

**SKRIPSI**

**PENGENDALIAN POPULASI BAKTERI *Vibrio* sp. KOLONI HIJAU PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L)**

***CONTROL OF Vibrio* sp. GREEN COLONY POPULATION BY USING PAPAYA LEAVES EKSTRACT (*Carica papaya* L) IN VANNAMEI SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) REARING**



**Baref Agung Wicaksono  
05051281520025**

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

## SUMMARY

**BAREF AGUNG WICAKSONO.** Control of *Vibrio* sp. Green Colony Population by Using Papaya Leaves Extract (*Carica papaya* L) in Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Rearing (Supervised by **SEFTI HEZA DWINANTI** and **PURNOMO HADI**).

Vibriosis is one of bacterial disease which often attack vannamei shrimp. Vibriosis is caused by *Vibrio* sp. especially green colony. This research aims to determine the effect of papaya leaves extract (*Carica papaya* L) on dose 30 mg.L<sup>-1</sup> dan 45 mg.L<sup>-1</sup>, in inhibiting the growth of *Vibrio* sp. population on both the maintenance media and shrimp body (*Litopenaeus vannamei*).

This research will conducted in July-August 2018 at PT. SyAqua Indonesia Serang, Banten. This research using Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments which is control, 30 mg.L<sup>-1</sup> dan 45 mg.L<sup>-1</sup> with 3 replicates each treatments.

The result showed that the addition of papaya leaves extract was able to depress the population of *Vibrio* sp. both on maintenance media and shrimp body and produce better survival rate than control. However, the addition of papaya leaves extract at a dose 45 mg.L<sup>-1</sup> was not significantly different from the dose of 30 mg.L<sup>-1</sup>. Water quality parameters during maintenance is still in a state of optimum range.

Keywords: vannamei shrimp. *Vibrio* sp., papaya leaves

## RINGKASAN

**BAREF AGUNG WICAKSONO.** Pengendalian Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) (Dibimbing oleh **SEFTI HEZA DWINANTI** dan **PURNOMO HADI**).

Vibriosis merupakan salah satu penyakit bakterial yang sering menyerang udang vaname. Penyakit vibriosis disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. khususnya dari golongan koloni hijau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L) pada dosis 30 mg.L<sup>-1</sup> dan 45 mg.L<sup>-1</sup> dalam menghambat pertumbuhan populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau baik pada media pemeliharaan dan tubuh udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2018 di PT. SyAqua Indonesia Serang, Banten. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yaitu kontrol, 30 mg.L<sup>-1</sup> dan 45 mg.L<sup>-1</sup> dengan masing-masing 3 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya mampu menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. baik pada media pemeliharaan maupun tubuh udang vaname serta menghasilkan kelangsungan hidup yang lebih baik dari kontrol. Namun, pemberian ekstrak daun pepaya pada dosis 45 mg.L<sup>-1</sup> tidak berbeda nyata dengan dosis 30 mg.L<sup>-1</sup>. Parameter kualitas air selama penelitian masih dalam kondisi kisaran optimum.

Kata kunci: udang vaname, *Vibrio* sp., daun pepaya

**SKRIPSI**

**PENGENDALIAN POPULASI BAKTERI *Vibrio* sp. KOLONI  
HIJAU PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME  
(*Litopenaeus vannamei*) DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK  
DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L)**

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



**Baref Agung Wicaksono**  
**05051281520025**

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGENDALIAN POPULASI BAKTERI *Vibrio* sp. KOLONI HIJAU PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L)

SKRIPSI


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

Oleh:

Baref Agung Wicaksono  
05051281520025

Indralaya, Mei 2019  
Pembimbing II

Pembimbing I

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

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

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul "Pengendalian Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau Pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L)" oleh Baref Agung Wicaksono telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Mei 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |         |
|--|------------|---------|
| 1. <u>Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si.</u><br>NIP 198409012012122003  | Ketua      | (.....) |
| 2. <u>Purnomo Hadi, S.Pi., M.Phil.</u><br>SYAI 0064                    | Sekretaris | (.....) |
| 3. <u>Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.</u><br>NIP 197609102001122003 | Anggota    | (.....) |
| 4. <u>Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.</u><br>NIP 197707212001122001    | Anggota    | (.....) |

Indralaya, Mei 2019

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Budidaya Perairan

Ketua Jurusan  
Perikanan



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

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Baref Agung Wicaksono  
Nim : 05051281520025  
Judul : Pengendalian Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau Pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apalagi di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Mei 2019



[Baref Agung Wicaksono]

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengendalian Populasi Bakteri *Vibrio* sp. Koloni Hijau pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L)” dapat diselesaikan dengan sebagaimana mestinya.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ibu Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing 1 dan Bapak Purnomo Hadi, S.Pi., M.Phil. selaku Pembimbing 2 atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada PT. SyAqua Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mempergunakan fasilitas perusahaan selama penelitian berlangsung.

