

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* sp. D2.2 PADA PAKAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN POST LARVA UDANG  
JERBUNG *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888)**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**PUSPA SARI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF PROBIOTIC *Bacillus* sp. D2.2 IN FEED ON THE GROWTH AND SURVIVAL RATE POSTLARVAE OF JERBUNG SHRIMP *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888)**

**By**

**Puspa Sari**

This research was aimed to observe the effect of the use of *Bacillus* sp. D2.2 and best dose as probiotic on growth and survival rate jerbung shrimp. This research was used completely randomized design (CRD) four treatments and three replications, namely A (Control, without probiotic), B (*Bacillus* sp. D2.2 10 ml x 10<sup>6</sup> CFU/ml/kg feed), C (*Bacillus* sp. D2.2 20 ml x 10<sup>6</sup> CFU/ml/kg feed), D (*Bacillus* sp. D2.2 30 ml x 10<sup>6</sup> CFU/ml/kg feed). The shrimp used in this research were PL 10 with a density of 30 postlarvae / aquarium for 35 days. The shrimp feeding method that used in research was blind feeding that reared 4 times a day. Parameters observed weight gain, length gain, ADG, survival rate, feed conversion ratio, protein efficiency ratio and water quality. The best treatment of probiotic *Bacillus* sp. D2.2 dose of 10 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg. Feed of probiotic gave significant different on the growth of weight gain, length gain, ADG, feed conversion ratio, and protein efficiency ratio.

**Keyword** : growth gain, length gain, ADG, FCR, PER.

## ABSTRAK

### **PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* sp. D2.2 PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN POST LARVA UDANG JERBUNG *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888)**

Oleh

**Puspa Sari**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 dan penggunaan dosis terbaik sebagai probiotik terhadap pertumbuhan dan sintasan udang jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu kontrol (A), *Bacillus* sp. D2.2 10 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg pakan (B), *Bacillus* sp. D2.2 20 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg pakan (C), *Bacillus* sp. D2.2 30 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg pakan (D). Udang jerbung yang digunakan dalam penelitian ini yaitu PL 10 dengan kepadatan 30 ekor/akuarium dipelihara selama 35 hari. Metode pemberian pakan yang digunakan yaitu *blind feeding* dengan pemberian pakan 4 kali sehari. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, sintasan, *feed conversion ratio*, *protein efficiency ratio* dan kualitas air. Perlakuan terbaik pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 adalah dosis 10 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg. Pakan dengan penambahan probiotik memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, *feed conversion ratio*, *protein efficiency ratio*.

**Kata kunci :** berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, FCR, PER.

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* sp. D2.2 PADA PAKAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN POST LARVA UDANG  
JERBUNG *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888)**

**Oleh**

**PUSPA SARI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERIKANAN**

**pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK *Bacillus* sp. D2.2 PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN POST LARVA UDANG JERBUNG *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888)**

Nama Mahasiswa : *Puspa Sari*

No. Pokok Mahasiswa : 1514111056

Program Studi : Budidaya Perairan

Jurusan : Perikanan dan Kelautan

Fakultas : Pertanian



*[Signature]*  
**Dr. Supono, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 19701002 200501 1 002

*[Signature]*  
**Esti Harpeni, S.T., M.App.Sc.**  
NIP. 19791118 200212 2 001

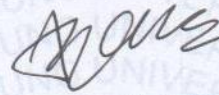
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

*[Signature]*  
**Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.**  
NIP. 19640215 199603 2 001

**MENGESAHKAN**

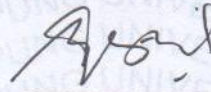
1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Supono, S.Pi., M.Si.



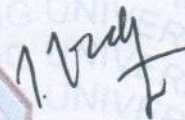
---

Sekretaris : Esti Harpeni, S.T., M.App.Sc.



---

Penguji  
Bukan Pembimbing : Wardiyanto, S.Pi., M.P.



---

Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 4 Desember 2019

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, 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 di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan di cantumkan 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 sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 16 Desember 2019



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Raja, Ogan Ilir, Sumatera Selatan pada tanggal 6 September 1997. Penulis adalah anak pertama dari empat bersaudara, dari Bapak Zainal Arifin dan Ibu Yuarnani. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar Negeri 6

Tanjung Raja, Ogan Ilir, Sumatera Selatan (2003 – 2009), Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tanjung Raja, Ogan Ilir, Sumatera Selatan (2009 – 2012), dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tanjung Raja, Ogan Ilir, Sumatera Selatan (2012 – 2015).

Tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Keelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis memperoleh beasiswa Bidikmisi delapan semester selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biokimia Umum, Genetika Ikan, Fisiologi Reproduksi Hewan Air, Teknologi Produksi Udang, Bioteknologi Akuakultur dan Manajemen Kesehatan Ikan. Penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) Unila Bidang Kerohanian pada tahun 2016-2017, serta pernah menjadi Anggota Bidang Penelitian dan



Pengembangan pada tahun 2017-2018. Selain itu penulis juga aktif di Forum Ilmiah Mahasiswa sebagai tutor pada tahun 2018-2019.

Tahun 2018, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sindang Marga, Kecamatan Pulau Pangung, Kabupaten Tanggamus. Pada tahun yang sama penulis juga melakukan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara Jawa Tengah dengan Judul “Pembenihan Udang Putih *Penaeus merguensis* (de Man, 1888)”. Pada tahun 2019 penulis menyelesaikan tugas akhir untuk mencapai gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) dalam bentuk Skripsi dengan judul “**Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. D2.2 Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Post Larva Udang Jerbung *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888)**”.

## *PERSEMBAHAN*

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT.  
Kupersembahkan Skripsi ini untuk kedua orangtua,  
yang senantiasa memberikan kasih sayang, do'a,  
dukungan, motivasi, pengorbanan, dan selalu  
memberikan yang terbaik untuk putrimu sehingga  
mampu menyelesaikan studi dan mendapatkan  
gelar sarjana ini*

*Seluruh keluarga besar yang senantiasa hadir  
mngiringi perjalanan hidup, terimakasih atas do'a  
dan dukungan selama masa studi*

*Sahabat-sahabat dan teman-teman yang selalu  
punya cara sendiri untuk membuat sejarah  
perjalanan hidup, terimakasih atas semua  
kebersamaan, kenangan, pengalaman dan bantuan*

*Almamater tercinta "Universitas Lampung"*

## **MOTTO**

*“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”*  
(QS Al-Baqarah : 286).

