

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN BAKTERI *Bacillus* sp. D2.2 PADA MEDIA
TEKNIS MOLASE TERHADAP KUALITAS AIR DAN PERFORMA
PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

(Skripsi)

Oleh

Ayu Novitasari



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

THE EFFECTIVITY OF BACTERIAL *Bacillus* sp. D2.2 IN MOLASE TECHNICAL MEDIA TO WATER QUALITY AND GROWTH SHRIMP VANAME PERFORMANCE (*Litopenaeus vannamei*)

By

Ayu Novitasari

Vaname prawns have fast growth and can be reared in high density. High density has an impact on deterioration of water quality and disruption of survival and growth rates. Various ways to prevent deterioration of water quality have been done, one of them is by using probiotic bacteria. The new strain of D2.2 bacteria is thought to be effective in tackling the increase in ammonia. Probiotics with local bacteria *Bacillus* sp. D2.2 is cultured on molasses technical medium to be applied in semi-mass culture. The purpose of this study was to assess the effectivity of *Bacillus* sp. D2.2 in the molasses technical medium on water quality and growth performance of vaname prawns (*Litopenaeus vannamei*). The research used complete randomized design (RAL) with four treatments, A (Control), B (Application of 5 ppm *Bacillus* sp. D2.2 cultured in molasses technical medium), C (Application of 10 ppm *Bacillus* sp. D2.2 cultured in molasses technical medium), D (Application of 15 ppm *Bacillus* sp. D2.2 cultured in molasses technical medium) were repeated three times each. The results showed no effect on water quality and shrimp survival rate, but absolute growth (W), daily growth rate (GR) and *feed conversion ratio* (FCR) showed that B and C treatment had better than control.

Keywords: Vaname shrimp, growth, *Bacillus* sp. D2.2, molasses technical medium

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PEMBERIAN BAKTERI *Bacillus* sp. D2.2 PADA MEDIA TEKNIS MOLASE TERHADAP KUALITAS AIR DAN PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Oleh

Ayu Novitasari

Udang vaname memiliki pertumbuhan cepat dan dapat dipelihara dengan kepadatan yang tinggi. Tingkat kepadatan yang tinggi berdampak pada penurunan kualitas air dan berakibat terganggunya tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Berbagai cara untuk menanggulangi penurunan kualitas air telah dilakukan, salah satunya adalah dengan bakteri probiotik. Strain baru bakteri D2.2 diduga efektif dalam menanggulangi peningkatan amonia. Probiotik dengan bakteri lokal *Bacillus* sp. D2.2 dikultur pada media teknis molase untuk diaplikasikan secara semi-massal. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menguji efektivitas pemberian *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yaitu A (Kontrol), B (Aplikasi 5 ppm *Bacillus* sp. D2.2 yang dikultur media teknis molase), C (Aplikasi 10 ppm *Bacillus* sp. D2.2 yang dikultur media teknis molase), D (Aplikasi 15 ppm *Bacillus* sp. D2.2 yang dikultur media teknis molase) masing-masing diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap kualitas air dan tingkat kelangsungan hidup udang, namun penambahan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan harian (GR) dan *feed conversion ratio* (FCR) menunjukkan perlakuan B dan C memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan kontrol.

Kata kunci : Udang vaname, pertumbuhan, *Bacillus* sp. D2.2, media teknis molase

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN BAKTERI *Bacillus* sp. D2.2 PADA MEDIA
TEKNIS MOLASE TERHADAP KUALITAS AIR DAN PERFORMA
PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

Oleh

Ayu Novitasari

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

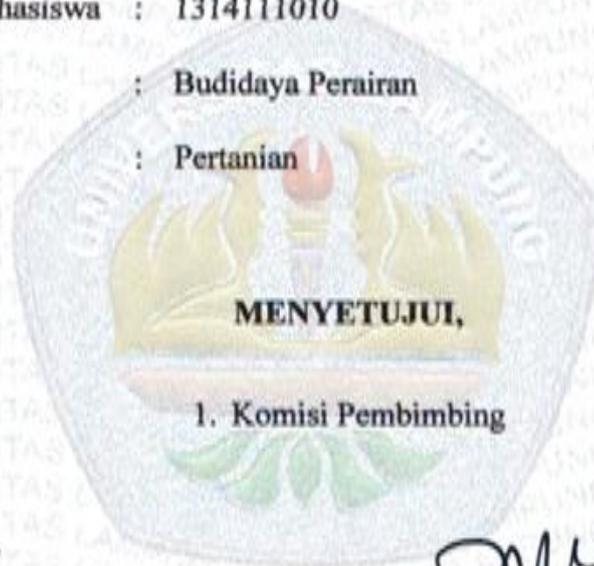
Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS PEMBERIAN BAKTERI *Bacillus* sp. D2.2 PADA MEDIA TEKNIS MOLASE TERHADAP KUALITAS AIR DAN PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

Nama Mahasiswa : ***Ayu Novitasari***

No. Pokok Mahasiswa : 1314111010

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

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

Tansim, S.Pl., M.Si.
NIP 19761012 200012 1 001

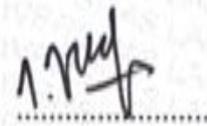
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

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

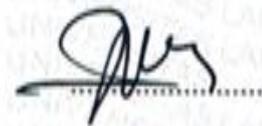
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



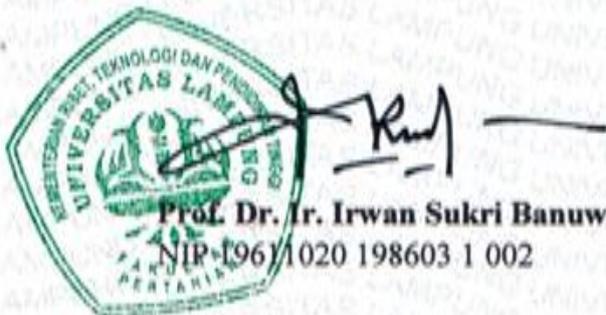
Sekretaris : Tarsim, S.Pl., M.Si.



Penguji Utama : Esti Harpeni, S.T., MAppSc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 September 2017

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Bandar Lampung, Oktober 2017

Yang Membuat Pernyataan



Ayu Novitasari
NPM. 1314111010

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pringsewu, pada tanggal 08 November 1994 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Paino Aristanto dan Ibu Warsiyem. Penulis menempuh pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Dharma Wanita pada tahun 2001, SD Negeri 2 Pringsewu pada tahun 2001-2007, SMP Negeri 1 Pringsewu pada tahun 2007-2010, SMA Negeri 2 Pringsewu pada tahun 2010-2013. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2013 melalui jalur undangan SNMPTN prestasi.

Selama menjadi mahasiswi, penulis aktif dalam organisasi dan mengikuti berbagai kegiatan. Penulis menjadi anggota bidang administrasi dan kesekretariatan di UKM U KOPMA (Koperasi Mahasiswa) periode 2013-2014 dan anggota aktif Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan Universitas Lampung (HIMA HIDRILA) bidang Pengabdian Masyarakat periode 2014-2015 dan 2015-2016.

Pada tahun 2014 penulis mendapatkan Beasiswa Prestasi PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) selama satu tahun, dan pada tahun 2015 dan 2017 penulis mendapatkan Beasiswa Prestasi dari PT. Matahari Sakti dan berkesempatan menghadiri acara serah terima beasiswa tersebut di Surabaya.

Pada Tahun 2015 penulis mengikuti kegiatan Magang di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung (BBPBL) dengan judul “Budidaya *Clownfish* (*Amphiprion* sp.)” selama 20 hari. Pada bulan Januari-April 2016, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik periode I selama 60 hari di Pekon Ampai, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pada bulan Juli-Agustus 2016, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Instalasi Budidaya Air Tawar (IBAT) Punten, desa Sidomulyo, Kecamatan Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur dengan judul “Pembenihan Ikan Nila Jatimbulan (*Oreochromis niloticus*)” selama 30 hari.

Selama menjadi mahasiswi, penulis menjadi Asisten Praktikum pada mata kuliah Biokimia Umum selama dua periode yaitu TA 2014/2015 dan TA 2015/2016, Plankton dan Tanaman Air pada TA 2015/2016, Avertebrata Akuatik pada TA 2015/2016, Bioteknologi Akuakultur pada TA 2016/2017.