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Sdri. Sri Handayani, Sdri. Leni dan Sdr. Bagus atas waktu dan tenaga yang telah dicurahkan dalam membantu penulis melaksanakan penelitian di lapangan maupun di laboratorium.

Penulis sangat mengharapkan masukan dan saran sebagai perbaikan dan bahan pertimbangan dikemudian hari. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2019

Penulis



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 24 Mei 1997 di Kecamatan Tanjung Raja, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Bapak Khairon dan Ibu Adauyah.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2009 di SD Negeri 06 Tanjung Raja, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 01 Tanjung Raja pada tahun 2012 dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 01 Tanjung Raja pada tahun 2015. Sejak Agustus 2015 penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2015-2016 penulis merupakan anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) dan Keluarga Mahasiswa Ogan Ilir (KMOI), kemudian pada tahun 2016-2017 menjadi badan pengurus harian sebagai Kepala Dinas Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA). Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Ekologi Perairan, Ekologi Rawa, Parasit Penyakit Ikan, Manajemen Kualitas Air, Dasar-dasar Mikrobiologi Akuatik dan Metode Biologi Ikan.

Pada tahun 2017 penulis mengikuti kegiatan magang di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah dengan Judul “Kultur *Porphyridium cruentum* Skala Laboratorium” selama 1 bulan. Kemudian pada tahun 2018 penulis melakukan kegiatan praktek lapangan di Desa Sakatiga, Kabupaten Ogan Ilir dengan judul “Teknik Pemijahan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dengan Metode Semi Alami” selama 1 bulan.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Pembenihan Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ).....	4
2.2. Vibriosis.....	5
2.3. Daun Pepaya ( <i>Carica papaya</i> L).....	5
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu.....	7
3.2. Alat dan Bahan.....	7
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Parameter Penelitian.....	10
3.5. Analisis Data.....	11
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1. Hasil.....	12
4.2. Pembahasan.....	14
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	16
5.1. Kesimpulan.....	16
5.2. Saran.....	16
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 4.1. Profil Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. ....	12
Gambar 4.2. Profil Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Hijau.....	12
Gambar 4.3. Profil Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Kuning.....	13
Gambar 4.4. Rata-rata Kelangsungan Hidup Udang Vaname.....	13

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam Penelitian.....	7
Tabel 3.2. Bahan-bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	7
Tabel 4.1. Persentase Rasio Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Hijau terhadap Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. pada Media Pemeliharaan dan Tubuh Udang Vaname .....	13
Tabel 4.2. Rata-rata Hasil Pengukuran Kualitas Air selama Pengamatan.....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Denah Wadah Penelitian.....	22
Lampiran 2. Data Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Media Pemeliharaan.....	23
Lampiran 3. Data Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Hijau Media Pemeliharaan..	27
Lampiran 4. Data Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Kuning Media Pemeliharaan.	31
Lampiran 5. Data Persentase Rasio Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Hijau pada Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Media Pemeliharaan.....	35
Lampiran 6. Data Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Tubuh Udang.....	39
Lampiran 7. Data Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Hijau Tubuh Udang.....	43
Lampiran 8. Data Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Kuning Tubuh Udang.....	47
Lampiran 9. Data Persentase Rasio Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Koloni Hijau pada Total Bakteri <i>Vibrio</i> sp. Tubuh Udang.....	51
Lampiran 10. Data Kelangsungan Hidup Udang.....	55
Lampiran 11. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	56

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.4. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil udang terbesar di dunia dengan komoditas unggulan yaitu udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang ini merupakan komoditas utama ekspor produk perikanan yang memiliki nilai ekspor tertinggi. Pada tahun 2017, nilai ekspor udang yang ada di Indonesia mencapai 1.590,60 (USD Juta) (KKP, 2018). Perkembangan budidaya udang vaname di Indonesia mengalami beberapa kendala antara lain munculnya penyakit, baik penyakit viral, fungal maupun bakterial. *Vibrio* sp. merupakan salah satu patogen penyebab penyakit bakterial atau lebih dikenal sebagai penyakit vibriosis. Bakteri ini berada di dalam lingkungan perairan laut secara alami dan merupakan jenis bakteri yang memiliki sifat oportunistik, yaitu dapat menjadi patogen apabila kondisi lingkungan dan inang memburuk (Raharjo, 2016).