*“Menuntut ilmu adalah takwa, Menyampaikan ilmu adalah ibadah,  
Mengulang-ulang ilmu adalah zikir, Mencari ilmu adalah jihad”*  
(Abu Hamid Al Ghazali)

*“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”*  
(HR Ahmad, ath-Thabrani)

*“Percayalah, Apabila kita selalu menolong orang lain, Tuhan akan selalu memberikan pertolongan dan kemudahan di setiap kesulitan saat tak terduga”*  
(Puspa Sari)

*“Semua masalah yang dihadapi mampu terselesaikan apabila kau berdamai dengan dirimu sendiri, sesungguhnya yang tau kemampuan diri hanyalah diri sendiri”*  
(Puspa Sari)

*“Niat, Tekad, Usaha, Nikmati Proses dan Hasil Terbaik akan diperoleh”*  
(Puspa Sari)

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. D2.2 Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Post Larva Udang Jerbung *Fenneropenaeus merguensis* (de man, 1888)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung.

Selama proses penyelesaian skripsi, penulis telah memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung yang telah memberikan arahan dan motivasinya.
3. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si selaku dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, memberikan ilmu dan ide pemikiran, arahan masukan serta waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
4. Ibu Esti Harpeni, S.T., M.App.Sc. selaku dosen Pembimbing Kedua atas kesediaannya meluangkan waktu dan kesabarannya memberikan bimbingan, motivasi, ilmu dan masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
5. Bapak Wardiyanto, S.Pi., M.P. selaku dosen Penguji yang memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan mulai dari mahasiswa baru sehingga bisa menyelesaikan studi.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas ilmu yang bermanfaat serta segala bantuan selama penulis menyelesaikan studi.
8. Kedua orangtua saya, Bapak Zainal Arifin dan Ibu Yuarnani yang telah menjadi orangtua terhebat, terimakasih atas segala kasih sayang, do'a, motivasi dan pengorbanan tanpa henti demi menghantarkan putrimu dalam mencapai gelar sarjana.
9. Keluarga besar dan kerabat yang senantiasa hadir di setiap langkah perjalanan hidup, terimakasih atas do'a dan dukungannya.
10. Merguensis squad, Vitri Amelia H dan Hani Taqiyatin atas kebersamaannya dalam suka maupun duka dalam menjalani kegiatan penelitian hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman terbaik Wuni, Etika, Nurani, Klara, Novi, Enday, Yuke, Restu, Dena, Putri Purnama, Riana, Lilin, Bang Arif, Jupendi, Romi, Berry, Artho, Aji yang telah memberikan semangat, kebahagiaan serta bantuan dalam segala kondisi.
12. Kakak-kakakku Bang Adi, Bang Triando, Bang Rovi, Bang Bagus, Bang Acen, Mba Astri, Mba Icha, Mba Novia atas kontribusi dalam kegiatan penelitian.
13. Teman-teman seperjuanganku angkatan 2015 atas kebersamaan, bantuan, dukungan, canda tawa, suka duka dan persaudaraan selama ini.
14. Teman-Teman KKN Sindang Marga yaitu Yeli, Dian, Kimy, Alfi, Aldi dan Raka atas kebersamaan dan persaudaraan.
15. Sahabat-sahabat penghuni rusunawa Unila, Yuni, Ira, Riana, Asfi, Rini, Ani, Alma, dan Ria.
16. Sahabat-sahabat asrama Eko Wijayanti, Septi, Agus, Nesti, Ridho, Rizky Aziz, Adipati, Bang Noven, Daru, Yogi, dan Wahyu atas waktu, kebersamaan dan kekeluargaan.
17. Keluarga besar Perikanan dan Kelautan 2013, 2014, 2016, 2017.

18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari sempurna dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini. Besar harapan penulis kepada semua pihak untuk dapat memberikan saran dan kritik yang bersifat membangun agar tulisan ini menjadi lebih baik. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat.

Bandar Lampung, 16 Desember 2019  
Penulis,

Puspa Sari

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Manfaat Penelitian .....	4
D. Kerangka Pemikiran.....	4
E. Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Udang Jerbung ( <i>Fenneropenaeus merguensis</i> ).....	6
1. Klasifikasi Udang Jerbung ( <i>Fenneropenaeus merguensis</i> ).....	6
2. Morfologi Udang Jerbung( <i>Fenneropenaeus merguensis</i> ) .....	6
3. Pertumbuhan dan Kebiasaan Hidup Udang Jerbung.....	8
B. Probiotik.....	10
C. <i>Bacillus</i> sp. D2.2.....	12
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	14
A. Waktu dan Tempat .....	14
B. Alat dan Bahan.....	14
C. Rancangan Penelitian .....	16
D. Prosedur Penelitian.....	18
1. Persiapan Bakteri Uji <i>Bacillus</i> sp. D22.....	18
2. Persiapan Pakan Uji .....	18
3. Persiapan Wadah Penelitian .....	19
4. Persiapan Hewan Uji.....	19
5. Pemeliharaan dan Pemberian Pakan .....	19
6. Sampling.....	20
E. Parameter Pengamatan .....	20
1. Pertumbuhan Berat Mutlak .....	20
2. Pertumbuhan Panjang Mutlak .....	21
3. Laju Pertumbuhan Harian (LPH).....	21
4. Sintasan / <i>Survival Rate</i> (SR).....	22
5. <i>Feed Conversion Ratio</i> .....	22
6. <i>Protein Efficiency Ratio</i> .....	22
7. Kualitas Air .....	23
F. Analisis Data .....	23