Pada tahun 2016, penulis lolos dalam seleksi kegiatan Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) periode II sebagai ketua dengan judul “Panti Benih Ikan Gurami (*Ospromemus gouramy*) di Lahan Sempit Perkotaan Dengan Menerapkan Sistem FIMTA (*Freshwater Integrated Multi-Tropic Aquaculture*) sebagai Solusi Usaha yang Menguntungkan”, serta lolos dalam PKM-PE sebagai ketua yang didanai oleh dikti untuk tahun 2017 dengan judul “ PETE BULE “ Pemanfaatan Tetes Tebu Legi sebagai Alternatif Media Kultur Bakteri Biokontrol yang Lebih Ekonomis dan Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Pada tahun 2017, penulis lolos PKM-PE menuju PIMNAS (Pekan Ilmiah Nasional) yang bertempat di Universitas Muslim Indonesia (UMI), Makassar, Sulawesi Selatan pada tanggal 23-28 Agustus 2017 dan meraih juara Favorit dalam penyajian Poster Karya Ilmiah skema PKM-PE 1, sesuai keputusan juri nomor :02/SK/PIMNAS XXX/UMI/2017 tanggal 26 Agustus 2017. Pada tahun yang sama untuk mencapai gelar Sarjana Perikanan (S.Pi.), penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhirnya dalam bentuk skripsi yang berjudul “Efektivitas Pemberian Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada Media Teknis Molase terhadap Kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)”, di Laboratorium Budidaya Perairan Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

KARYA TULIS INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK :

Amal jariyah dijalan Allah SWT sebagai tambahan ilmu yang bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Keluarga tercinta yang telah banyak memberi dukungan dan kasih sayang yang terus mengalir disepanjang kehidupan ku, karena mereka semangatku yang selalu kubanggakan dan aku sangat bersyukur memiliki mereka serta keberadaan mereka merupakan nikmat yang tak terhingga dari-Nya.

Para sahabat terkasih yang telah banyak membantu dalam proses yang panjang di kehidupanku dan berbagi pengalaman suka maupun duka bersama.

Pemimpin hidupku kelak. Seorang imam yang sholeh dengan ilmu yang amanah dan kasih sayang sepanjang masa serta rejeki yang barokah.

Untuk Almamater kebangganku, Universitas Lampung.

MOTTO

"Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggu, namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejarnya"

(Abraham Lincoln).

"Gantungkan cita-cita mu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh diantara bintang-bintang"

(Ir. Soekarno).

“Kegagalan yang sesungguhnya adalah saat kita menyerah dan berhenti untuk mencoba”

(Muhammad Agus Syafii)

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri”

(Q.S Al-Ankabut {2} :6)

“Percayalah akan ada kekuatan besar dari-Nya untuk setiap permasalahan yang ada dan Tersenyumlah maka akan kau dapati Kebahagiaan dalam keikhlasan”

(Ayu Novitasari).

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Efektivitas Pemberian Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada Media Teknis Molase terhadap Kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)” di Laboratorium Budidaya Perairan Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan waktu yang telah ditentukan.

Terselesainya penulisan laporan ini adalah berkat dukungan dari semua pihak, untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

- (1) Kedua Orang tua (Bapak Paino Aristanto dan Ibu Warsiyem) dan kedua saudara (Mbak Lia Restiana, S.Pd. dan Adik Sidiq Bagas Apriansyah) yang senantiasa menyayangi, mendukung, dan mendoakan yang terbaik untuk penulis.
- (2) Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung yang telah memberikan arahan dan motivasinya.
- (3) Bapak Limin Santoso, S.Pi., M. Si., selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan yang telah banyak membantu dalam memberikan masukan nasihat.
- (4) Bapak Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat, motivasi, dan ilmu yang bermanfaatnya.
- (5) Ibu Esti Harpeni, S.T., MAppSc., selaku dosen penguji yang memberikan pencerahan dalam pelaksanaan penelitian dan pemberi motivasi serta arahan yang sangat bermanfaat.
- (6) Bapak Tarsim, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan ilmu yang diberikan kepada penulis.
- (7) Bapak Wardiyanto, S.Pi., M.P., selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan, bimbingan, motivasi yang sangat berkesan.
- (8) Teman-teman Pejuang S.Pi yaitu Arlin Wijayanti (teman spesial berbagi kasur), Laksmi Y, Ari W, Indri S.R, Kurnia D.P.S, Ema R, Diah P, Binti

Amanah yang selalu saling mendukung dalam proyek bakteri *Bacillus* sp. D2.2.

- (9) Ricky Nur Iskandar yang telah banyak direpotkan oleh penulis.
- (10) Teman berbagi cerita dan mengadu nasib yaitu Dewi Rosalia, Ayu Wulandari, Siwi Purwitasari, Yeni Helda, Juliana Marbun, Desvia S.W, Ika Rahayu, Saidatul H, Rufaida N.S, dan Rio A.Y.
- (11) Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 yaitu Vanny, Wulan, Ais, Rara, Ratna, Masna, Wahyu, Kurno, Anrifal, Rifki, Enggi, Rizka, Winny, Ute, Regina, Tania, Desti, Atik, Mira, Shinta, Mona, Adjie P, Aji S, Arbi, Akbar, Glen, Evanstio, Eko, Firman, Bibin, Arga, Deki.
- (12) Teman-teman kosan Sultan maupun Annisa I yaitu SN Indah, Nurul Fahma, Umi M, Sari Dewi, S. Istiqomah, Nandya, Aprillia, Annisa, Asih, Mb Mop, Mb Bubun, Mb Hilda, Mb Ani, Rindang, Rini, Dewi, Husnul, dan Lulu yang penulis sayangi.
- (13) Teman-Teman Rumahku, Hefi, Evi, Reni, Ndari, Annisa, Devi, Nurul, Okta, Nasrul, Rama, Wahyu, Yoga, Fitra dll yang selalu menyemangati.
- (14) Teman-Teman KKN Pekon Ampai yaitu Mb Ina, Mb Ami, Hanan, Reza, dan Tomi, yang memberikan dukungan terhebatnya.
- (15) Abang-abang, Mbak-mbak, Teman-teman dan Adik-adik Jurusan Perikanan dan Kelautan angkatan 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 dan 2016 yang telah berbagi pengalaman bersama dan semua pihak yang telah memberikan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga Allah SWT senantiasa meridhoi segala usaha kita. Aamiin.

Bandar Lampung, Oktober 2017

Ayu Novitasari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Kerangka Pikir Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Udang Vaname	5
2.2 Probiotik	8
2.3 Bakteri Lokal D2.2	9
2.4 Media Teknis Molase (Tetes Tebu)	11
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat	13
3.2.2 Bahan	13
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.3.1 Tahapan Penentuan Kepadatan Bakteri	14
3.3.2 Tahapan Aplikasi ke Wadah Pemeliharaan Udang Vaname	14
3.4 Prosedur Penelitian Penentuan Kepadatan Optimal	15
3.5 Prosedur Penelitian Aplikasi ke Wadah Budidaya	16
3.5.1 Aplikasi Pemeliharaan Udang	16
3.5.2 Pemeliharaan Udang	16
3.5.3 Hewan Uji	17

3.6 Paramater Pengamatan.....	17
3.7 Kualitas Air	19
3.8 Analisis Data	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kepadatan Bakteri.....	20
4.2 Performa Pertumbuhan Udang.....	21
4.2.1 Pertambahan Bobot Mutlak.....	21
4.2.2 Pertumbuhan Harian	22
4.2.3 Kelangsungan Hidup.....	23
4.2.4 FCR	25
4.3 Kepadatan Bakteri pada Wadah Budidaya	26
4.4 Kualitas Air.....	27
4.4.1 DO.....	28
4.4.2 Suhu	28
4.4.3 pH	28
4.4.4 Salinitas	28
4.4.5 Amoniak.....	29

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran	30

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir.....	4
2. Morfologi Udang Vaname.....	6
3. Siklus Hidup Udang.....	6
4. Molase.....	11
5. Penempatan Percobaan Kepadatan Bakteri.....	14
6. Penempatan Percobaan Pemeliharaan Udang.....	15
7. Kurva Pertumbuhan Bakteri D2.2 dengan Kepadatan.....	20
8. Kepadatan Bakteri <i>Bacillus</i> sp. D2.2 pada Media Teknis Molase.....	21
9. Pertambahan Bobot Mutlak selama 40 Hari.....	22
10. Pertumbuhan Udang Harian selama 40 Hari.....	23
11. Kelangsungan Hidup (SR) Udang selama 40 Hari.....	25
12. FCR Udang selama 40 Hari.....	26
13. Kepadatan Bakteri pada Wadah Pemeliharaan.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen Molase	12
2. Alat Penelitian.....	13
3. Bahan Penelitian.....	13
4. Data Kualitas Air selama Penelitian.....	29

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname merupakan udang yang memiliki nilai ekonomis sehingga produktivitasnya tinggi. Produksi udang vaname mencapai 6-10 ton/ha/tahun (Yasin, 2013). Keunggulan dari udang vaname yaitu memiliki masa panen yang lebih cepat dan memiliki nilai kelangsungan hidup (SR) yang tinggi (Haliman and Adiwijaya, 2005). Keberadaan udang vaname saat ini mengalami berbagai permasalahan, seperti penurunan kualitas air sehingga menyebabkan pertumbuhan udang terganggu. Solusi yang dapat digunakan yaitu dengan penggunaan probiotik.

