

SKRIPSI

PEMANFAATAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) UNTUK MENEKAN POPULASI BAKTERI *Vibrio* sp. KOLONI HIJAU

UTILIZATION OF BILIMBI JUICE (*Averrhoa bilimbi* L.) ON WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) PRODUCTION TO INHIBIT GREEN COLONY OF *Vibrio* sp. POPULATION



**Sri Handayani
05051281520040**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SUMMARY

SRI HANDAYANI. Utilization of Bilimbi Juice (*Averrhoa bilimbi* L.) on White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Production to Inhibit Green Colony of *Vibrio* sp. Population (Supervised by **SEFTI HEZA DWINANTI** and **PURNOMO HADI**).

Vibriosis is one of bacteria diseases which often attack vaname shrimp. Vibriosis is caused by *Vibrio* sp. especially green colony. This research aims to determine the effect of bilimbi juice (*Averrhoa bilimbi* L.) for inhibiting the growth green colony of *Vibrio* sp. population both in media and shrimp (*Litopenaeus vannamei*) to improve survival rate (SR).

This research was conducted in July-August 2018 at PT. SyAqua Indonesia Serang, Banten. It used Completely Randomized Design (CRD) with three replicates and three treatments which were bilimbi juice in 20 ppm (T1), 30 ppm (T2) and without bilimbi or control (CT). The monitoring of *Vibrio* sp., defined as total *Vibrio* sp., total yellow colony, total green colony, the ratio of total green colony, survival rate of shrimp and water quality. The result showed that bilimbi juice was able to suppress the population of *Vibrio* sp. in the maintenance media and shrimp body. At the end of the maintenance period (d7-d9), total population of green colony in treatment were lower than control with the ratio of the green colony was 0%. In contrast, bilimbi juice with concentration 20 ppm and 30 ppm had no significant effect ($P > 0,1$). The best survival rate was given by T2 about 16% and based on regression $y = 0.3589x + 5.0279$ the optimal dose to protect shrimp from *Vibrio* sp. by using bilimbi juice is about 264,62 ppm.

Key words: bilimbi, vannamei shrimp, Vibrio sp.

RINGKASAN

SRI HANDAYANI. Pemanfaatan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Menekan Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau (Dibimbing oleh **SEFTI HEZA DWINANTI** dan **PURNOMO HADI**).

Vibriosis adalah salah satu penyakit bakterial yang sering menyerang udang vaname. Vibriosis disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp khususnya koloni hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sari belimbing wuluh dalam menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau pada media pemeliharaan dan tubuh udang vaname untuk meningkatkan kelangsungan hidup.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2018 di PT. SyAqua Indonesia, Serang, Banten. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Dosis sari belimbing wuluh yang digunakan adalah 20 ppm (P1), 30 ppm (P2) dan kontrol (K). Parameter yang diamati adalah total bakteri *Vibrio* sp., bakteri *Vibrio* sp. koloni kuning, bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau, rasio bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau terhadap total bakteri *Vibrio* sp. pada media pemeliharaan dan tubuh udang, kelangsungan hidup udang dan kualitas air selama pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari belimbing wuluh mampu menekan populasi total bakteri *Vibrio* sp. di media pemeliharaan dan di tubuh udang. Pada masa akhir pemeliharaan (h7-h9), total populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau lebih rendah dibandingkan kontrol dengan nilai rasio bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau terbaik yang dicapai adalah 0%. Pemberian sari belimbing wuluh dengan konsentrasi 20 ppm dan 30 ppm menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Sintasan terbaik yang didapatkan mencapai 16% dan berdasarkan persamaan $y=0,3589x+5,0279$ maka dapat diduga dosis optimal untuk pemberian belimbing wuluh pada pemeliharaan udang adalah 264,62 ppm.

Kata kunci : belimbing wuluh, udang vaname, *Vibrio* sp.

SKRIPSI

PEMANFAATAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) UNTUK MENEKAN POPULASI BAKTERI *Vibrio* sp. KOLONI HIJAU

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Sri Handayani
05051281520040

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) UNTUK MENEKAN POPULASI BAKTERI *Vibrio* sp. KOLONI HIJAU

SKRIPSI


Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Sri Handayani
05051281520040

Pembimbing I

Indralaya, Mei 2019
Pembimbing II




Sefri Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si
NIP 198409012012122003



Purnomo Hadi, S.Pi., M.Phl
SYAI 0064

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Pemanfaatan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Menekan Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau” oleh Sri Handayani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 April 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si.
NIP 198409012012122003

Ketua

(.....)