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	24
A. Hasil .....	24
1. Pertumbuhan Udang Jerbung.....	24
1.1 Berat Mutlak .....	24
1.2 Panjang Mutlak .....	25
1.3 Laju Pertumbuhan Harian (LPH).....	27
1.4 Sintasan / <i>Survival Rate</i> (SR).....	28
1.5 <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR).....	29
1.6 <i>Protein Efficiency Ratio</i> (PER).....	31
2. Kualitas Air .....	32
B. Pembahasan.....	33
1. Pertumbuhan Udang Jerbung.....	33
1.1 Berat Mutlak .....	33
1.2 Panjang Mutlak .....	35
1.3 Laju Pertumbuhan Harian (LPH).....	36
1.4 Sintasan / <i>Survival Rate</i> (SR).....	38
1.5 <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR).....	39
1.6 <i>Protein Efficiency Ratio</i> (PER).....	41
2. Kualitas Air .....	42
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	45
A. Simpulan .....	45
B. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b> .....	55



## DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1	Kerangka Pemikiran Penelitian .....	5
Gambar 2.	Morfologi Udang Jerbung ( <i>Fenneropenaeus merguensis</i> ) .....	7
Gambar 3.	Siklus Hidup Udang Laut Secara Umum.....	9
Gambar 4.	Tata Letak Akuarium Penelitian.....	17
Gambar 5.	Pertumbuhan Berat Mutlak Udang Jerbung.....	24
Gambar 6.	Pertumbuhan Panjang Mutlak Udang Jerbung .....	26
Gambar 7.	Laju Pertumbuhan Harian Udang jerbung .....	27
Gambar 8.	Sintasan Udang Jerbung.....	29
Gambar 9.	<i>Feed Conversion Ratio</i> Udang Jerbung .....	30
Gambar 10.	<i>Protein Efficiency Ratio</i> Udang Jerbung .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat Yang Digunakan .....	14
Tabel 2. Bahan Yang Digunakan .....	16
Tabel 3. Kualitas Air.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Media SWC.....	56
Lampiran 2. Pembuatan Pakan Udang .....	57
Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Berat Mutlak.....	58
Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	59
Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian.....	60
Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Sintasan / <i>Survival Rate</i> .....	61
Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam <i>Feed Conversion Ratio</i> .....	62
Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam <i>Protein Efficiency Ratio</i> .....	63

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Udang jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*) merupakan udang komersial dan salah satu spesies alternatif budidaya udang yang mempunyai nilai ekonomis tinggi (Kusrini, 2011) dan potensial sebagai penghasil devisa negara selain *Penaeus monodon* dan *Litopenaeus vannamei* (Muzaki, 2006). Data FAO (2017), menyebutkan Indonesia sebagai satu diantara tujuh negara penghasil udang jerbung dunia, bahkan kontribusinya mencapai 82 % (107.000 ton tahun 2015) tertinggi dibanding negara lain seperti Vietnam, Thailand, Australia, Philippines, Papua New Guinea dan Solomon Islands. Namun, sebagian besar produksi udang jerbung berasal dari hasil tangkapan laut karena kegiatan budidaya udang ini masih sedikit. Oleh karena itu, untuk tetap menjaga kekayaan alam perlu dilakukan tindakan yaitu salah satunya melalui kegiatan budidaya udang jerbung. Kegiatan budidaya udang ini dapat memenuhi kebutuhan pasar baik di Indonesia maupun ekspor dan menjaga keberlangsungan hidup udang jerbung di alam.

Kegiatan budidaya udang jerbung memiliki peluang yang besar didukung oleh kondisi bioekologi udang jerbung. Udang ini memiliki siklus reproduksi yang cepat (Qureshi & Amanat, 2014) serta memiliki toleransi salinitas yang lebar

(Zacharia & Kakati, 2002). Keberhasilan dalam peningkatan budidaya udang jerbung dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor penting untuk meningkatkan produksi udang yaitu pakan. Pakan yang digunakan dalam kegiatan budidaya umumnya adalah pakan komersial yang berperan vital dan menjadi variabel terbesar dalam biaya produksi yaitu mencapai 50-60% dari total biaya produksi yang dikeluarkan (Heptarina *et al.*, 2010). Pakan merupakan salah satu unsur penting dalam kegiatan budidaya yang menunjang pertumbuhan dan sintasan udang budidaya. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya pakan sehingga perlu penambahan probiotik untuk memperbaiki nilai nutrisi pakan (Arief *et al.*, 2014).

Dampak dari meningkatnya penggunaan pakan dalam kegiatan budidaya mengakibatkan kualitas lingkungan buruk sehingga menyebabkan munculnya penyakit pada udang. Jenis-jenis penyakit pada udang jerbung meliputi penyakit viral dan bakteri. Pencegahan dan pengobatan dapat dilakukan dengan antibiotik dan bahan kimia lainnya, namun dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan dan resistensi terhadap patogen. Selain itu negara maju pengimpor udang telah melarang produk-produk perikanan yang mengandung residu antibiotik (Khasani, 2007). Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah serangan penyakit pada udang khususnya stadia larva yaitu dengan penggunaan probiotik.

Probiotik merupakan agen mikroba yang bersifat menguntungkan pada inang melalui peningkatan nilai nutrisi pakan, respon terhadap penyakit atau mem-

perbaiki kualitas lingkungan (Verschuere *et al.*, 2000). Nayak (2010) menyatakan bahwa dosis probiotik umumnya bervariasi dari  $10^6 - 10^{10}$  CFU/g pakan. Dosis optimum probiotik dapat bervariasi tergantung jenis inang dan tingkat kekebalan tubuhnya. Salah satu bakteri yang telah berhasil digunakan sebagai bakteri probiotik yaitu *Bacillus* spp. (Moriarty, 1998). Isolat bakteri kode D2.2 menunjukkan kekerabatan yang dekat dengan *Bacillus* sp. (Aji, 2014), memiliki daya adaptasi yang baik yang berasal dari tambak tradisional Desa Mulyosari, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur (Mariska, 2013). Bakteri ini diketahui merupakan salah satu bakteri gram positif yang memiliki sifat menguntungkan bagi inang, karena dapat meningkatkan respon imun dan resisten terhadap infeksi bakteri patogen, serta performa pertumbuhan (Dhanalakshmi *et al.*, 2015). Selain itu, *Bacillus* sp. mampu berasosiasi sebagai flora normal baik di dalam maupun di luar tubuh organisme akuatik (Feliatra *et al.*, 2004). Prinsip dasar kerja probiotik yaitu pemanfaatan kemampuan mikroorganisme dalam mengurai atau memecah rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak yang menyusun pakan (Ahmadi *et al.*, 2012). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai aplikasi probiotik *Bacillus* sp. D2.2 pada pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan sintasan udang jerbung (*F. merguensis*).

