelarut metanol dan kontrol positif digunakan larutan antibiotik *Cholaramphenicol* dengan konsentrasi 50 ppm. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan diberikan dengan cara meneteskan larutan ekstrak pada *paper disc* dengan ukuran 8 mm, selanjutnya ditanam dan ditata sedemikian rupa pada kultur bakteri di atas dan diinkubasi pada suhu 33⁰ C. Pengamatan dan pemeriksaan dilakukan terhadap ukuran diameter zona bening yang terbentuk di sekitar *paper dis*, pada jam ke- 24 dan 48 setelah inkubasi. Hasil pengukuran diameter zona hambat dianalisis secara deskriptif.

4. Persiapan Wadah dan Hewan Uji

Wadah yang digunakan adalah akuarium ukuran 63x41x32 cm³ dengan volume air yang digunakan 45 L. Sebelum digunakan, wadah dan air disterilisasi dengan didesinfeksi menggunakan klorin 30 ppm dan dinetralkan dengan Natrium Tiosulfat 15 mg/L (Widanarni *et al.*, 2014). Setelah itu, kadar klorin dalam air dicek menggunakan *Chlorine Kit* (Darmayanti, 2011) untuk selanjutnya siap digunakan. Pada wadah pemeliharaan dipasang *shelter* sebagai pelindung ketika *molting*. Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname

dengan bobot 10 ± 2 gr/ekor yang berasal dari tambak daerah Hanura dengan kepadatan menebar 10 ekor/wadah (Sukenda, 2007).

5. Postulat Koch

Postulat Koch dilakukan untuk mendapatkan isolat murni yang aktif untuk digunakan pada ujiantang. Bakteri yang digunakan adalah bakteri *Vibrio harveyi* yang berasal dari koleksi Balai Besar Perikanan Budiaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Kemudian dikultur pada media NB, lalu diinkubasi pada orbital shaker selama 24 jam. Bakteri *V. harveyi* dengan kepadatan 10^6 CFU/ml diinjeksikan pada udang. Pengamatan dilakukan sampai udang menunjukkan gejala abnormal yang terinfeksi penyakit *vibriosis*. Udang sakit diambil organ abnormal dengan jarum ose lalu ditanam pada media TCBSA (Hardiyani *et al.*, 2014).

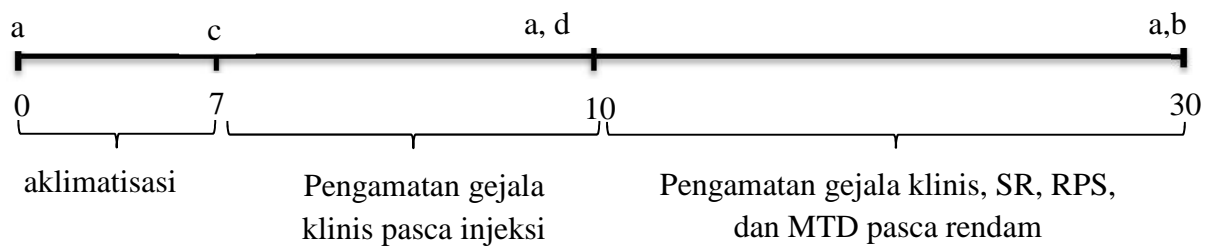
Bakteri yang tumbuh di media TCBSA direkultur hingga koloni tunggal untuk diinjeksi dengan kepadatan 10^6 CFU/ml (Huang *et al.*, 2013) pada udang sehat dan dilakukan pemeliharaan hingga udang mengalami gejala klinis terinfeksi penyakit *vibriosis*. Lalu, bagian organ abnormal diisolasi kembali ke dalam media TCBSA yang selanjutnya bakteri digunakan untuk ujiantang.