2. Purnomo Hadi, S.Pi., M.Phil.
SYAI 0064

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.
NIP 197609102001122003

Anggota

(.....)

4. M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP 197603032001121001

Anggota

(.....)

Ketua Jurusan
Perikanan

.....
Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP 197404212001121002

Indralaya, Mei 2019
Koordinator Program Studi
Budidaya Perairan

.....
Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.
NIP 197707212001122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sri Handayani

NIM : 05051281520040

Judul : Pemanfaatan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Untuk Menekan Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila kemudian hari ditemukan unsur plagiarisme dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak mana pun.



Indralaya, Mei 2019



(Sri Handayani)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 7 Maret 1998 di Kota Pematangsiantar, Kelurahan Kahean, Kecamatan Siantar Utara, Provinsi Sumatera Utara dan merupakan anak bungsu dari Bapak M. Suparjo dan Ibu Katni.

Pendidikan penulis dimulai dari SDN 122383 Kota Pematangsiantar yang diselesaikan pada tahun 2009. Kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMPN 6 Kota Pematangsiantar pada tahun 2012 dan sekolah menengah atas di SMAN 2 Kota Pematangsiantar pada tahun 2015. Sejak Agustus 2015 penulis tercatat sebagai mahasiswi di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis aktif sebagai Bendahara Departemen Kerohanian pada tahun 2017-2018 Himpunan Mahasiswa Akuakultur. Penulis juga aktif di organisasi kedaerahan IMMSU (Ikatan Mahasiswa Muslim Sumatera Utara) sebagai Bendahara Umum pada tahun 2017-2018.

Penulis pernah menjadi Asisten praktikum di matakuliah Histologi dan Ekosistem Rawa pada tahun ajaran 2015-2016. Penulis juga pernah menjadi Asisten praktikum Dasar-Dasar Mikrobiologi Akuatik dan Manajemen Kesehatan Ikan pada tahun ajaran 2018-2019. Pada tahun 2018 penulis pernah mengikuti kegiatan magang dibawah bimbingan Bapak Tanbiyaskur S.Pi., M.Si., di Balai Besar Perikanan Air Payau, Jepara, Provinsi Jawa Tengah dengan judul Pemeriksaan Histopatologi Organ Terinfeksi WSSV pada Tambak Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara Provinsi Jawa Tengah. Penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Praktek Lapangan dibawah bimbingan Bapak Dr. Mohamad Amin S.Pi., M.Si., di Desa Sakatiga dengan judul Aplikasi Pemberian Imunostimulan Ekstrak Daun Pepaya Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Sakatiga, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan kasih sayangNya serta Sholawat kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wa Sallam. Skripsi ini berjudul "Pemanfaatan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Menekan Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau". Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orangtua serta abang dan kakak yang telah banyak memberikan doa, dukungan, motivasi dan semangat yang luar biasa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si., selaku pembimbing I sekaligus pembimbing akademik dan Bapak Purnomo Hadi, S.Pi., M.Phil., selaku pembimbing II yang telah memberikan dukungan, arahan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
3. PT. SyAqua Indonesia dan seluruh staf pegawai yang telah membantu dan memberikan arahan kepada penulis dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.
4. Ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si., selaku penguji I dan Bapak M.Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D., selaku penguji II yang telah memberikan masukan dan motivasi kepada penulis.
5. Mba Yani dan Mba Ana selaku analis laboratorium di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis.
6. Tim penelitian penulis yaitu Baref Agung Wicaksono (Baba) yang menjadi teman suka duka penulis selama penelitian.
7. Sahabat dekat penulis yaitu Ayas, Aina, Tara, dan Dela yang memberikan doa, semangat dan berusaha selalu ada untuk penulis.
8. Chaidi Reza Anshari Depari sebagai "kawan seperjuangan" yang selalu ada dalam semua suka duka penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh

karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini lebih lanjut. Semoga skripsi dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pembaca.