Sebagian besar bakteri *Vibrio* sp. adalah bakteri patogen yang mampu menghasilkan enzim proteolitik dan kitinolitik serta bersifat halofilik (Ihsan dan Endah, 2017). Pola transisi atau penularan bakteri *Vibrio* sp. dapat terjadi secara horizontal melalui air atau kontak antar individu dengan tingkat penularan yang sangat tinggi (Zhou *et al.*, 2012). Bakteri ini menyerang udang pada semua stadia dan dapat menyebabkan penurunan hasil produksi atau kegagalan budidaya karena mampu menyebabkan kematian pada udang. Menurut Ganesh *et al.* (2010) *quorum sensing* bakteri *Vibrio* sp. di perairan adalah  $10^3$  CFU.mL<sup>-1</sup>. *Quorum sensing* adalah jumlah kelimpahan minimal bakteri *Vibrio* sp. untuk mengekspresikan sifat patogennya (Papenfort *et al.*, 2016).

Pengendalian penyakit bakterial pada udang dapat dilakukan dengan memperbaiki kondisi lingkungan ataupun meningkatkan imunitas udang itu sendiri. Sebagaimana diketahui, penggunaan antibiotik untuk menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. dalam budidaya sudah dilarang karena dapat menyebabkan munculnya sifat resisten dari bakteri dan kandungan residu antibiotik pada udang setelah panen (PERMEN-KP, 2013). Solusi alternatif pengganti antibiotik untuk

mengatasi masalah penyakit bakterial adalah dengan memanfaatkan potensi tanaman obat (fitofarmaka) sebagai bahan antibakteri ataupun sebagai bahan meningkatkan imunitas inang.

Salah satu tanaman yang memiliki khasiat obat adalah daun pepaya (*Carica papaya* L). Daun pepaya mengandung enzim papain yang memiliki aktivitas proteolitik dan alkaloid karpain yang berfungsi sebagai antibakteri (Ardina, 2007). Selain itu, daun pepaya mengandung flavonoid yang bersifat antibakteri dan antioksidan yang mampu meningkatkan kerja sistem imun (Haryani *et al.*, 2012). Penelitian tentang penggunaan ekstrak daun pepaya sebagai agen imunostimulan pada udang vaname pernah dilakukan oleh Monica *et al.* (2017) melalui perendaman ekstrak daun pepaya pada konsentrasi berbeda. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi tertinggi ( $30 \text{ mg.L}^{-1}$ ) ekstrak daun pepaya mampu meningkatkan imunitas non spesifik udang vaname.

### **1.5. Rumusan Masalah**

Bakteri *Vibrio* sp. merupakan salah satu patogen penyebab penyakit bakterial atau lebih dikenal sebagai penyakit vibriosis atau kunang-kunang. Penyakit ini banyak diasosiasikan terjadi akibat bakteri *Vibrio* sp. golongan koloni hijau yang terlihat pada saat dikultur pada media TCBS (*Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose*). Menurut Ganesh *et al.* (2010) *quorum sensing* bakteri *Vibrio* sp. di perairan adalah  $10^3 \text{ CFU.mL}^{-1}$ . Pada kepadatan tersebut bakteri ini dapat menyebabkan kematian hingga 100%. Populasi bakteri *Vibrio* sp. ini dapat ditekan hingga konsentrasi yang tidak berbahaya dengan menggunakan bahan alami yang mengandung antibakteri seperti daun pepaya. Menurut Haryani *et al.* (2012) daun pepaya mengandung senyawa aktif yang bersifat antibakteri dan antioksidan yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan dapat meningkatkan sistem imun non spesifik udang vaname. Sehingga diharapkan dengan dilakukannya pemberian ekstrak daun pepaya dalam budidaya udang vaname dapat menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau baik pada media pemeliharaan maupun tubuh udang vaname.

### **1.6. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L) pada dosis  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  dan  $45 \text{ mg.L}^{-1}$  dalam menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau baik pada media pemeliharaan dan tubuh udang vaname (*L. vannamei*). Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis terbaik ekstrak daun pepaya dan memberikan informasi pemanfaatan ekstrak daun pepaya untuk menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. pada pemeliharaan udang vaname.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., dan Kanna, I., 2008. *Budidaya Udang Vaname secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ardina, Y., 2007. *Development of Antiacne Gel Formulation and Minimum Inhibitory Concentration Determination From Carica Papaya Leaves Extract (Carica papaya A Linn.)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Ashofa, E.A., Sarjito, Slamet, B.P., 2014. Identifikasi Bakteri Vibrio Yang Berasosiasi Dengan Penyakit Bakterial Pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Yang Berasal Dari Rembang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (2) : 118-125.
- Chandrakala, N., Priya, S., 2017. Vibriosis in Shrimp Aquaculture a Review. *IJSRSET*. 3 (2) : 27-33.
- Hill, B.J., 2005. *The need For Effective Disease Control In International Aquaculture*. Dev. Biol.
- Elovaara, A.K., 2001. *Shrimp Farming Manual. Practical Technology for Intensive Commercial Shrimp Production*. United States Of America.
- FAO. 2016. *Fisheries and Aquaculture topics:Activities - Introduction*.
- Feliatra, Zainuri, dan Yoswaty, D., 2014. Pathogenitas Bakteri *Vibrio* sp.Terhadap Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Sungkai*. 2 (1): 23-36.
- Ganesh, E.A., S. Das, K. Chandrasekar, G. Arun., dan S. Balamurugan. 2010. Monitoring of total heterotrophic bacteria and *Vibrio* spp. in an aquaculture pond. *Current Research Journal of Biological Sciences*. 2(1): 48-52.
- Goddard, S., 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. New York: Chapmanand Hall.
- Haryani, A., Roffi, G., Ibnu, D.B., dan Ayi, S., 2012. Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) Untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 3 (3): 213-220.
- 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.