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk mempelajari pengaruh pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 dan dosis terbaik sebagai probiotik terhadap pertumbuhan dan sintasan udang jerbung (*F. merguensis*).

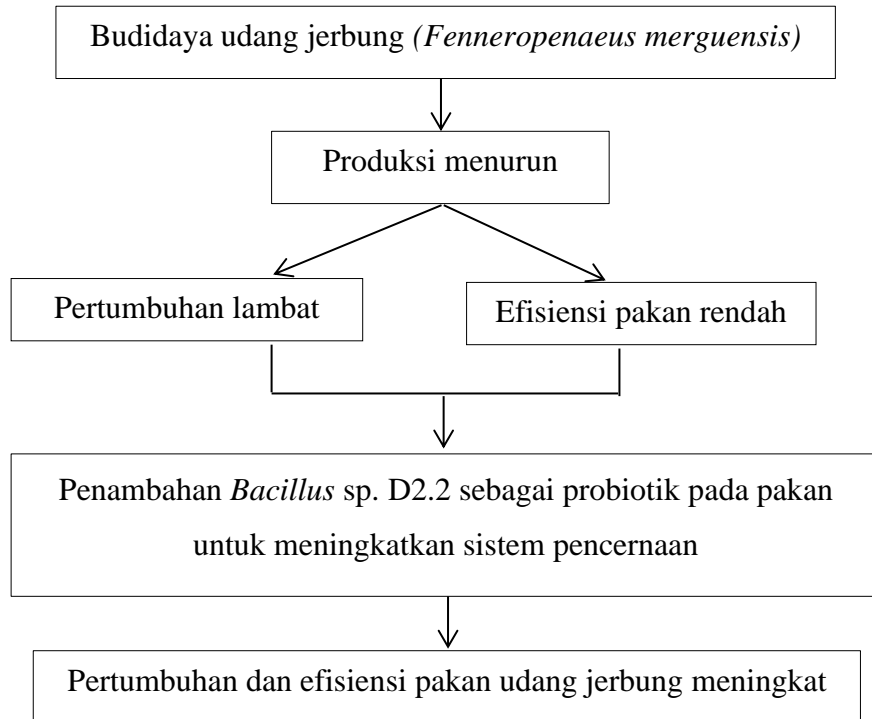
### **C. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini sebagai informasi tentang penggunaan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 sebagai probiotik terhadap pertumbuhan dan sintasan udang jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*).

### **D. Kerangka Pikir**

Udang jerbung (*F. merguensis*) merupakan salah satu spesies udang asli perairan Indonesia. Udang ini mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan, salah satunya yaitu pemeliharaan larva spesies ini mudah dan laju pertumbuhan cepat dibandingkan dengan jenis udang lain yang biasa dibudidayakan. Oleh karena itu, hal ini membuka peluang bagi petambak udang untuk melakukan pengembangan kegiatan budidaya udang jerbung. Masalah umum yang banyak dihadapi pada usaha budidaya udang adalah masih adanya variasi dalam pertumbuhan, infeksi penyakit, laju pertumbuhan dan laju sintasan rendah, khususnya menyerang pada stadia *postlarvae* (PL). Fakta di lapangan menunjukkan terjadi mortalitas yang tinggi dan tidak tersisa dalam masa pemeliharaan 2 bulan ditambak (Muzaki, 2006). Salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan pengaplikasian probiotik dalam kegiatan budidaya udang untuk menunjang pertumbuhan dan sintasan udang. Probiotik merupakan mikroorganisme yang memberikan keuntungan bagi inangnya (Irianto & Austin, 2002). Pemberian probiotik dengan komposisi yang tepat dapat menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme dalam saluran pencernaan sehingga pakan lebih mudah dicerna (Samadi, 2007). Oleh karena itu aplikasi *Bacillus* sp. D2.2 sebagai probiotik memiliki potensi untuk

mendukung pertumbuhan dan sintasan udang jerbung (*F. merguensis*). Kerangka pemikiran penelitian secara singkat dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kerangka Pemikiran Penelitian

### **E. Hipotesis**

$H_0 = 0$  : Tidak ada pengaruh pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada pakan dengan dosis berbeda sebagai probiotik terhadap pertumbuhan dan sintasan udang jerbung.

$H_1 \neq 0$  : Ada pengaruh pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada pakan dengan dosis berbeda sebagai probiotik terhadap pertumbuhan dan sintasan udang jerbung.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Udang Jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*)

#### 1. Klasifikasi Udang Jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*)

Udang jerbung merupakan udang penaeid yang mempunyai klasifikasi umum sebagai berikut:

Filum : Arthropoda

Kelas : Crustacea

Ordo : Decapoda

Famili : Penaeinae

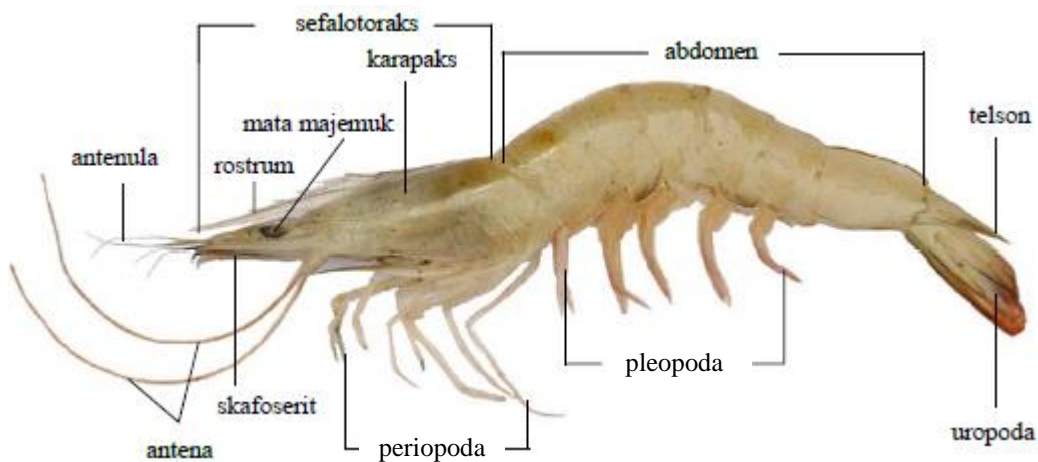
Genus : Penaeus

Spesies : *Fenneropenaeus merguensis* de Man (1888) (Kusrini, 2011).