Probiotik adalah mikroorganisme yang memiliki kemampuan mendukung pertumbuhan dan produktivitas udang. Penerapannya berfungsi untuk menyeimbangkan mikroorganisme dalam pencernaan agar tingkat serapannya tinggi, dan juga bermanfaat menguraikan senyawa-senyawa sisa metabolisme dalam air sebagai biokontrol, imunostimulan dan memacu pertumbuhan, serta sebagai bioremediasi (Poernomo, 2004) untuk menstabilkan kualitas air.

Bakteri *Bacillus* sp. telah banyak digunakan dalam dunia akuakultur sebagai probiotik (Muhammad, 2013). Selain itu dapat digunakan bakteri dengan kode D2.2 sebagai probiotik karena isolat tersebut menunjukkan kekerabatan yang dekat dengan *Bacillus* sp. (Aji, 2014) dan merupakan isolat lokal yang memiliki daya adaptasi yang baik dan berasal dari tambak tradisional di Desa Mulyosari, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung (Mariska, 2013).

Bakteri probiotik *Bacillus* sp. D2.2 umumnya ditumbuhkan pada media kultur *Sea Water Complete* (SWC). Penggunaan media SWC terbatas hanya skala laboratorium dan bahan yang digunakan relatif mahal. Sehingga perlu adanya bahan media yang lebih ekonomis digunakan pada skala yang lebih besar (semi-massal atau massal).

Alternatif bahan media yang dapat digunakan yaitu molase merupakan sumber karbohidrat berupa gula sederhana (Avnimelech, 2007) dari pengolahan gula tebu (tetes tebu) dengan kandungan gula 48-56% (Paturau, 1982) sebagai sumber karbon yang efisien (Simanjuntak, 2009) untuk pertumbuhan bakteri (Kusmiati, 2007). Molase bersama komposisi lain yaitu tepung ikan sebagai sumber protein hewani dengan kadar protein 57-70% (Maigualema and Gernet, 2003), tepung kedelai sebagai sumber protein nabati dengan kadar protein mencapai 70% (Aberle et al., 2001), dan sodium bikarbonat sebagai *yeast extract* yang mengandung asam amino lengkap dan vitamin (B *complex*) serta sebagai *buffer* biologis (SiKerNas, 2012) dicampurkan dan digunakan sebagai media teknis semi-massal dalam penumbuhan bakteri pada wadah budidaya. Molase dapat diaplikasikan kedalam media air sebagai sumber karbon (Erler et al., 2005).

Molase yang ditambahkan bahan nutrisi lainnya (media teknis) berperan sebagai prebiotik penumbuhan bakteri. Prebiotik merupakan karbohidrat yang mampu memberikan asupan makanan bagi pertumbuhan bakteri (Ringo et al., 2010). Penggunaan media teknis molase untuk menumbuhkan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 diharapkan dapat meningkatkan performa pertumbuhan udang dan menstabilkan kualitas air budidaya.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi dan ilmu pengetahuan yang bersifat ilmiah kepada mahasiswa dan pembudidaya maupun umum mengenai efektivitas pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.4 Kerangka Pemikiran

Budidaya udang adalah kegiatan atau usaha memelihara kultivan (udang) di tambak selama periode tertentu, serta memanennya dengan tujuan memperoleh keuntungan. Pada proses budidaya udang tersebut mendapati berbagai permasalahan, seperti penurunan kualitas air yang disebabkan dari sisa pakan dan feses sehingga menyebabkan pertumbuhan udang terganggu. Umumnya petani tambak menggunakan teknik sedimentasi dengan kolam tandon air, pemakaian kincir air dan penggunaan bahan kimia. Namun, upaya tersebut belum memberikan hasil yang optimal dalam meningkatkan hasil produksi udang (Badjoeri and Widiyanto, 2008). Sehingga alternatif solusi lainnya yaitu dengan penggunaan probiotik.

Bakteri probiotik yang dapat digunakan yaitu isolat bakteri dengan kode D2.2 karena bakteri tersebut memiliki kekerabatan yang dekat dengan *Bacillus* sp. (Aji, 2014), termasuk isolat lokal yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik dan berasal dari tambak tradisional di Desa Mulyosari, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung (Mariska, 2013). Media yang umum digunakan dalam pembiakan tersebut yaitu media *sea water complete* (SWC) namun penggunaan media SWC memiliki kelemahan yaitu bahan yang digunakan dalam pembuatan media relatif mahal sehingga terbatas hanya skala laboratorium (Widanarniet *al.*, 2011). Sehingga perlu adanya bahan media yang lebih ekonomis untuk menumbuhkan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 secara semi-massal dan dapat diaplikasikan ke pemeliharaan udang. Salah satu komposisi media teknis pengganti yang dapat digunakan yaitu dengan media teknis molase.

Media teknis molase memiliki komposisi bahan molase yang lebih banyak dari pada bahan lainnya seperti tepung kedelai, tepung ikan dan sodium bikarbonat. Molase merupakan produk sampingan dari pengolahan gula tebu (tetes tebu) yang efisien dan masih memiliki kandungan gula 48-56% dengan kandungan sukrosa 30-40% dan glukosa 4-9% (Paturau, 1982). Molase ini dijadikan alternatif pengganti gula dalam pembuatan media penumbuhan bakteri yang berperan

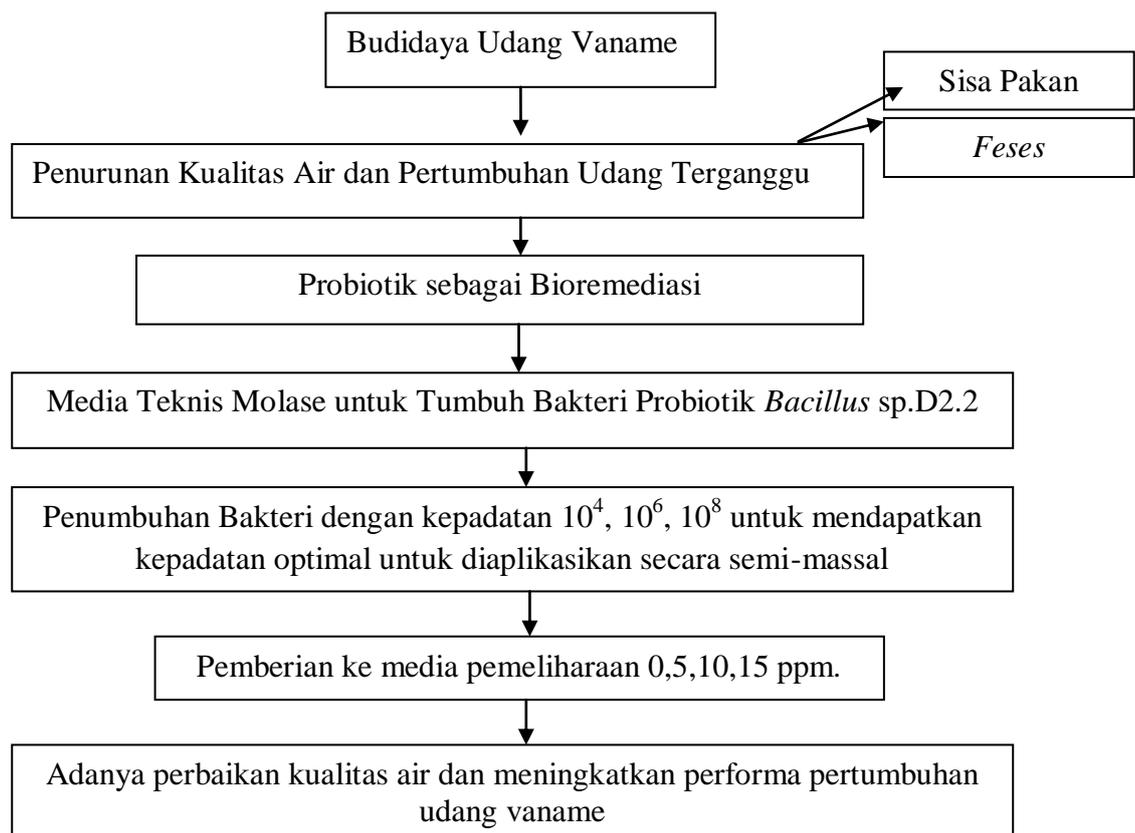
sebagai sumber nutrisi (karbon organik) bagi bakteri *Bacillus* sp. D2.2. Penggunaan media teknis molase untuk menumbuhkan bakteri D2.2 diharapkan dapat dijadikan probiotik untuk meningkatkan performa pertumbuhan udang vaname. Kerangka pikir dalam penelitian ini terdapat pada Gambar 1.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