Wassalaamu'alaykum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Indralaya, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	4
2.2. Vibriosis.....	6
2.3. Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Bahan dan Alat.....	10
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Parameter Penelitian.....	14
3.5. Pengambilan Data.....	14
3.6. Analisis Data.....	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Hasil.....	16
4.2. Pembahasan.....	19
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	10
Tabel 3.2. Alat yang digunakan pada penelitian	10
Tabel 4.1. Rasio bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni hijau terhadap total bakteri <i>Vibrio</i> sp.....	18
Tabel 4.2. Kualitas air.....	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Morfologi udang vaname.....	4
Gambar 2.2. Bakteri <i>Vibrio</i> sp.....	6
Gambar 2.3. Belimbing wuluh.....	8
Gambar 4.1. Grafik total kelimpahan bakteri <i>Vibrio</i> sp.....	16
Gambar 4.2. Grafik kelimpahan bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni kuning.....	17
Gambar 4.3. Grafik kelimpahan bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni hijau.....	17
Gambar 4.4. Grafik kelangsungan hidup.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Susunan bak penelitian.....	28
Lampiran 2. Total koloni bakteri <i>Vibrio</i> sp. pada media pemeliharaan.....	29
Lampiran 3. Total koloni bakteri <i>Vibrio</i> sp. tubuh udang.....	33
Lampiran 4. Bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni kuning pada media pemeliharaan.....	37
Lampiran 5. Bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni kuning pada tubuh udang.....	41
Lampiran 6. Bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni hijau pada media pemeliharaan.....	45
Lampiran 7. Bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni hijau pada tubuh udang.....	49
Lampiran 8. Rasio total bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni hijau terhadap total bakteri <i>Vibrio</i> sp. pada media pemeliharaan.....	53
Lampiran 9. Rasio total bakteri <i>Vibrio</i> sp. koloni hijau terhadap total bakteri <i>Vibrio</i> sp. pada tubuh udang.....	56
Lampiran 10. Data kelangsungan hidup udang.....	59
Lampiran 11. Pembuatan sari belimbing wuluh.....	61
Lampiran 12. Kegiatan penelitian.....	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang putih (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas andalan budidaya perikanan Indonesia karena memiliki nilai ekspor tertinggi yaitu mencapai 1.590,60 (USD Juta) pada tahun 2017 (KKP, 2018). Tingginya permintaan terhadap udang vaname mendorong kegiatan usaha budidaya udang vaname dikembangkan secara intensif. Perkembangan kegiatan budidaya udang vaname mengalami beberapa kendala, diantaranya adalah keberadaan penyakit. Salah satu penyakit yang banyak menyerang kegiatan budidaya udang vaname adalah vibriosis atau penyakit kunang-kunang yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. Bakteri ini bersifat oportunistik (Hatmanti, 2003) yang artinya ada di lingkungan budidaya yang dapat berkembang menjadi patogen apabila kondisi lingkungan dan inangnya memburuk. Penyakit vibriosis dapat menyerang pada semua stadia udang dan mampu menyebabkan kematian pada larva udang sampai 100% (KKP, 2012).

Sebelum dilarang oleh pemerintah, penggunaan antibiotik digunakan untuk mengatasi penyakit vibriosis. Namun, penggunaan dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif diantaranya munculnya strain-strain bakteri resisten terhadap antibiotik (Nurjanah *et al.*, 2014), sehingga penggunaannya menjadi tidak efektif. Hal ini mendorong pencarian alternatif antibiotik untuk mengatasi masalah vibriosis. Salah satu upaya pengendalian penyakit vibriosis dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mampu meningkatkan imunitas udang (imunostimulan) dan bersifat antibakterial. Penggunaan imunostimulan bisa menjadi tindakan yang efektif sebagai upaya pencegahan penyakit vibriosis karena vaksin tidak efektif untuk diaplikasikan pada udang. Hal itu dikarenakan udang tidak memiliki sel memori sehingga tidak mampu mengenal atau mendeteksi antigen (termasuk patogen) yang menyerang udang pada infeksi berikutnya. Pemberian imunostimulan pada udang tidak mempunyai efek samping dan sangat baik untuk diterapkan pada organisme yang tidak mempunyai sel memori dalam sistem imunnya sehingga dapat merangsang atau memaksimalkan respon imun non spesifik (Kwang 1996 *dalam* Hidayat 2017). Keuntungan lain dari penggunaan

imunostimulan adalah bahan ini tidak meninggalkan residu dalam tubuh sehingga aman untuk kesehatan dan lingkungan.