6. Pemeliharaan Udang Vaname

Pemeliharaan udang vaname dilakukan selama 30 hari dengan pemberian pakan komersil sebanyak 4 kali sehari, yaitu pukul 08.00; 12.00; 16.00; 20.00. Ujiantang udang vaname dilakukan sebelum aklimatisasi 5-7 hari. Setelah itu, pada hari pertama dilakukan ujiantang dengan bakteri *Vibrio harveyi* dibawah karapas sebanyak 0,1 ml/ekor dengan kepadatan 10^6 CFU/ml. Setelah penginfeksi bakteri udang diamati apakah terjadi gejala klinis berupa perubahan tingkah laku ataupun morfologi pada udang. Jika gejala klinis telah terlihat selama 1-96 jam (Huang, 2013), kemudian udang dilakukan perendaman menggunakan ekstrak daun

Avicennia alba dengan konsentrasi yang sesuai dengan uji antibakteri selama 15 menit. Setelah itu udang dikembalikan kedalam wadah pemeliharaan. Kemudian dilakukan pengamatan gejala klinis dan kematian yang dialami udang vaname setiap 6 jam selama 21 hari pemeliharaan setelah perendaman. Pemeriksaan meliputi gejala klinis, SR (*Survival Rate*), MTD (*Mean Time to Death*), dan pengamatan histologi (Gambar 5).

Jumlah pakan yang diberikan pada pemeliharaan udang vaname sebesar 3% dari total biomassa udang (SNI 01-7246-2006). Dalam menjaga kualitas air pada wadah pemeliharaan maka dilakukan penyiponan dan pergantian air setiap pagi sebelum pemberian pakan. Pemeriksaan kualitas air dalam memantau kondisi media pemeliharaan melalui pengukuran suhu, pH, DO, dan salinitas.



Gambar 5. Skema Selama Penelitian

Keterangan :

- a : pengukuran kualitas air
- b : pengambilan sampel histopatologi
- c : uji tantang dengan *V. harveyi*
- d : perendaman dengan ekstrak daun *Avicennia alba*

E. Parameter Penelitian

Parameter pengamatan dalam penelitian ini meliputi pengamatan dan skoring gejala klinis, rerata waktu kematian udang, kelangsungan hidup, pengamatan histopatologi serta melihat kerusakan jaringan yang dialami udang, dan pengukuran kualitas air.

1. Kelangsungan Hidup (*Survival Rate/ SR*) (Effendie, 1997)

Tingkat kelangsungan hidup udang dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SR = \frac{N_o}{N_t} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Tingkat kelangsungan Hidup

N_t = Jumlah udang yang hidup pada akhir pengamatan (ekor)

N_o = Jumlah udang pada awal pengamatan

2. *Relative Percent Survival (RPS)*

Relative Percent Survival (RPS) dihitung untuk mengetahui efektivitas dari ekstrak daun mangrove *Avicennia alba*, dalam menghambat penyakit *V. harveyi* pada udang vaname.

RPS dihitung pada hari ke 21 setelah uji tantang, menggunakan rumus yaitu :

$$RPS = \left(1 - \left[\frac{M_v}{M_c} \right] \right) \times 100\%$$

Keterangan :

RPS = Presentase kelangsungan hidup (%)

M_v = Mortalitas udang perlakuan (%)

M_c = Mortalitas udang kontrol (%)

(Zahra *et al.*, 2017).

3. *Mean Time to Death (MTD)*

Rerata waktu kematian (MTD) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$MTD = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

Keterangan :

MTD : *Mean Time to Death* (rerata waktu kematian)

a_i : Waktu kematian pada jam ke-*i* (jam)

b_i : Jumlah udang uji yang mati pada jam ke-*i* (ekor)

4. Pengamatan dan Skoring Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis dilakukan dengan melihat gejala abnormal. Pengamatan gejala klinis dilakukan 6 jam sekali dengan melihat ada atau tidaknya gejala yang ditimbulkan setelah diinjeksi *V. harveyi*. Kemudian diberi skor terhadap gejala klinis yang mengacu pada Sari *et al.* (2015) berdasarkan gejala klinis yang dialami. Berikut adalah kriteria skor yang diberikan pada udang vaname yang terinfeksi *V. harveyi* berdasarkan Sari *et al.* (2015) :