H₀: Pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase tidak berpengaruh terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname.

H₁: Pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase berpengaruh terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname.



Gambar 1. Kerangka Pikir

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vaname

2.1.1 Biologi Udang Vaname

Udang vaname merupakan udang introduksi yang berasal dari Amerika dan masuk ke Indonesia pada awal tahun 2000. Petambak memilih udang vaname sebagai komoditas budidaya karena dinilai memiliki daya tahan yang lebih tinggi, kepadatan tebar yang lebih besar dan teknis budidaya yang lebih ringan dibandingkan pengelolaan udang windu (Effendie, 1997). Klasifikasi udang vaname menurut Wyban and Sweeney (1991) adalah sebagai berikut :

Phylum : Anthropoda
Subphylum : Krustase
Class : Malacostraca
Subclass : Eumalacostraca
Superorder : Eucarida
Order : Decapoda
Suborder : Dendrobranchiata
Super Family : Penaeidea
Family : Penaeidae
Genus : *Penaeus*
Subgenus : *Litopenaeus*
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Morfologi tubuh udang vaname (Gambar 2) berwarna putih transparan (*white shrimp*), ada pula yang berwarna kebiruan (dominan kromatofor biru). Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. Tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Kepala udang vaname terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vaname juga dilengkapi dengan tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki berjalan (*periopoda*). Sedangkan pada bagian perut (*abdomen*) udang vaname terdiri enam

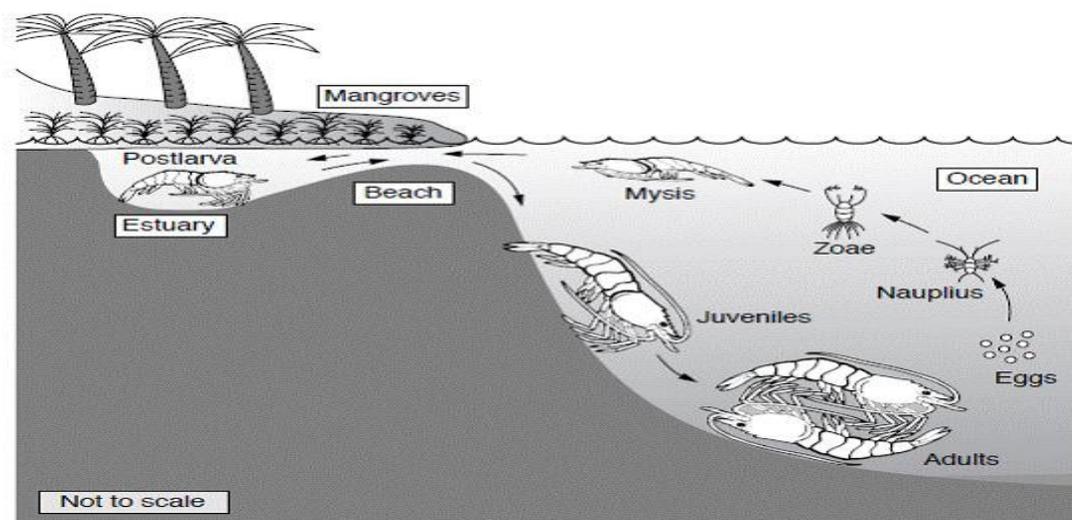
ruas dan pada bagian *abdomen* terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang *uropods* (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Yuliati, 2009).



Gambar 2. Morfologi Udang Vaname (Dokumentasi Pribadi)

2.1.2 Siklus Hidup

Menurut Wyban and Sweeney (1991), siklus hidup udang (Gambar 3) dewasa akan hidup dan bertelur di laut, ketika fase PL (*post larva*) udang vaname telah menuju pantai dan menetap di dasar perairan payau sampai berkembang menjadi udang muda (*juvenile*). Setelah berbulan-bulan di perairan payau, udang vaname dewasa akan beruaya ke laut, dimana udang vaname tersebut mengalami pematangan gonad dan melakukan pemijahan serta melepaskan telurnya.



Gambar 3. Siklus Hidup Udang (Wyban and Sweeney, 1991)

Proses perkawinan pada udang vanname ditandai dengan loncatan betina secara tiba-tiba. Pada saat meloncat, betina mengeluarkan sel-sel telur. Pada saat yang bersamaan, udang jantan mengeluarkan sperma sehingga sel telur dan sperma bertemu. Proses perkawinan berlangsung kira-kira satu menit. Sepasang udang vanname berukuran 30-45 gram dapat menghasilkan telur sebanyak 100.000-250.000 butir dan sel telur yang berukuran 0,22 mm.

Tahapan perkembangan larva udang vaname yaitu dimulai dari 1) *Stadia Nauplii* berlangsung antara 35-50 jam memiliki ciri-ciri yaitu masih bersifat planktonik, fototaksis aktif, memiliki kuning telur sehingga belum memerlukan makanan, dan terdapat tiga organ tubuh (antena pertama, kedua dan *mandible*) serta larva berukuran 0,32-0,59 mm. 2) *Stadia Zoea* berlangsung selama 3-4 hari dan merupakan stadia yang sangat sensitif terhadap cahaya yang kuat, berukuran 1,05-3,30 mm dan aktif memakan fitoplankton. 3) *Stadia Mysis* berlangsung selama 4-5 hari. merupakan benih yang hampir menyerupai bentuk udang dengan ekor kipas (*uropod*) dan ekor (*telson*) yang sudah mulai terlihat, ukurannya berkisar 3,50-4,80 mm. 4) *Stadia Post Larva* (PL) merupakan benih yang sudah tampak seperti udang dewasa, mulai aktif bergerak lurus ke depan dan memiliki kecenderungan sifat karnivora (Wyban and Sweeney, 1991). PL yang berumur 20-25 hari dapat dilepas di tambak.

2.1.3 Pertumbuhan dan Kebiasaan Hidup Udang Vaname

Pertumbuhan udang ditandai dengan adanya pergantian kulit (*molting*) (Hartnoll, 1982). Pada fase larva, *molting* terjadi setiap 30-40 jam pada temperatur 28°C. Juvenil udang ukuran 1-5 gram akan *molting* setiap 4-6 hari, tetapi udang berukuran 15 gram akan *molting* setiap 2 minggu (Manoppo, 2011). Frekuensi *molting* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan faktor nutrisi. Setelah *molting*, udang cenderung membenamkan tubuhnya ke dalam lumpur untuk menghindari serangan predator. Hal ini disebabkan karena karapaks udang yang baru saja *molting* memiliki tekstur yang lunak, sehingga udang menjadi mangsa bagi predator (Wyban and Sweeney, 1991).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah pakan dan lingkungan. Pakan berfungsi sebagai nutrisi dan energi yang digunakan untuk mempertahankan hidup, membangun tubuh dan untuk proses perkembangannya. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang adalah suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, nitrit, dan amonia (Ekawati *et al.*, 1995). Di Indonesia kriteria kualitas air untuk tambak memiliki kisaran pH 7,8-9,0, suhu 26-32⁰C, kadar nitrat kurang dari 0,3-0,5 ppm, nitrit kurang dari 0,1 ppm dan suspensi terlarut berkisar dari 20-40 ppm (DKP, 2007).