#### 2. Morfologi Udang Jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*)

Bittner & Ahmad (1989) menyatakan bahwa tubuh udang ini dapat dibagi atas dua bagian utama, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada (*chepalotorax*), dan bagian tubuh sampai ke pangkal ekor yang disebut abdomen. Bagian kepala ditutupi oleh sebuah kelopak kepala (karapaks) yang bagian ujungnya meruncing dan bergigi disebut cucuk kepala (rostrum). Pada udang jerbung gigi *rostrum* bagian atas biasanya berjumlah 8 buah dan bagian bawah 5 buah sehingga didapat-

kan rumus gigi *rostrum* 8/5. Seluruh tubuh terbagi atas ruas-ruas yang ditutupi oleh kulit luar yang mengeras (eksoskeleton) terbuat dari kitin, di bagian kepala terdapat 13 ruas dan bagian perut 6 ruas. Mulut terletak di bagian bawah kepala diantara rahang (mandibula). Di sisi kanan kiri kepala yang tertutup oleh kelopak kepala terdapat insang. Di bawah pangkal *rostrum* terdapat mata majemuk bertangkai yang dapat digerakkan (Gambar 2).



**Gambar 2.** Morfologi udang jerbung *F. merguensis* de Man. (Mulya, 2012).

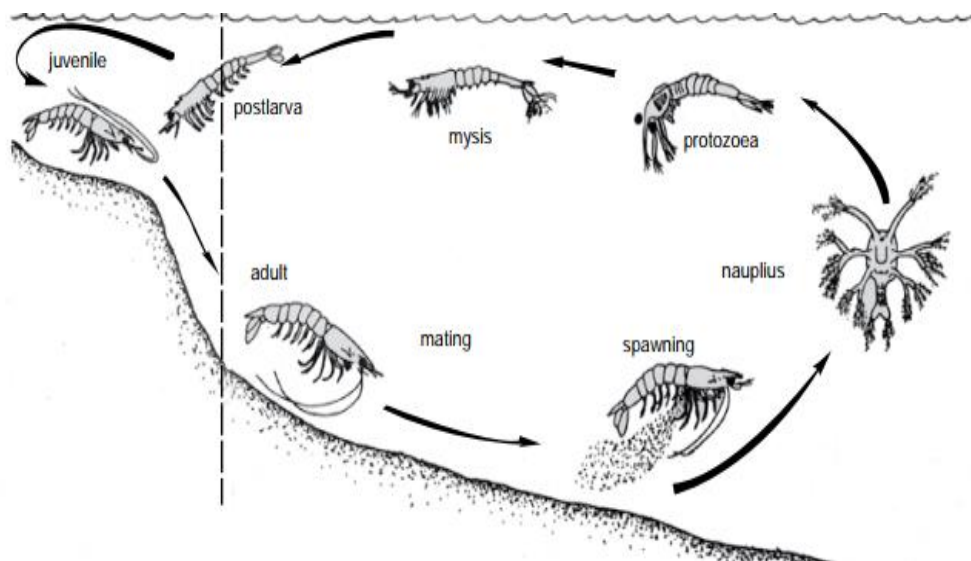
Menurut Holthuis (1980) pada buku katalog spesies udang menjelaskan, udang jerbung jantan berukuran maksimal 184 mm dan betina maksimal 228 mm dengan panjang karapas maksimal 56 mm, sedangkan udang putih memiliki ukuran tubuh maksimum 240 mm. Selain perbedaan ukuran tubuh, Kordi (2010) menambahkan morfologi pada udang jerbung terdapat bintik-bintik coklat dan hijau pada ujung ekor. Sungut berwarna kemerahan, pada bagian sungut pendek (antennula) terdapat belang-belang merah sawo. Kaki jalan dan kaki renang berwarna kekuningan atau kemerahan. Sirip ekor atau ekor kipas (uropoda) berwarna merah sawo matang dengan ujung kuning kemerahan kadang sedikit kebiru-biruan. Kulit tipis, tembus cahaya.

### **3. Pertumbuhan dan Kebiasaan Hidup Udang Jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*)**

Pertumbuhan dapat diartikan sebagai penambahan ukuran panjang atau bobot dalam suatu waktu, sedangkan pertumbuhan bagi populasi adalah peningkatan biomass suatu populasi yang dihasilkan oleh akumulasi bahan-bahan dari lingkungan. Pertumbuhan merupakan proses biologis yang kompleks dipengaruhi oleh banyak faktor. Jika dihubungkan dengan ketersediaan makanan, pertumbuhan dapat juga diartikan sebagai perubahan panjang atau bobot yang terjadi pada suatu individu/populasi yang merupakan tanggapan atau respon terhadap perubahan makanan yang tersedia pada perbedaan stadia udang (Siregar *et al.*, 2014).

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, pH, nitrit, dan ammonia (Ekawati *et al.*, 1995). Pertumbuhan udang pada dasarnya bergantung kepada energi yang tersedia, bagaimana energi tersebut dipergunakan di dalam tubuh dan secara teoritis hanya akan terjadi bila kebutuhan minimum untuk kehidupannya terpenuhi. Udang memperoleh energi dari pakan yang dikonsumsi, dan kehilangan energi sebagai akibat metabolisme termasuk untuk keperluan osmoregulasi. Efisiensi pemanfaatan energi (pakan) untuk pertumbuhan sangat bergantung pada daya dukung lingkungannya (Anggoro, 1992).

Daur hidup udang meliputi beberapa tahapan yang membutuhkan habitat yang berbeda pada setiap tahapan. Udang melakukan pemijahan di perairan yang relatif dalam. Setelah menetas, larvanya yang bersifat planktonis terapung-apung dibawa arus, kemudian berenang mencari air dengan salinitas rendah di sekitar pantai atau muara sungai. Di kawasan pantai, larva udang tersebut berkembang. Menjelang dewasa, udang tersebut berupaya kembali ke perairan yang lebih dalam dan memiliki tingkat salinitas yang lebih tinggi, untuk kemudian memijah. Tahapan-tahapan tersebut berulang untuk membentuk siklus hidup. Udang penaeid dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami beberapa fase, yaitu: nauplius, zoea, mysis, *postlarvae*, *juvenile* (udang muda) dan udang dewasa (Sembiring, 2008).