Skor 0 (-)	:	Warna tubuh normal dan hepatopankreas berwarna hijau kehitaman
Skor 1 (+)	:	Berenang abnormal dan nafsu makan berkurang.
Skor 2 (++)	:	Berenang abnormal, nafsu makan berkurang, kaki renang (<i>pleopod</i>), kaki jalan memerah, dan ekor (<i>uropod</i>) memerah.
Skor 3 (+++)	:	Berenang abnormal, nafsu makan berkurang, kaki renang (<i>pleopod</i>), kaki jalan memerah, ekor (<i>uropod</i>) memerah, dan melanosis pada kulit dan hepatopankreas pucat

5. Histopatologi Hepatopankreas

Hepatopankreas adalah organ target serangan infeksi bakteri dan diduga merupakan organ yang bertanggungjawab dalam proses pertahanan tubuh (Kadriansyah, 2012). Bagian organ yang diambil untuk histopatologi adalah hepatopankreas udang sebelum uji tantang dan sesudah pengobatan dengan ekstrak daun *Avicennia alba* Proses pembuatan preparat histopatologi pada Lampiran 8. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan jaringan organ hepatopankreas yang terinfeksi *Vibrio harveyi* dan pasca perendaman ekstrak daun *Avicennia alba* Hasil pengamatan histopatologi dianalisis menggunakan metode skoring (Lampiran 2) yang mengacu pada Soegianto *et al.* (2004) dengan menghitung jaringan yang mengalami kerusakan akibat nekrosis dan vakuolisasi menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Jaringan yang mengalami kerusakan}}{\text{Total jaringan yang diamati}} \times 100\%$$

6. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada H-0 (sebelum perlakuan) dan H-21 (setelah perlakuan). Pengukuran kualitas air dalam memantau kondisi media pemeliharaan melalui pengukuran suhu, pH, DO dan salinitas pada awal dan akhir pemeliharaan.

F. Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri 4 perlakuan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Parameter kelangsungan hidup, MTD, dan histopatologi hepatopankreas diolah melalui *One-way Analysis of Varians* (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan nyata, dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) menggunakan alat bantu SPSS 22.0. Sedangkan parameter RPS dianalisis menggunakan *T-Test*. Parameter gejala klinis dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Ekstrak daun *Avicennia alba* pada konsentrasi 250 ppm sebagai bahan anti-bakteri alami berpengaruh terhadap peningkatan kelangsungan hidup, RPS, dan MTD, serta memperbaiki gejala klinis dan kerusakan jaringan hepatopankreas udang vaname yang terserang *V.harveyi*.

B. Saran

Perlu adanya evaluasi dan kajian lanjut mengenai waktu pemberian ekstrak daun *Avicennia alba* dan metode yang tepat untuk mengobati infeksi *Vibrio harveyi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, S. (2104). *Respons Pucuk Kentang (Solanum tuberosum L.) In Vitro terhadap Cekaman Salinitas. Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ambipillai, L., K.S, S., K.C, G., & N.K, S. (2003). Histopathological Survey of Cultured Shrimps in Cochin, Kerala. *Journal Marine Biology Association India* 45(2), 178-185.
- Amirkaveei, Shiva, & Behbahani, B. (2011). Antimicrobial Effect of Mangrove Extract n *Escherichia coli* dan *Penicilium digtatum*. *IPCBEI IX* , 188 p.
- Austin, B., & X.H, Z. (2006). Under the microscope. *Vibrio harveyi*: a significant pathogen of marine vertebrates and invertebrates. *Letters in Applied Microbiology* 43, 119-124.
- Bebak, W. J., McAllister, P., Smith, G., & Boston, R. (2002). Effect of fish density and number of infectious fish on survival of rainbow trout fry, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), during epidemics of infectious pancreatic necrosis. *J Fish Dis* 25, 715-726.
- Boer, D., & Zafran. (1992). Bakteri *Vibrio* sp. sebagai patogen oportunist bagi udang windu. *J Penel Budidaya Pantai* 7(1), 73-76.
- Budiardi, T., Marzuki, A., & Utomo, N. B. (2005). Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Biocrete dengan padat penebaran berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 4 (2), 109-113.
- Chanratchakool, P., Turnbull, J., Funge, S., & Limswan, C. (1998). *Health Management in Shrimp Ponds*. Bangkok, Thailand: Aquatic Animal Health Research Institute Departement of Fisheries, 231 p.
- Desrina, A., Taslihan, Ambariyanto, & Suryaningrum, S. (2006). Uji keganasan bakteri vibrio pada ikan kerapu macan (*Ephiphelus fuscoguttatus*). *Ilmu Kelautan* 11(3), 119-125.
- Diggles, B., Moss, G., Carson, J., & Anderson , C. (2000). Luminous vibriosis in rock lobster *Jasus verreauxi* (Decapoda : Palinuridae) phyllosoma larvae associated with infection by *Vibrio harveyi*. *Dis Aquat Organ* 43, 127-37.
- Effendie. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara, 72 p.
- Elovaara, A. (2001). *Shrimp Farming Manual : Practical Technology for Intensive Shrimp Production*. United States of America (USA), 102 p.