Sifat-sifat penting yang dimiliki udang vaname yaitu aktif pada kondisi gelap (*nocturnal*), dapat hidup pada kisaran salinitas luas (*euryhaline*) umumnya tumbuh optimal pada salinitas 15-30 ppt, suka memangsa sesama jenis (kanibal), tipe pemakan lambat tetapi terus-menerus (*continuous feeder*), menyukai hidup di dasar (bentik) dan mencari makan lewat organ sensor (*chemoreceptor*). Pada siang hari, udang vaname akan membenamkan tubuhnya dalam lumpur (Haliman and Adijaya, 2005). Udang vaname merupakan hewan karnivor yang memakan krustasae kecil, amipod dan polikaeta (Wyban and Sweeney, 1991). Udang putih dapat tumbuh baik dengan kepadatan tebar yang tinggi, yaitu 60-150 ekor/m² dan pakan dengan kandungan protein 20-35% (Briggs *et al.*, 2004).

2.2 Probiotik

Probiotik didefinisikan sebagai segala bentuk pakan tambahan berupa sel mikroba utuh (tidak harus hidup) yang menguntungkan bagi hewan inangnya (Gunarto, 2008). Probiotik merupakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan mendukung pertumbuhan dan produktifitas udang. Penerapannya berfungsi untuk menyeimbangkan mikroorganisme dalam pencernaan agar tingkat serapannya tinggi, dan juga bermanfaat menguraikan senyawa-senyawa sisa metabolisme dalam air sebagai bioremediasi, biokontrol, imunostimulan serta memacu pertumbuhan (Poernomo, 2004).

Probiotik sebagai bioremediasi merupakan salah satu upaya alternatif yang terus dikaji dan dikembangkan ialah teknik bioremediasi, merupakan pendekatan

biologis dalam pengelolaan kualitas air tambak dengan memanfaatkan aktivitas bakteri dalam merombak bahan organik dalam sistem perairan budidaya (Badjoeri and Widiyanto, 2008). Beberapa contoh bakteri probiotik sebagai bioremediasi yaitu *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*, dan *Bacillus* sp. Beberapa jenis atau kelompok bakteri (bakteri nitrifikasi, bakteri sulfur, dan bakteri pengoksidasi amonia) diketahui mampu melakukan proses perombakan (dekomposisi) senyawa-senyawa metabolit toksik, dan dapat dikembangkan sebagai bakteri agen bioremediasi untuk pengendalian kualitas air, sehingga dapat mengeliminasi senyawa-senyawa toksik tersebut dari dalam sistem perairan tambak (Badjoeri and Widiyanto, 2008).

Probiotik telah digunakan secara luas diberbagai produk seperti susu dan makanan tambahan untuk kesejahteraan manusia. Pada bidang peternakan, diaplikasikan pada pakan dan pada bidang pertanian digunakan sebagai pupuk. Pada bidang perikanan dapat digunakan sebagai pencegahan penyakit, memperbaiki kualitas air, pertumbuhan (Poernomo, 2004), dan memodifikasi hubungan komunitas mikroba yang berasosiasi dengan inang atau lingkungan, serta meningkatkan penggunaan nilai nutrisi (Verschuere *et al.*, 2000). Dalam budidaya perikanan, probiotik dapat diaplikasikan dalam beberapa cara yaitu: (1) ditambahkan ke dalam pakan buatan (pellet); (2) ditambahkan ke dalam pakan hidup (*Artemia*, Rotifera); dan (3) ditebarkan/ditambahkan ke dalam air pemeliharaan ikan (Fuller, 1992).

2.3 Bakteri Lokal D2.2

Bakteri *Bacillus* sp. telah banyak digunakan dalam dunia akuakultur sebagai probiotik maupun biokontrol. Pada penelitian yang dilakukan Muhammad (2013) yang menggunakan *Bacillus* sp. sebagai probiotik *Bacillus* spp. diketahui merupakan salah satu bakteri gram positif yang memiliki sifat menguntungkan bagi inang, karena dapat meningkatkan respon imun dan resisten terhadap infeksi bakteri pathogen, serta meningkatkan performa pertumbuhan (Buruina *et al.* 2014; Rajikkannu *et al.* 2015; Dhanalakshmi *et al.* 2015). *Bacillus* sp. sebagai bakteri

heterotrof dapat memproduksi *polyhydroxybutyrate* (PHB) dalam media pemeliharaan sebagai pembentuk *flock* (Avnimelech, 2009). *Flock* yang dihasilkan dapat dijadikan makanan untuk udang sehingga dapat meningkatkan performa pertumbuhan udang.

Bakteri dengan kode D2.2 dapat digunakan sebagai probiotik karena isolat tersebut menunjukkan kekerabatan yang dekat dengan *Bacillus* sp. melalui proses identifikasi metode analisis 16S rDNA menggunakan aplikasi *Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST), bakteri D2.2 diidentifikasi memiliki homologi paling tinggi yaitu dengan bakteri *Bacillus* sp. Tingkat homologi mencapai 97%. Bakteri D2.2 termasuk dalam golongan bakteri gram positif dan berbentuk batang (Aji, 2014) dan merupakan isolat lokal yang dapat menghambat *Vibrio harveyi* sebanyak 0,34% dari 293 isolat berasal dari tambak tradisional di Desa Mulyosari, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung (Mariska, 2013).

Penumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 dalam budidaya perlu digunakan media pemeliharaan yang sesuai. Media yang umum digunakan dalam pembiakan tersebut yaitu media *sea water complete* (SWC) pada bakteri yang hidup di air laut. Komposisi media SWC yaitu 1 gram *yeast extract*, 5 gram *bactopeptone* (*peptone*), 3 mL *glycerol* (gula sukrosa, fruktosa dan glukosa), 750 mL air laut, dan 250 mL akuades. Penggunaan media SWC memiliki kelemahan yaitu bahan yang digunakan dalam pembuatan SWC relatif mahal sehingga terbatas hanya skala laboratorium (Widanarniet *al.*, 2011).

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu, pH, kecepatan agitasi dan tingkat oksigen terlarut (Wenge and Methews, 1999). Pada pertumbuhan mikroba terdapat 4 fase yaitu, saat mikroba dipindahkan ke dalam suatu media, mula-mula akan mengalami fase adaptasi (*lag*) untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Pada fase eksponensial (*log*) mikroba membelah dengan cepat dan konstan sangat dipengaruhi oleh media tempat tumbuhnya seperti pH, nutrien, dan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara. Pada fase

stasioner jumlah populasi sel tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati (Middelbeek *et al.*, 1992). Fase yang terakhir yaitu kematian.

2.4 Media Teknis Molase (Tetes Tebu)

Molase (Gambar 4) dapat dijadikan alternatif pengganti gula dalam pembuatan media penumbuhan bakteri yang lebih efisien (Simanjuntak, 2009). Molase dapat digunakan pada budidaya udang baik dalam mencampur pada pakan maupun pada media air, dan dapat digunakan sebagai sumber karbon secara langsung ke beberapa tambak pembesaran udang (Erler *et al.*, 2005).



Gambar 4. Molase (Dokumentasi Pribadi)

Alternatif bahan media yang dapat digunakan untuk skala semi-massal maupun massal sebagai sumber *peptone* adalah produk hidrolisis protein hewani dan nabati. Protein nabati, diantaranya tepung kedelai mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 50% (Winarsi, 2010) sampai 70% (Aberle *et al.*, 2001). Tepung ikan merupakan sumber protein hewani dan sumber mineral (kalsium dan fosfor) yang memiliki kadar protein 57-70% (Maigualema dan Gernet, 2003). *Yeast extract* mengandung asam amino yang lengkap dan vitamin (B *complex*) dan memiliki fungsi yang sama dengan *sodium bikarbonate* yaitu digunakan sebagai bahan kimia di laboratorium, sebagai *buffer* biologis, digunakan dalam pembuatan garam natrium, sebagai sumber CO₂, sebagai bahan tambahan pangan (pengembang pada pembuatan roti), sebagai bahan tambahan pangan pada pakan hewan dan lainnya sebagainya (SiKerNas, 2012).