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang mudah didapatkan dan dapat dimanfaatkan sebagai imunostimulan. Hal ini dikarenakan belimbing wuluh mengandung material yang bersifat sebagai antioksidan dan antibakterial (Alhassan dan Ahmed, 2016). Belimbing wuluh mengandung senyawa bioaktif antara lain asam format, asam oksalat, tanin, terpenoid, saponin, alkaloid, vitamin C, flavonoid, steroid, dan fenol yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan (Asna dan Noriham, 2014). Penambahan asam format pada pakan udang diketahui mampu mengurangi penyakit vibriosis pada budidaya udang (Adams dan Boopathy, 2013). Menurut Ilmiah *et al.*, (2002) vitamin C berguna untuk mencegah terjadinya stres dan meningkatkan pertahanan alami untuk melawan infeksi bakteri. Penelitian ini mengkaji potensi belimbing wuluh sebagai alternatif bahan yang dapat digunakan untuk menekan kejadian vibriosis pada larva udang vaname. Penggunaan belimbing wuluh sebagai imunostimulan belum banyak dilakukan, sehingga dilakukan penelitian terkait belimbing wuluh sebagai imunostimulan terhadap budidaya udang vaname untuk menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. khususnya koloni hijau dan meningkatkan kelangsungan hidup serta pengaruh terhadap kualitas air udang vaname.

1.2. Rumusan Masalah

Vibriosis merupakan salah satu penyakit yang dapat menyerang udang pada semua stadia hidup dengan tingkat infeksi yang dapat menimbulkan kematian hingga lebih dari 80%. Penanggulangan penyakit ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang dapat menekan pertumbuhan atau membunuh bakteri penyebab penyakit. Vibriosis diduga disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. khususnya koloni hijau. Bakteri *Vibrio* sp. dari golongan koloni hijau banyak diasosiasikan sebagai penyebab terjadinya penyakit vibriosis pada udang. Bakteri ini bersifat oportunistik (Hatmanti, 2003) yang artinya ada di lingkungan budidaya yang dapat berkembang menjadi patogen apabila kondisi lingkungan dan inangnya memburuk.

Penggunaan imunostimulan bisa menjadi tindakan yang efektif sebagai upaya pencegahan penyakit vibriosis karena vaksin tidak efektif untuk diaplikasikan pada udang. Belimbing wuluh memiliki zat antibakterial dan antioksidan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan imunostimulan. Belimbing wuluh mengandung senyawa bioaktif antara lain asam format, asam oksalat, tanin, terpenoid, saponin, alkaloid, vitamin C, flavonoid, steroid, dan fenol yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan (Asna dan Noriham, 2014). Flavonoid dan fenol merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antibakteri (Purnamasari, 2015). Penggunaan belimbing wuluh sebagai imunostimulan diduga mampu menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. termasuk koloni hijau pada media pemeliharaan dan tubuh udang karena kandungan bioaktifnya.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk menekan pertumbuhan populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau. Kegunaan dari penelitian ini untuk mendapatkan dosis terbaik sari belimbing wuluh dan memberikan informasi pemanfaatan sari belimbing wuluh untuk menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. pada pemeliharaan udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, D. dan Boopathy, R., 2013. Use of formic acid to control vibriosis in shrimp aquaculture. *Versita. Section Cellular and Molecular Biology*. 6 (68), 1017-1021.
- Alhassan, M.A. dan Ahmed Q.A., 2016. Averrhoa bilimbi L : A review of its ethnomedicinal uses, phytochemistry, and pharmacologi. *Pharmacy Bioallied Sciens*. 4 (8), 265-271.
- Amri, K. dan Kanna. 2008. *Budidaya Udang Vannamei Secara Intensif, Semi intensif, dan Tradisional*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ashofa, E.A., Sarjito, Slamet, B.P., 2014. Identifikasi bakteri vibrio yang berasosiasi dengan penyakit bakterial pada kepiting bakau yang berasal dari rembang. *Journal Aquaculture Management and Technology*. 3(2), 118-125.
- Ashry, N., 2007. *Pemanfaatan ekstrak daun ketapang Terminalia cattapa untuk pencegahan dan pengobatan ikan patin (Pangasionodon hypothalmus yang terinfeksi Aeromonas hydrophyla*. Skripsi (tdak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Asna, A.N., dan Noriham, A., 2014. Antioxidant activity and bioactive components of oxalidaceae fruits extracts. *Bioalld Science*. 18 (1), 116-126.
- Candra, S., 2012. *Pengaruh pemberian ekstrak buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinduksi aloksan*. Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Chrisolite, B.S., Thiyagarajan, S.V., Alavandi, E.C., Abhilash, N.K., 2008. Distribuiton of luminescent vibrio harveyi and their bacteriophages in a commercial shrimp hatchery in south india. *Aquaculture*. 275, 13-1.
- Ganesh, E.A., Das, S., Chandrasekar, K., Arun, G. dan Balamurugan, S., 2010. Monitoring of total heterotrophic bacteria and Vibrio spp. in an aquaculture pond. *Current Research Journal of Biological Sciences* 2(1), 48-52.
- Haliman, R.W, dan Adijaya, D.S., 2007. *Udang vaname*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hatmanti, A., 2003. Penyakit bakterial pada budidaya krustasea serta cara penanganannya. *Oseana*. 28 (3), 1-10.
- Heenatigala, P.P.M. dan Fernando, M.U.L., 2016. Occurrence of bacteria species responsible for vibriosis in shrimp pond culture systems in Sri Lanka and assessment of the suitable control measures. *Journal. Aquatic Science*. 21 (1), 1-17.