- Esteve, M., & Herrera, F. (2000). Hepatopancreatic alteration in *Litopenaeus Vanname* (Boone, 1939) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) experimentally infected with a *Vibrio alginolyticus* Strain. *Journal of Invertebrate Pathology* 1(5), 76.
- Ewald, P. (1993). The evolution of virulence. *Science America* 268, 93-112.
- Fitri, Z. M., Kismiyati, & Mubarak, A. S. (2018). Daya Antibateri Ekstrak Daun Api-Api (*Avicennia alba*) terhadap *Vibrio harveyi* Penyebab Vibriosis secara Invitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol.10* (2), 159-164.
- Hardiyani, S. (2014). *Uji patogenisitas dan studi in vivo bakteri biokontrol Bacillus sp. D2.2 terhadap Vibrio alginolyticus pada pemeliharaan udang vaname (Litopenaeus vannamei)*. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Huang, H., Lin, X., Xiang, J., & Wang, P. (2013). Selection of *Vibrio harveyi*-resistant *Litopenaeus vannamei* via three-round challenge selection with pathogenic strain of *Vibrio harveyi*. *Fish and Shellfish Immunology* 35, 328-333.
- Isarangkura, A., & Sae-Hae, S. (2002). *A Review of The Economic Impacts of Aquatic Animal Disease*, 286 p.
- Jawetz, E., Melnik, J., & Adelberg, E. (2005). *Mikrobiologi untuk Profesi Kedokteran (Jilid 1)*, diterjemahkan oleh Eddy Mudihard. Jakarta: Salemba Medika, 59 p.
- Josenhans, C., & Seurbaum, S. (2002). The role of motility as a virulence factor in bacteria. *International Journal of Medical Microbiology* 291(8), 605-614.
- Juliantina, F. (2008). Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen antibakterial terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 10 p.
- Lo, C., Ho, C., Chen, C., Liu, K., Chiu, Y., Yeh, P., et al. (1997). Detection and tissue tropism of White Spot Syndrome Baculovirus (WSBV) in captured brooders of *Panaeus monodon* with a special emphasis on reproductive organs. *30*, 53-72.
- Kadriansyah. (2012). *Eksresi Gen Antivirus Pmav pada Hepatopankreas Udang Windu dengan Beberapa Tingkat Ukuran*. Makassar: Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Karunasagar, I., Pai, R., & Malathi, G. (1994). Mass of *Panaeus monodon* larvae due to antibiotic *Vibrio harveyi* infection. *Aquaculture* 128, 203-209.
- Karunasagar, I., R, P., G.R, M., & Karunasagar. (1994). Mass mortality of *Panaeus Monodon* larvae due to antibiotic resistant *Vibrio harveyi* infection. *Journal of the World Aquaculture Society* 128(3), 203-209.
- KKP. (2015). *Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2016*. Jakarta: Pusat Data, Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan.