Sumber karbohidrat dapat berupa gula sederhana seperti gula pasir, dan molase (tetes tebu) (Avnimelech, 2007). Molase merupakan produk sampingan dari pengolahan gula tebu (tetes tebu) yang masih memiliki kandungan gula 48-56% (sukrosa 30-40% dan glukosa 4-9%) (Paturau, 1982) dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan Mono Sodium Glutamat (MSG), gula cair, arak, spirtus dan alkohol (Ratningsih, 2008). Berikut merupakan komposisi molase (Tabel 1) menurut Saputra (2008).

Tabel 1. Komponen Molase

No	Komponen	Kisaran (%)	Rata-rata (%)
1	Air	17 – 25	20
2	Sukrosa	30 – 40	35
3	Glukosa	4 – 9	7
4	Fruktosa	5 – 12	9
5	Abu	7 – 25	12
6	Komponen nitrogen	2 – 6	4.5

Media kultur untuk skala semi-massal maupun massal dapat digunakan yaitu media teknis molase (kadar molase yang lebih banyak dari bahan lainnya). Media teknis molase yang berupa kombinasi tepung ikan, kedelai, sodium dan molase dapat digunakan sebagai prebiotik. Prebiotik merupakan karbohidrat yang diklasifikasikan menurut ukuran molekul atau derajat polimerisasi dan terdiri dari monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida yang mampu memberikan asupan makanan bagi pertumbuhan bakteri (Ringo *et al.* 2010).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Februari 2017 hingga April 2017 yang bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 2 yaitu:

Tabel 2. Alat Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Akuarium	Sebagai wadah budidaya udang vaname
2	Aerator	Sebagai sumber oksigen
3	Scope net	Untuk menjaring <i>post larva</i> udang
4	Timbangan Digital	Untuk mengukur berat <i>post larva</i> udang
5	DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut
6	pH meter	Untuk mengukur pH
7	Termometer	Untuk mengukur suhu
8	Refraktometer	Untuk mengukur kadar salinitas
9	Jarum ose	Untuk memindahkan isolat bakteri
10	Mikropipet dan mikrotip	Untuk memindahkan cairan sampel
11	Erlenmeyer	Sebagai wadah kultur
12	Autoklaf	Untuk mensterilkan alat
13	Inkubator	Tempat penyimpanan bakteri
14	<i>Spectrophotometer</i>	Menghitung bakteri
15	<i>Shelter</i>	Tempat berlindung udang ketika <i>molting</i>

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 3 yaitu :

Tabel 3. Bahan Penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1	Media SWC	Sebagai media tumbuh
2	Media Teknis Molase	Sebagai media teknis
3	Bakteri <i>Bacillus</i> sp. D2.2	Sebagai isolat bakteri probiotik
4	Udang Vaname	Sebagai hewan uji
5	Alkohol 70%	Sterilisasai
6	Air Laut	Media pemeliharaan
7	Pakan Pelet	Pakan buatan

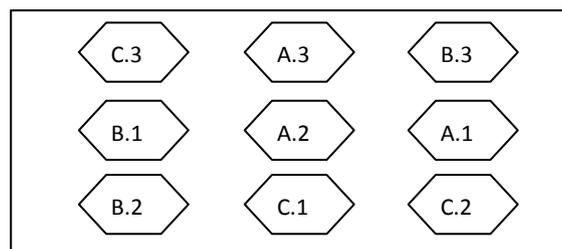
3.3 Rancangan Penelitian

3.3.1 Tahapan Penentuan Kepadatan Bakteri

Penentuan kepadatan bakteri yang optimal pada media teknis molase dari kepadatan bakteri 10^4 , 10^6 , 10^8 . Penelitian dilakukan dengan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan yaitu:

- Perlakuan A: Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 yang dikultur pada media teknis molase dengan kepadatan awal bakteri 10^4 sel/ml.
- Perlakuan B: Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 yang dikultur pada media teknis molase dengan kepadatan awal bakteri 10^6 sel/ml.
- Perlakuan C: Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 yang dikultur pada media teknis molase dengan kepadatan awal bakteri 10^8 sel/ml.

Penempatan setiap satuan percobaan dilakukan secara acak pada gambar 5.



Gambar 5. Penempatan Percobaan Kepadatan Bakteri

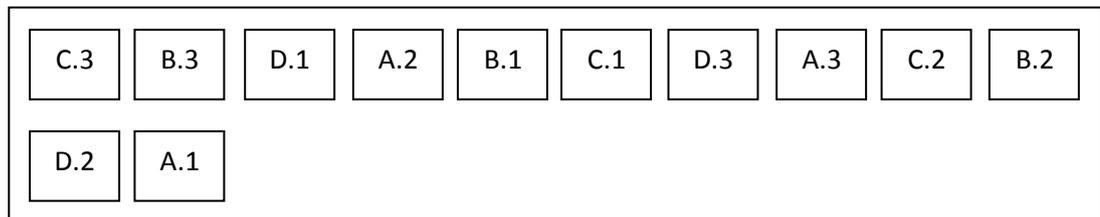
3.3.2 Tahapan Aplikasi ke Wadah Pemeliharaan Udang Vaname

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil hasil terbaik kepadatan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase pada uji sebelumnya. Pada penelitian tahap aplikasi ke media pemeliharaan dilakukan menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan yaitu:

- Perlakuan A: Tanpa pemberian bakteri dan media teknis molase
- Perlakuan B: Pemeliharaan dengan pemberian bakteri yang dikultur pada media teknis molase sebanyak 5 ppm ke media pemeliharaan.
- Perlakuan C: Pemeliharaan dengan pemberian bakteri yang dikultur pada media teknis molase sebanyak 10 ppm ke media pemeliharaan.

d. Perlakuan D: Pemeliharaan dengan pemberian bakteri yang dikultur pada media teknis molase sebanyak 15 ppm ke media pemeliharaan.

Penempatan setiap satuan percobaan dilakukan secara acak pada gambar 6.



Gambar 6. Penempatan Percobaan Pemeliharaan Udang

3.4 Prosedur Penelitian Penentuan Kepadatan Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 yang Optimal untuk dikultur pada Media Teknis Molase.

3.4.1 Re-Kultur Bakteri *Bacillus* sp. D2.2

Pembuatan media SWC cair yaitu 1 gram *yeast extract*, 5 gram *bactopeptone* (*peptone*), 3 mL *glycerol* (gula sukrosa, fruktosa dan glukosa), 750 mL air laut, dan 250 mL akuades (Widanarniet *al.*, 2011). *Re-kultur* dilakukan dengan mengambil sebanyak dua ose isolat bakteri *Bacillus* sp. D2.2 ditumbuhkan dalam 100 ml media SWC cair, lalu diinkubasi suhu ruang pada *orbital shaker* selama \pm 24 jam, selanjutnya dilakukan perhitungan bakteri dengan menggunakan *spectrophotometer* pada panjang gelombang 625 nm (Septiani, 2016). Selanjutnya dilakukan pengenceran menggunakan tabung reaksi atau eppendof untuk kepadatan 10^4 , 10^6 , 10^8 . Pengenceran (Gunawan, 2004) menggunakan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

V_1 :Volume awal larutan

M_1 :Konsentrasi awal larutan

V_2 :Volume akhir larutan

M_2 :Konsentrasi akhir larutan

3.4.2 Pembuatan Media Teknis Molase

Pembuatan media teknis molase dengan komposisi 5 gram tepung kedelai, 2 gram tepung ikan, 20 gram sodium bikarbonat, 200 ml molase, 300 ml air laut 75%. Dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* atau botol kaca dan ditutup dengan *aluminium*

foil kemudian dibungkus plastik tahan panas. Selanjutnya disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C, 1 atm, selama 15 menit (Sari, 2016).

3.4.3 Kultur Skala Semi-Massal

Persiapan kultur semi-massal dengan menggunakan wadah erlenmeyer yang telah berisi air laut 75% dengan volume 200 ml. Media teknis molase dituangkan kedalam air kultur tersebut, dengan perbandingan media molase dan media air laut 75% yaitu 500 ml : 10.000 ml (Sari, 2016) dengan ketentuan volume yang dimasukkan sama dengan volume yang dikeluarkan, kemudian diautoklaf. Selanjutnya di masukkan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 sesuai dengan volume yang didapatkan saat pengenceran dengan kepadatan berbeda (10^4 , 10^6 , 10^8). Diletakkan pada *orbital shaker* kecepatan 150 rpm. Dihitung kepadatan bakteri dengan menggunakan *spectrophotometer* (metode turbidimetri) setiap 3 jam selama ± 6 hari sampai bakteri pada fase kematian sehingga didapatkan data pertumbuhan bakteri yang paling optimal dari kepadatan 10^4 , 10^6 , 10^8 .