**Gambar 3.** Siklus hidup udang laut secara umum (Montgomery, 2010)

Siklus hidup udang *F. merguensis* tidak jauh berbeda dengan udang laut lainnya. Larva berukuran panjang kurang dari 5 mm dan sifatnya planktonik. Pada stadia

ini kemampuan berenangannya sangat lemah sehingga hanya bisa melayang di perairan. Jenis pakan alaminya berupa fitoplankton dan zooplankton. Selama dalam stadia larva, udang ini mengalami tiga fase stadia yaitu nauplius, protozoa (*zoea*) dan *mysis*. Setelah telur menetas, larva bermetamorfosa menjadi *postlarvae* dicirikan dengan pergerakan maju mengikuti gerakan arus. Setelah fase juvenil kemudian tinggal di daerah estuari, muara sungai, rawa dan daerah bakau (*mangrove*) dengan memanfaatkan alga, bentos dan detritus sebagai sumber makanan utama. Udang berukuran sekitar 5 cm, mulai bergerak menuju ke perairan pantai yang relatif dangkal dan akhirnya pada saat dewasa (atau ukuran panjang total sekitar 10 cm) udang menuju ke perairan laut terbuka. Pakan utama selama stadia dewasa berupa ikan, avertebrata kecil seperti *foraminifera*, *pelecipoda*, *euphasid* dan *polikaeta*, diatom bentik dan alga lainnya (Nur *et al.*, 2017).

Udang jerbung banyak tersebar di perairan tropik dan sub tropik Asia dan Australia (67°-166° BT dan 25° LU sampai 29° LS). Di Indonesia, daerah sebaran udang putih adalah di perairan sepanjang pantai timur Sumatera, Selat Malaka, pantai barat Sumatera, pantai utara Jawa, pantai selatan Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Teluk Bintuni, Kepulauan Aru dan Laut Arafura (Mulya, 2012).

## **B. Probiotik**

Probiotik merupakan mikroba hidup yang memiliki efek menguntungkan pada inang dengan cara memodifikasi komunitas mikroba, meningkatkan penggunaan pakan atau nilai nutrisi, meningkatkan ketahanan inang terhadap penyakit atau

meningkatkan kualitas lingkungan (Verschuere *et al.*, 2000). Secara umum, aplikasi probiotik mampu meningkatkan kualitas pakan atau nilai nutrisi, meningkatkan ketahanan inang terhadap penyakit atau memperbaiki kualitas air. 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).

Aplikasi probiotik dapat dicampurkan pada pakan, melalui perendaman dan melalui injeksi yang merupakan salah satu strategi pengendalian biologis yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan resistensi penyakit organisme akuakultur (Cerezuela *et al.*, 2011). Tujuan utama pemberian probiotik yaitu untuk mengontrol ekosistem dalam saluran pencernaan serta menjaga kesehatan usus agar proses penyerapan pakan berlangsung dengan baik. Menurut Halver (2002), selain dapat meningkatkan protein, penambahan probiotik pada pakan juga dapat menghasilkan vitamin dan nutrisi lain seperti lemak.

Handajani (2006) menyatakan bahwa peran mikroba probiotik dalam pakan mampu memecah unsur nutrisi yang lebih sederhana, sehingga membantu proses pencernaan dan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Deesentum *et al.* (2007) menunjukkan bahwa probiotik *Bacillus* mampu memproduksi enzim amilase dan protease.

Prinsip mekanisme kerja probiotik pada akuakultur yaitu, kompetisi terhadap bakteri patogen, menstimulasi imunitas, kompetisi reseptor pelekatan pada epitel saluran pencernaan, kompetisi untuk mendapatkan nutrient, mengeluarkan substansi antibakteri dan dekomposisi bahan organik yang tidak diharapkan sehingga lingkungan akuakultur lebih baik (Soeharsono *et al.*, 2010).

Udang jerbung memiliki kekerabatan yang dekat dengan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), setelah itu juga memiliki kekerabatan dengan udang windu (*Penaeus monodon*) berdasarkan hasil uji deondrom udang jerbung dengan udang penaeid dari populasi lain dari Bank Gen berdasarkan sekuens nukleotida 16S-rRNA mtDNA dengan panjang 480 bp (Kusrini, 2008).

### **C. *Bacillus* sp. D2.2**

Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 merupakan isolat bakteri yang diperoleh dari tambak udang windu di Desa Mulyosari, Kecamatan Pasir Sakti, Lampung Timur, Provinsi Lampung (Mariska, 2013). Bakteri ini 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% (Aji, 2014).

Bakteri ini termasuk dalam golongan bakteri Gram positif dan berbentuk batang. Bakteri ini bisa bersifat aerob obligat atau fakultatif anaerob (bisa bertahan kon-

disi aerob dan anaerob), biasanya motil, bersifat katalase dan oksidase positif. Endospora oval, kadang-kadang bundar atau silinder dan sangat resisten pada kondisi yang tidak menguntungkan. *Bacillus* sp. Tidak lebih dari satu spora per sel dan sporulasi tidak tahan pada udara terbuka. Kemampuan fisiologi beragam, yaitu sangat peka terhadap panas, pH dan salinitas, serta kemoorganotrof dengan metabolisme fermentasi atau pernapasan (Aji, 2014). Bakteri ini memiliki pertumbuhan yang stabil pada kisaran pH 6-8 dan pertumbuhan terbaik pada salinitas 30 ppt (Harpeni *et al.*, 2018). Selain itu, bakteri ini tersebar luas pada habitat yang bermacam-macam (Holt *et al.*, 1994).

Pemberian probiotik dengan dosis optimal mampu memperbaiki mutu pakan sehingga meningkatkan pencernaan pakan dan akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan (Mansyur & Tengko, 2008). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suri *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa aplikasi probiotik *Bacillus* sp. berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang dan FCR udang vaname.



### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April-Mei 2019, berlokasi di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Akuarium (50x40x40) cm <sup>3</sup>	Wadah pemeliharaan benur udang
2	pH meter	Mengukur pH media pemeliharaan
3	DO meter	Mengukur DO media pemeliharaan
4	Refraktometer	Mengukur salinitas media pemeliharaan
5	Spektrofotometer	Mengukur absorbansi
6	Timbangan digital	Menimbang media dan sampel
7	Tabung reaksi	Wadah kultur bakteri
8	Tabung erlenmeyer	Wadah untuk menghomogenkan media

9	Labu Ukur	Mengukur volume suatu cairan
10	Jarum ose	Memindahkan bakteri dari media baru ke media lama
11	Bunsen	Menciptakan kondisi steril
12	Hot plate stirer	Menghomogenkan suatu larutan dengan pengadukan
13	Laminar airflow	Menjaga lingkungan sekitar agar tetap steril
14	Autoklaf	Alat untuk mensterilisi
15	Plastik tahan panas	Membungkus alat saat sterilisasi
16	Cawan petri	Mengkultur bakteri dalam media cawan
17	Mikropipet	Mengambil kultur bakteri cair untuk kegiatan rekultur bakteri
18	Cuvet	Wadah sampel saat pengukuran absorbansi
19	Kain Kasa	Penutup erlenmeyer dan tabung reaksi
20	Kapas	Penutup erlenmeyer dan tabung reaksi
21	Rak tabung reaksi	Tempat meletakkan bakteri saat di shaker
22	Shaker	Alat agar bakteri tetap homogen
23	Vortex	Menghomogenkan bakteri dan media
24	Inkubator	Alat untuk menginkubasi
25	Karet gelang	Untuk mengikat penutup tabung
26	Alumunium foil	Sebagai penutup dan wadah bahan
27	Termometer	Mengukur suhu media pemeliharaan
28	Spreader	Meratakan bakteri pada media cawan

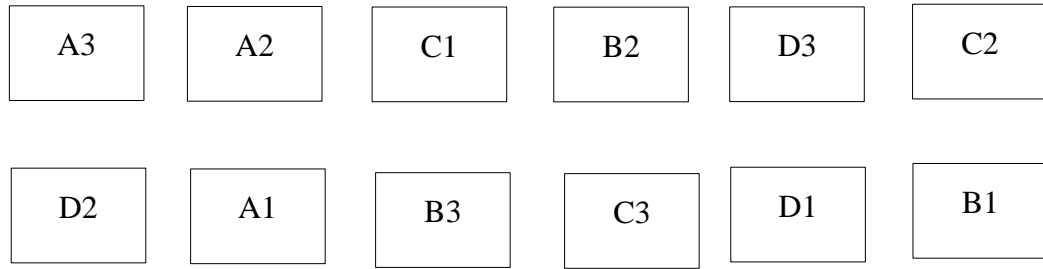
29	Blower	Suplai oksigen pada media pemeliharaan
30	Selang aerasi	Menyalurkan udara dari blower
31	Batu aerasi	Pemberat pada selang aerasi
32	Sprayer	Menyemprotkan bakteri pada pakan
33	Pipet tetes	Mengambil larutan dalam jumlah sedikit
34	Plastik berwarna hitam	Sebagai penutup wadah pemeliharaan
35	Waring	Sebagai penutup bagian atas akuarium

**Tabel 2.** Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1	Benur udang PL 10	Organisme yang dipelihara
2	Pakan	Asupan nutrisi untuk udang
3	Air laut	Media pemeliharaan
4	Alkohol 70%	Sterilisasi alat
5	Gliserol	Bahan untuk media isolasi bakteri
6	<i>Yeast extract agar</i>	Bahan untuk media isolasi bakteri
7	<i>Bacto pepton</i>	Bahan untuk media isolasi bakteri
8	Media TSA	Media padat untuk isolasi bakteri
9	Spritus	Bahan bakar bunsen
10	<i>Bacillus</i> sp. D2.2	Isolat bakteri yang akan diinokulasi

### C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Skema posisi perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Tata Letak Aquarium Penelitian

Keterangan:

A : Kontrol (Perlakuan tanpa pemberian probiotik bakteri *Bacillus* sp.D2.2)

B : Perlakuan dengan pemberian probiotik bakteri *Bacillus* sp. D2.2 10 ml x  
 $10^6$ CFU/ml/kg pakan

C : Perlakuan dengan pemberian probiotik bakteri *Bacillus* sp. D2.2 20 ml x  
 $10^6$ CFU/ml/kg pakan

D : Perlakuan dengan pemberian probiotik bakteri *Bacillus* sp. D2.2 30 ml x  
 $10^6$ CFU/ml/kg pakan

Persamaan penelitian yang digunakan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum ij$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Pengaruh perlakuan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i : Perlakuan

j : Ulangan

$\mu$  : Rataan umum

$\tau_i$  : Pengaruh perlakuan ke-i

$\sum ij$  : Galat percobaan

## **D. Prosedur Penelitian**

### **1. Persiapan Bakteri Uji *Bacillus* sp. D2.2**

Isolat yang digunakan adalah isolat bakteri potensial probiotik *Bacillus* sp. D2.2. yang berasal dari koleksi Laboratorium Budidaya Perikanan. 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 (Widanarni *et al.*, 2011). Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil kemudian dibungkus plastik tahan panas. Selanjutnya di sterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C, 1 atm, selama 15 menit (Sari, 2016). 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). Setelah diperoleh kepadatan bakteri yang sesuai kemudian bakteri probiotik *Bacillus* sp. D2.2 siap diaplikasikan pada pakan udang.

### **2. Persiapan Pakan Uji**

Pakan yang digunakan pada penelitian adalah pakan komersial dengan kandungan protein 28-38% (Sukenda *et al.*, 2015). Pakan komersial yang digunakan disemprot dengan probiotik *Bacillus* sp. D2.2 yang sudah direkultur sesuai dengan dosis 10 ml, 20 ml, dan 30 ml. Selanjutnya pakan dikering anginkan pada suhu

ruang selama 1 - 3 jam, kemudian pakan dapat diberikan pada *postlarvae* udang yang dipelihara.