- Lavilla-Pitago, C., Baticados, L., & Cruz, E. L. (1990). occurrence of luminous bacterial disease of *Panaeus monodon* larvae in the Philipines. *Aquaculture* 91, 1-13.
- Li, F., & Xiang, J. (2013). Recent advances in researches on the innate immunity of shrimp in China. *Dev Comp Immunol* 39, 11-26.
- Li, S., Zhang, Z., Li, C., Zhou, L., Liu, W., & Li, Y. (2012). Molecular cloning and expression profiles of nitric oxide synthase (NOS) in mud crab *Scylla paramamosain*. *Fish Shellfish Immunol* 32, 503-12.
- Mahera, S., Ahmad, V., Saifullah, S., Mohammad, F., & Ambreen, K. (2011). Steroid and Triterpenoids from Grey Mangrove *Avicennia marina*. *Pakistan Journal of Botany* 43(2), 1417-1422.
- Maryani, & Rosita. (2006). Efektivitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), sambiloto (*Andrographis paniculata*), dan daun sirih (*Piper betle* L.) dalam menanggulangi infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Tropical Fisheries* 1(2), 132-139.
- Miles, D., Kokpol, U., Chittawong, V., Tip-Pyang, S., Tunsuwan, K., & Nguyen, C. (1999). Mangrove forest: the importance of conservation as a bioresource for ecosystem diversity and utilization as a source of chemical constituents with potential medicinal and agriculture value. *IUPAC* 70(11), 1-9.
- Mulyani, Y., Bachtiar, E., & Kurnia, M. U. (2013). Peranan senyawa metabolit sekunder tumbuhan mangrove terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Akuatika* 4(1), 1-9.
- Musallamah, Aunorohim, & Abdulgani, N. (2010). *Pengaruh Paparan timbal (Pb) terhadap Perubahan Histopatologi Hepatopankreas Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii De Mann)*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November, 56 p.
- Ningsih, D., Warsinah, & Suwandri. (2006). Fraksinasi ekstrak metanol kulit batang *Rhizophora mucronata* dan daya uji hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*. *J. Molekul* 1(1), 34-35.
- Oktavianus, S. (2013). *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove Jenis Avicennia marina terhadap bakteri Vibrio parahaemolyticus*. Skripsi. Makassar: Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
- Parenrengi, A., Tenriolu, A., & Tampangallo, B. (2013). *Uji tantang udang windu Panaeus monodon transgenis menggunakan bakteri patogen Vibrio harveyi..* Konferensi Akuakultur Indonesia. Sulawesi Selatan: Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, 71 p.
- Prabhu, Vinod, & Guruvayoorappan, C. (2012). Phytochemical Screening of Methanolic Extract of Mangrove *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. *Der Pharmacia Sinica* III(1), 64-70.

- Pratama, P., Priyatno, & Sarjito. (2014). Pemanfaatan ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) untuk penanggulangan penyakit bakteri (*Vibrio harveyi*) pada udang windu. *Journal of Aquaculture Management and Technology* 3(4), 281-288.
- Rampe, M. J., & Tombuku, J. L. (2015). Pengujian fitokimia dan toksisitas ekstrak etanol jantung pisang kepok (*Musa paradisiaca* LINN.) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Jurnal Sainsmat* 4(2), 136-147.
- Romano, N., Koh, C., & Ng, W. (2015). Dietary microencapsulated organic acids blend enhances growth, phosphorus utilization, immune response, hepatopancreatic integrity and resistance against *Vibrio harveyi* in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 435, 228-236.
- Rosenberry, D., & Morin, R. (2006). Use of an Electromagnetic Seepage Meter to Investigate Temporal Variability in Lake Seepage. *Ground Water* V.42 (1), 68-67.
- Ruangpan, L., & Kitao, J. (1991). *Vibrio* bacteria isolated from diseased tiger prawn, *P. monodon*. *Journal of Fish Disease* 14, 283-288.
- Saifudin, A. (2006). *Alkloid : golongan paling prospek menghasilkan obat baru*. Jerman: Departemen Farmakologi. Gorleus Laboratory. University of Leiden, 117 p.
- Sari, R., Sarjito, & Haditomo, A. (2015). Penambahan Serbuk Daun Binahong (*Anredera Cordifolia*) dalam Pakan terhadap Kelulushidupan dan Histopatologi Hepatopankreas Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio harveyi*. *Journal of Aquaculture Management and Technology* 4(1), 26-32.
- Saulnier, D., Haffer, P., Goarant, C., Levy, P., & Ansquer, D. (2000). Experimental infection models for shrimp vibriosis studies. *Aquaculture* 19, 133-144.
- Septiani, G., Asikin, A. N., Ardhani, F., & Hardi, E. H. (2018). Tanaman Bakau Api-api Putih (*Avicenia marina*) Berpotensi Menghambat Mikrob Patogen dan Melindungi Post Larva Udang Windu. *Jurnal Veteriner* 19 (1), 45-54.
- Saoud, I. P., Davis, D. A., & Rouse, D. B. (2003). Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vanamei* culture. *Aquaculture* Vol.217, 373-383.
- Sharief, N., & Rao, U. M. (2014). Antibacterial and antioxidant activity of *Avicennia marina* leaf. *Chem and Pharma Res* 10, 252-256.
- Singleton, P., & Sainsbury, D. (1992). *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology Edisi ke-3*. UK: John Wiley & Sons Ltd, 229 p.
- SNI 01-7246-2006 *Produksi udang vaname (Litopenaeus vannamei) di Tambak dengan Teknologi Intensif*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Soegianto, A., Primarastrri, N.A, & Winarni, D. (2004). *Pengaruh Pemberian Kadmium terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Kerusakan Struktur Insang dan*