3.5 Prosedur Penelitian Aplikasi Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada Media Teknis Molase ke Wadah Pemeliharaan Udang Vaname.

3.5.1 Aplikasi Pemeliharaan Udang

Aplikasi *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase dengan dosis 0 ppm, 5 ppm (Burhanudin, *et al.*, 2016), 10 ppm, dan 15 ppm ke dalam wadah budidaya. Penambahan bakteri yang telah dikultur pada media teknis molase akan disesuaikan berdasarkan kurva pertumbuhan yang telah diperoleh pada uji sebelumnya. Pengamatan kepadatan bakteri pada media pemeliharaan dilakukan setiap 5 hari (Widarnaniet *al.*, 2011) dan sampling pertumbuhan udang (30% dari jumlah udang/akuarium) dilakukan setiap 10 hari selama masa pemeliharaan.

3.5.2 Persiapan Wadah Penelitian

Persiapan yang dilakukan adalah menyiapkan akuarium dengan ukuran 40x30x30, kemudian akuarium disterilisasi dengan cara dicuci dan didisinfeksi menggunakan klorin 30 mg/L selama 24 jam kemudian dinetralkan dengan sodium tiosulfat 15 mg/L selama 12 jam (Widanarni *et al.*, 2014). Lalu akuarium

diisi dengan air laut steril yang disesuaikan dengan lingkungan asal hingga volume 30 liter dan masing-masing akuarium dilengkapi dengan instalasi aerasi dan *shelter* sebagai tempat udang bersembunyi ketika *molting*.

3.5.3 Hewan Uji

Udang uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu udang vaname *post larva* (PL) 15 yang diperoleh dari panti benih PT. Citra Larva Cemerlang, Jln Sinar Laut Ketang, Kalianda, Lampung Selatan dan telah diaklimatisasi. Setelah itu PL 15 dipelihara selama 40 hari di dalam akuarium. Setiap akuarium diisi PL berjumlah 30 ekor.

3.5.4 Pemeliharaan Udang

Pemeliharaan udang dimulai dari aklimatisasi. Aklimatisasi dilakukan selama 7 hari dari PL 8 sampai PL 15. Pakan yang digunakan berupa pakan komersil (pelet) dengan kadar protein 30%. Jumlah pakan yang akan diberikan pada pemeliharaan udang yaitu secara *blind feeding* (Supono, 2011). Frekuensi pakan yang diberikan yaitu empat kali sehari (SNI 8118, 2015). Selama penelitian tidak dilakukan penyiponan (Sartika, 2012) dan dilakukan sekali pergantian air untuk menghindari banyak probiotik yang hilang dari media teknis molase yang telah ditebar ke akuarium.

3.6 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan selama penelitian ini yaitu :

1. Pertambahan Bobot Mutlak (W)

Pengukuran bobot tubuh rata-rata *post larva* dihitung berdasarkan rumus (Effendie, 1997):

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W : pertambahan bobot tubuh (g/ekor)

W_o : bobot *post larva* udang vaname pada awal penelitian (g/ekor)

W_t : bobot *post larva* udang vaname pada akhir penelitian (g/ekor)

2. Laju Pertumbuhan Harian (GR)

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus (Purnomo, 2012) sebagai berikut :

$$GR = \frac{Wt - Wo}{T}$$

Keterangan :

GR : Laju pertumbuhan harian (g/ekor/hari)

Wt : Berat rata-rata *post larva* udang vaname pada akhir penelitian (g/ekor)

Wo : Berat rata-rata *post larva* udang vaname pada awal penelitian (g/ekor)

T : Waktu pemeliharaan (hari) individu pada penelitian (ekor)

3. Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup udang vanname merupakan perbandingan jumlah benur yang hidup dengan total *post larva* udang vaname yang ditebar pada awal pemeliharaan. Persamaan yang digunakan mengukur kelangsungan hidup (Effendi, *et al*, 2006) adalah:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Kelangsungan hidup (*Survival Rate*) (%)

Nt : Jumlah *post larva* udang vaname yang hidup di akhir penelitian (ekor)

No : Jumlah total *post larva* udang vaname awal penebaran (ekor)

4. FCR (*Feed Conversion Ratio*)

FCR dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh (Zonneveld *et al.*, 1991) yaitu :

$$FCR = \frac{F}{Wt - Wo}$$

Keterangan :

FCR : *Feed Conversion Ratio*

F : Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

Wt : Biomassa akhir (g)

Wo : Biomassa awal (g)

3.7 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, salinitas, DO dan amoniak (NH_3). Pengukuran suhu, pH, salinitas, dan DO dilakukan setiap 2 hari sekali selama pemeliharaan dan uji amoniak dilakukan setiap 10 hari sekali selama masa pemeliharaan dengan metode uji amoniak menggunakan *spectrophotometer* (Rizawati, 2016).

3.8 Analisis Data

Data-data hasil penelitian berupa pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan pertumbuhan dan kepadatan bakteri diolah dengan menggunakan uji Anova (analisis ragam) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan maka dilanjutkan uji lanjut Duncan. Sedangkan untuk data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pengujian efektivitas pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada media teknis molase terhadap kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata terhadap pengamatan nilai *survival rate* (SR) dan kualitas air dalam budidaya karena pada pemberian perlakuan tidak menyebabkan penurunan kualitas air dan cenderung sama dengan kontrol, namun pada pengamatan nilai pertambahan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan harian (GR) dan *feed conversion ratio* (FCR) menunjukkan perlakuan B dan C dengan aplikasi berturut-turut 5 ppm dan 10 ppm memiliki nilai yang relatif lebih baik dibandingkan kontrol.

4.2 Saran

Saran dari penulis yaitu perlu dilakukan penambahan starter bakteri dan media teknis molase pada wadah budidaya kurang dari 132 jam disesuaikan dengan grafik puncak pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2, dan uji lanjut mengenai bakteri yang tumbuh dalam wadah pemeliharaan udang secara spesifik sehingga bakteri yang tumbuh dapat dipastikan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 atau bakteri jenis lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, D. E., Forrest, J.C., Gerrard, D.E., and Mills, E.W. (2001). *Principles of Meat Science* (4th Ed). United States of America. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Ahmad, R. Z. (2005). Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk Ternak. *Wartazoa*, 15(1), 49-55.
- Aji, M. B. (2014). Aktivitas Senyawa Antimikroba dari Bakteri Biokontrol D2.2 terhadap Bakteri Patogen pada Udang dan Ikan Secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Ali and Waluyo. (2015). Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* De Man) pada Media Bersalinitas. *Limnotek*, 22(1), 42-51.
- Avnimelech, Y. (2007). Feeding with Microbial Floes by Tilapia in Minimal Discharge Bio-Flocs Technology Ponds. *Aquaculture*, 264(1), 140-147.
- Avnimelech, Y. (2009). *Biofloc Technology: A Practical Guide Book*. Baton Rouge. Louisiana, USA: The World Aquaculture Society.
- Badjoeri, M and Widiyanto, T. (2008). Penggunaan Bakteri Nitrifikasi Untuk Bioremediasi dan Pengaruhnya Terhadap Konsentrasi Amonia dan Nitrit di Tambak Udang. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(2), 261-278.
- Briggs, M., Smith, S. F., Subasinghe, R., and Phillips, M. (2004). Introduction and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. *RAP Publication*. 10, 1-87.
- Boyd, C. E. (1982). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Amsterdam. Netherlands: Elsevier Scientific Comp.
- Burhanuddin, B., Wahyu, F., and Suratman, S. (2016). Aplikasi Probiotik dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(1), 462-465.
- Buruina, C.T., Profir, A.G., and Vizireanu, C. (2014). Effects of Probiotic *Bacillus* Species in Aquaculture—An Overview. *The Annals of The University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI-Food Technology*, 38(2), 9-17.