- Ihsan, B., dan Retnaningrum, E., 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Vibrio* sp. Pada Kerang Kapah (*Meretrix meretrix*) di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Harpodon Borneo*. 10 (1) : 23-27.
- Irianto, A., 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Josenhans, C., dan Suerbaum, S., 2002. The role of motility as virulence factor in bacteria. *J. Med Microbiology*. 605-614.
- Kharisma, A., dan Manan, A., 2012. Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2) : 129 – 134.
- Kilawati, Y., dan Maimunah, Y., 2015. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Research Journal of Life Science*. 2(2):50-59.
- KKP. 2018. *Pusat Data Statistik dan Kementrian Kelautan dan Perikanan [online]* : Jakarta. [Diakses pada 25 juni 2018].
- Monica, M., 2017. Kajian Potensi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Immunitas Non Spesifik Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Universitas Lampung.
- Muhlisah, F., 2007. *Tanaman Obat Keluarga (Toga)*. Penebar swadaya: Jakata.
- Nani, S., dan Dian, S., 1996. *Tinjauan Hasil Penelitian Tanaman Obat di Berbagai Institut III*. Jakarta.
- Ode, I., 2012. Patologi Bakteri *Vibrio* pada Ikan. *Bimafika*. 3 : 355-359.
- Papenfort, Kai, and Bonnie, L., Bassler. 2016. Quorum sensing signal–response systems in Gram-negative bacteria. *Nature Reviews Microbiology*. 14 (9) : 576.
- PERMEN-KP. 2013. *Klasifikasi Obat Ikan*. Jakarta: Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia.
- Raharjo, T., 2016. *Hubungan Parameter Kualitas Air dengan Total Bakteri dan Total Vibrio spp. Pada Tambak Udang Vaname di Kabupaten Purworejo*. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.
- Rahman, M.F., 2008. *Potensi antibakteri ekstrak daun pepaya pada ikan gurami yang diinfeksi bakteri Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.

- Sarida, M., Tarsim, dan Faizal, I., 2010. Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Vibrio harveyi* Secara In vitro. *Jurnal Penelitian Sains*. 13 (3) : 59-63.
- Satomayor, M.A., Reyes, J.K., Restrepo, R., Borbor, C.J., Maldonado, M., Bayot, B., 2019. Efficacy Assessment of Commercially Available Natural Products and Antibiotics, Commonly Used For Mitigation of Pathogenic *Vibrio* Outbreaks In Ecuadorian *Penaeus* (*Litopenaeus*) *vannamei* hatcheries. *Plos One*. 14 (1) : 1-19.
- Schubert, G., 1987. *Fish Diseases a Complete Introduction*. T.F.H. Publications Inc. USA.
- Setiaji, A., 2009. *Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L) Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) Yang Diinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- SNI. 2009. *ICS 5.150 Produksi Benih Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Kelas Benih Sebar*: Badan Standar Nasional.
- Sutanti, A., 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik *Vibrio* Skt-B Melalui *Artemia* Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Pasca Larva Udang Windu *Penaeus monodon*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Taslihan, A.W., Ani, H., Retna, dan Astuti, S.M., 2004. *Pengendalian Penyakit pada Budidaya Ikan Air Payau*. Direktorat Jenderal Perikanan, Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara.
- Wyban, J.A., dan Sweeney, J.N., 2000. *Intensive shrimp production technology*. The Oceanic Institute. Honolulu Hawaii.
- Zhou, j., Wenhong, F., Xianle, Y., Shuai, Z., Linlin, H., Xincang, L., Xinyong, Q., Hang, S., dan Layue, X., 2012. A Non luminescent And Highly Virulent *Vibrio harveyi* Strain Is Associated With “Bacterial White Tail Disease” of *Litopenaeus vannamei* Shrimp. *Plos One*. 7 (2): 1-6.