Hepatopankreas pada Udang Regang (Macrobranchium sintangense De Man).
Surabaya: Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Airlangga, 87 p.

Sukenda. (2007). Penggunaan kitosan untuk pengendalian infeksi *Vibrio harveyi* pada udang putih (*Lithopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Indonesia* 6 (2), 205-209.

Tariq, M., Dawar, S., Fatima, S., Mehdi, & Zaki, J. (2007). Use of *Avicennia marina* (Forsk.) vierh in the control of root knot nematode *meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood on okra and mash bean. *Turkish Journal of Biology* 31, 225-230.

Trianto, A., Edi, W., Suryono, & Rahayu, S. (2004). Ekstrak daun mangrove *Aegiceras corniculatum* sebagai antibakteri *Vibrio harveyi* dan *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Ilmu Kelautan* 9(4), 186-189.

Wibowo, C., Kusmana, C., Suryani, A., Hartati, Y., & Oktadiyani, P. (2009). *Pemanfaatan Pohon Mangrove Api-Api (Avicennia sp.) sebagai Pangan dan Obat*. Prosiding. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, 8 p

Widiyatni. (2010). *Isolaasi, penentuan struktur senyawa serta uji aktivitas biologi dari ekstrak etanol tandan tanaman (Musa paradisiaca)*. Tesis. Depok: Universitas Indonesia.

Wyban, J., & Sweeney, J. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. USA: The Oceanic Institute, 134 p.

Yogeeswaran, A., Velmurugan, S., Punitha, S., Babu, M., Selvaraj, T., Kumaran, T., et al. (2012). Protection of *Panaeus monodon* against white spot syndrom virus by inactivated vaccine with herbal immunostimulants. *Fish and Shellfish Immunology* 32 (6), 1058-1067.

Zafran, Roza, D., & Koesharyani, I. (1997). Resistensi isolat dari beberapa panti benih udang windu (*Panaeus monodon*) terhadap antibiotik . *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 3(1), 11-15.

Zandi, K., Taherzadeh, M., Yoghoubi, R., Rastian, Z., & Sartavi, K. (2009). Antiviral activity of *Avicennia marina* leaf Extract on HSV-1 and vaccine strain of Polio virus in vero cells. *International Journal of Infectious Disease* 12(1), 298.

Zhahrah, Z., I, N., & K, S. (2016). *Kerusakan jaringan hepatopankreas pada udang vaname (Litopenaeus vannamei) akibat paparan logam berat nikel (Ni) secara buatan*. *Skripsi*. Sulawesi Tenggara: Program Studi Budidaya Perairan, FPIK Universita Halu Oleo Kendari.

Zulham, R. (2004). *Potensi extract mangrove sonneratia caseolaris dan avicenia marina untuk pengendalian bakteri vibrio harveyi pada larva udang windu (penaeus monodon fabr.)*. Bogor, Indonesia: Master Thesis, Institute Pertanian Bogor.