- CP. Prima. (1993). *Panduan Budidaya Udang Windu Semi Intensif*. Pusat Pengembangan Budidaya Udang Windu semi Intensif. Surabaya.
- Dhanalakshmi, G. Reniprabha, A. dan Chandarakala, A. (2015). Studies on The Effect of Commercial Probiotic Application in Their Growth of The Fish, *Cyprinus carpio*. *International Journal of Advanced Research*, 3(8), 708-712.
- DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan). (2007). *Statistik Perikanan Budidaya Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan Budidaya.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Effendi, I.N.J., Bugri, and Widanarni. (2006). Pengaruh Padat Penebaran terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami *Ospchronemus gouramy*. Ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 127-135.
- Ekawati, A.W., Rustidja, Marsoedi, and Maheno. (1995). *Studi Tentang Pertumbuhan Udang Windu (Penaeus monodon Fab.) Pada Tambak Tradisional Plus di Sidoharjo Jawa Timur*. Buletin Ilmiah Perikanan Edisi V. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.
- Erlar, D., Putth, S., Teeyaporn, K., and Kanit, C. (2005). Preliminary Investigation into The Effect of Carbon Addition on Growth, Water Quality and Nutrient Dynamics in Zero Exchange Shrimp (*Penaeus monodon*) Culture System. *Asian Fisheries Science*, 18 (3/4), 195.
- Gunawan, Adi and Roeswati. (2004). *Tangkas Kimia*. Surabaya: Kartika.
- Gunarto. (2008). Beberapa Aspek Penting dalam Budidaya Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Sistem Pemupukan Susulan di Tambak (Tradisional Plus). *Jurnal Media Akuakultur*, 3 (1), 1-10.
- Gunarto and Hendrajat, E.A. (2008). Budidaya Udang Vanamei, *Litopenaeus vannamei* Pola Semi-Intensif dengan Aplikasi Beberapa Jenis Probiotik Komersial. *J. Ris Akuakultur*, 3(3), 339-349.
- Haliman, R.W., and Adijaya, D.S. (2005). *Udang Vannamei: Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Hartnoll, R. G. (1982). Growth. In L.G. Able (Ed). *The biology of Crustacea*. 2: *Embryology*. Morphology and Genetics. New York: Akademik Press.
- Kurmann, J.A., and Rasic, J.L. (1991). The health potential of products containing bifidobacteria. In: Robinson, R. K (Ed). *Therapeutic Properties of Fermented Milks*. Elsevier Applied Science.
- Kusmiati. (2007). Produksi-Glukan dari Dua Galur *Agrobacterium* sp. pada Media Mengandung Kombinasi Molase dan Urasil. *Jurnal Biodiversitas*, 8 (1), 123-129.
- Maugualema, M.A., and Gernet, A.G. (2003). The Effect of Feeding Elevated Levels of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) by Product Meal on Broiler Performance and Carcass Characteristics. *J. PoultrySci.*, 2(3), 195-199.
- Manoppo, H. (2011). Peran Nukleotida Sebagai Imunostimulan terhadap Respon Imun Nonspesifik dan Resistensi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Disertasi*. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Mariska, D.C., (2013). Penapisan Kandidat Bakteri Biokontrol dari Perairan Tambak Udang Tradisional terhadap Bakteri *Vibrioharveyi*. *Skripsi*. Bandar Lampung: Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Masyamsir. (2001). *Penuntun Praktikum Membuat Pakan Ikan Buatan*. Departemen Pendidikan Nasional Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK. Jakarta.
- Middlebeek, E.J., Jenkins, R.O., and Drijver-de Haas, J.S. (1992). *Growth in Batch Culture*. In *Vitro Cultivation of Micro-organisms*. Biotechnology by Open Learning: Oxford Butterworth-Heinemann.
- Muhammad, A. (2013). Aplikasi Probiotik dengan Dosis Berbeda untuk Pencegahan Infeksi IMNV (Infectious Myonecrosis Virus) pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Paturau, J.M. (1982). *By-Products of The Cane Sugar Industry: an Introduction to Their Industrial Utilization*. Amstredam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Poernomo, A. (2004). *Technology of Probiotics to Solve The Problem in Shrimp Pond Culture and The Culture Environment*. Paper Presented in The

National Symposium on Development Scientific and Technology Innovation Aquaculture. Semarang: Patrajasa Hotel.

Purnomo, P. D. (2012). Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Pemeliharaan terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Rajikkannu, M., Natarajan N., Santhanam P., Deivasigamani B., Ilamathi J. and Janani S. (2015). Effect of Probiotics on The Haematological Parameters of Indian Major Carp (*Labeo rohita*). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(5), 105-109.

Ratningsih, N. (2008). Uji Toksisitas Molase pada Respirasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*L.). *Jurnal Biotika*, 6 (1),22-33.

Ringo, E., Olsen, R.E., Gifstad, T.T.O., Dalmo, R.A., Amlund, H., Hemre, G.L., and Bakke, A.M. (2010). Prebiotics in Aquaculture. Review. *Aquaculture Nutrition*, 16, 117-136.

Rizawati, H, S. (2016). Tingkat Kelulushidupan Post Larva Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada Media Salinitas Rendah dengan menggunakan Metode Aklimatisasi Bertingkat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

Sari, K, D. P. (2016). *Kultur Probiotik (Bacillus sp.) di Media Teknis di PT. Centra Pertiwi Bahari (CPB) Desa Suak, Kecamatan Sidomulyo, Lampung Selatan*. Laporan Praktik Umum Jurusan Perikanan dan Kelautan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

Sartika, D., Harpeni, E., and Diantari, R. (2012). Pemberian Molase pada Aplikasi Probiotik terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1 (1), 58-64.

Saputra, W.H. (2008). Pengaruh penambahan molase terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang windu, *Penaeus Monodon* Fab. yang diberi bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

- Septiani, D. R. (2016). Uji Kinetika dan Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Biokontrol D2.2 pada Salinitas Dan pH yang Berbeda. *Skripsi*. Jurusan Perikanan dan Kelautan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- SiKerNas (Sentra Informasi Keracunan Nasional). (2012). *Natrium Bikarbonat*. Pusat Informasi Obat dan Makanan, Badan POM RI.
- Simanjuntak, R. (2009). Studi Pembuatan Etanol dari Limbah Gula (Molase). *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). (2006). *Produksi udang vaname (Litopenaeus vannamei) ditambah dengan teknologi Intensif*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-7246-2006.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). (2015). *Produksi Udang Vaname Litopenaeus vannamei, Boone 1931) teknologi sederhana plus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional: SNI 8117:2015.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). (2015). *Produksi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei, Boone 1931) super intensif di tambak lining*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional: SNI 8118: 2015.
- Supono. (2011). Studi Perbandingan Keragaan Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Putih (*Litopenaus vannamei*) pada Tambak Semi. *Pena Akuatika*. 3(1), 1-8.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., and Verstraete, W. (2000). *Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture*. *Microbiological and Molecular Biology. Review*. 64, 655-671.
- Wenge, F., and Methews, A.F. (1999). Lactic Acid Production from Lactose by *Lactobacillus plantarum* Kinetic Model and Effects of pH, Substrate, and Oxygen. *Biochemical Engineering Journal*, 3, 163–170.
- Widanarni, Noermala, J.I., and Sukenda. (2014). Prebiotik, Probiotik, dan Sinbiotik untuk Mengendalikan Koinfeksi *Vibrio harveyi* dan IMNV pada Udang Vaname. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 13(1), 11-20.
- Widanarni, Saputra, W. H., and Wahjuningrum, D. (2011). Pengaruh Penambahan Molase terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Udang

- Windu *Penaeus monodon* Fab. yang diberi Bakteri Probiotik *Vibrio* SKT-b. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 10 (2), 106–115.
- Widigdo, B. (2013). *Bertambak Udang dengan Teknologi Biocrete*. Jakarta: Kompas Media Nusantara.
- Winarsi, H. (2010). *Protein Kedelai dan Kecambah Manfaat bagi Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wyban, J. W., and Sweeney, J.N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. Honolulu. Hawaii, USA: The Oceanic Institute Shrimp Manual.
- Yasin, M. (2013). Analisis Ekonomi Usaha Tambak Udang Berdasarkan Luas Lahan di Kabupaten Parigi Mouton Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2(2),15-45.
- Yuliati, E. (2009). Analisis strategi Pengembangan Usaha Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*): Kasus pada PT Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Skripsi*. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., and Boon, J. H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.