- Hidayat, S. dan Mahasri, G., 2017. Evaluasi pemberian crude protein *Zoomthamnium penaei* terhadap laju pertumbuhan, respon imun dan kelulushidupan udang vaname di tambak. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 19 (2).
- Ilmiah, D., Dana, F.H., Pasaribu. dan Affandi, R., 2002. Peranan asam askorbik dalam meningkatkan imunitas ikan jambal siam (*Pangasius hypothalmus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1(2), 81-86.
- Josenhans, C. dan Suerbaum, S., 2002. The role of motility as virulence factor in bacteria. *J. Med Microbiology*. 605-614.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan., 2018. *Pusat Data Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Jakarta. Diakses pada tanggal 26 Juni 2018.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan., 2012. *Standar Nasional Indonesia (SNI) Budidaya Air Payau dan Laut*. Jakarta : Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 179 hlm.
- Kordi, M.G.H. dan Tancung., 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 208 hal.
- Kusuma, R.V.S., 2009. *Pengaruh Tiga Cara Pengolahan Tanah Tambak Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei**. Skripsi. Bogor: IPB.
- Lathifah, Q. A., 2008. *Uji efektifitas ekstrak serat kasar senyawa antibakteri pada buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) dengan variasi pelarut*. Skripsi. Malang. Universitas Negeri Malang.
- Liantari, D.S., 2014. Effect of wuluh starfruit leaf extract for *Streptococcus mutans* growth. *J majority*. 3(7), 27-33.
- Mario, P., 2011. *Khasiat dan manfaat buah belimbing wuluh*. Stomata. Surabaya
- Marlina, E., 2013. *Efektivitas ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) untuk pengobatan infeksi bakteri *aeromonas hydrophila* pada benih ikan mas (*Caprinus carpio*)*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Nurjanah, S., Prayitno dan Sarjito., 2014. Sensitivitas bakteri *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp. yang diisolasi dari ikan mas (*Cyprinus carpio*) sakit terhadap berbagai macam obat beredar. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4), 308-316.
- Poernomo, A., 2004. *Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya*. Makalah dipresentasikan pada pertemuan UPT Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Prayogo., Setya B.R. dan Wilis, R.P., 2011. Uji potensi sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri

- Aeromonas salmonicida smithia* secara *in vitro*. *J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3 (2), 165-168.
- Purnamasari, L., Sasanti A, D., dan Yulisman., 2015. Perendaman ikan lele (*Clarias* sp.) dalam sari buah belimbing wuluh untuk mengobati infeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*.3(1), 82-93.
- Sari, N., Muawanah., Kusnadi dan T, Haryono., 2007. Konsentrasi ammonia dan nitrit pada pemeliharaan larva udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemberian fitoplankton yang berbeda. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. 6 (1).
- Sari, N.K., 2011. *Evaluasi aktivitas mikroba senyawa (+)-1, 1' -bislunatin dan mekanisme kerjanya*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas Padang, Padang.
- Sarida, M., Tarsim dan Faizal, I., 2010. Pengaruh ekstrak buah mengkudu dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* secara *in vitro*. *Jurnal Penelitian Sains*. 13 (3), 59-63.
- Standar Nasional Indonesia., 2009. *Produksi benih udang vaname (Litopenaeus vannamei) kelas benih sebar*.
- Taqwa, F.H., Jubaedah, D. dan Ilmi, M.I., 2011., Waktu pencapaian *moulting*, tingkat stress dan sintasan pasca larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama masa penurunan salinitas dengan penambahan kalsium. *Majalah Ilmiah Sriwijaya*. 19 (12), 695-702.
- Wyban, J.A. dan Sweeney. J.N., 1991. *Intensive shrimp production technology*. The oceanic institute. Hawaii.