### **3. Persiapan Wadah Penelitian**

Persiapan yang dilakukan adalah menyiapkan akuarium dengan ukuran 50 cm x 40 cm x 40 cm, kemudian akuarium disterilisasi (Widanarni *et al.*, 2014). Ketika wadah uji telah kering dilakukan sterilisasi air yang mengacu pada metode Ekasari *et al.* (2013) yang disesuaikan dengan lingkungan asal hingga volume 30 liter dan masing-masing akuarium dilengkapi dengan instalasi aerasi.

### **4. Persiapan Hewan Uji**

Udang uji berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Jawa Tengah. Udang uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu udang jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*) PL 10 yang telah diaklimatisasi pada salinitas 25 ppt. Aklimatisasi pada akuarium dilakukan selama 3 hari dari PL 7 sampai PL 10. Udang diadaptasi terlebih dahulu dan diberi pakan kontrol (Ghazaly, 2014). Setelah itu PL 10 dipelihara selama 35 hari di dalam akuarium. Setiap akuarium diisi benur sebanyak 30 ekor.

### **5. Pemeliharaan dan Pemberian Pakan**

Setelah persiapan wadah kemudian dilakukan pemeliharaan larva udang selama 35 hari dengan melakukan pengontrolan kualitas air secara teratur dan pemberian pakan 4 kali sehari, yaitu pukul 08.00, 12.00, 16.00 dan 20.00 WIB (SNI 6925, 2002). Jumlah pakan yang akan diberikan pada pemeliharaan udang yaitu secara

*blind feeding* (Supono, 2011). Sifat pakan yang diberikan yaitu pakan pellet tenggelam, karena sesuai dengan sifat dan tingkah laku makan udang yang senang hidup di dasar perairan.

Kualitas air dikelola dengan cara disipon setiap hari dan dilakukan pergantian air setiap tujuh hari sebanyak 10% dari total volume akuarium (Noermala, 2012). Penyiponan dilakukan untuk mengurangi penumpukkan makanan yang dapat mengganggu kualitas air. Penyiponan dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 WIB sebelum pemberian pakan.

## **6. Sampling**

Sampling pada penelitian ini dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Sampling udang meliputi pengukuran bobot dan panjang udang.

## **E. Parameter Pengamatan**

Parameter pengamatan yang dilakukan selama penelitian ini yaitu pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, sintasan, *feed conversion ratio*, *protein efficiency ratio* dan kualitas air di media pemeliharaan.

### **1. Pertumbuhan Berat Mutlak**

Pertumbuhan berat mutlak *postlarvae* dapat dihitung berdasarkan rumus Effendie (2004).

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

$W_m$  = Pertumbuhan berat mutlak (g/ekor)

$W_t$  = Bobot *postlarvae* udang jerbung pada akhir penelitian (g/ekor)

$W_o$  = Bobot *postlarvae* udang jerbung pada awal penelitian (g/ekor)

## 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak *postlarvae* dapat dihitung berdasarkan rumus Effendie (1997).

$$P_m = P_t - P_o$$

Keterangan :

$P_m$  = Pertumbuhan panjang mutlak (cm/ekor)

$P_t$  = Panjang *postlarvae* udang jerbung pada akhir penelitian (cm/ekor)

$P_o$  = Panjang *postlarvae* udang jerbung pada awal penelitian (cm/ekor)

## 3. Laju Pertumbuhan Harian

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

$$LPH = \frac{W_t - W_o}{T}$$

Keterangan :

LPH = Laju pertumbuhan harian (g/ekor/hari)

$W_t$  = Berat *postlarvae* udang jerbung pada akhir penelitian (g/ekor)

$W_o$  = Berat *postlarvae* udang jerbung pada awal penelitian (g/ekor)

$T$  = Waktu pemeliharaan (hari)



#### **4. Sintasan / *Survival Rate* (SR)**

Sintasan udang jerbung merupakan perbandingan jumlah *postlarvae* yang hidup dengan total *postlarvae* udang jerbung yang ditebar pada awal pemeliharaan.

Persamaan yang digunakan mengukur sintasan (Effendi *et al.*, 2006) adalah:

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

Keterangan :

SR = Sintasan / *Survival rate* (%)

Nt = Jumlah *postlarvae* udang jerbung pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah *postlarvae* udang jerbung pada awal penelitian (ekor)

#### **5. *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 dikonsumsi selama pemeliharaan (g)

Wt = Biomassa akhir (g)

Wo = Biomassa awal (g)

#### **6. *Protein Efficiency Ratio***

Perhitungan nilai *protein efficiency ratio* menggunakan rumus Hardy & Barrows (2002) :

$$PER = \frac{Wt - Wo}{Pi}$$

Keterangan :

PER = *Protein Efficiency Ratio*

Wt = Berat *postlarvae* udang jerbung pada akhir penelitian (g/ekor)

Wo = Berat *postlarvae* udang jerbung pada awal penelitian (g/ekor)

Pi = Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

## 7. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu suhu, salinitas, pH dan DO. Pengukuran dilakukan pada setiap unit percobaan dengan frekuensi setiap tujuh hari sekali selama pemeliharaan.

## F. Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan (pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, sintasan, *feed conversion ratio*, *protein efficiency ratio*) dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Anova), sedangkan parameter kualitas air di analisis deskriptif. Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 95% (Steel dan Torrie, 2001).

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 pada udang jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*) memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, konversi rasio pakan, dan protein efisiensi rasio dengan perlakuan terbaik pada dosis 10 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg pakan. Pada perlakuan pemberian bakteri *Bacillus* sp. D2.2 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap sintasan udang jerbung.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dosis terbaik yang dapat digunakan dalam kegiatan budidaya udang jerbung yaitu dosis 10 ml x 10<sup>6</sup>CFU/ml/kg pakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisusilo S. (1983). Ukuran Matang Kelamin dan Musim Pemijahan Udang Jerbung (*Panaeus merguensis* de Man) di Perairan Cilacap dan Sekitarnya. *Laporan Penelitian Perikanan Laut*. 29: 97-102
- Ahmad, R. Z. (2005). Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Untuk Ternak. *Wartazoa*. 15 (1) : 49-55.
- Ahmadi, H., Iskandar, N. Kurniawati. (2012). Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias graciprius*) pada Pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (4) : 99-107.
- Aji, M. B., (2014). Aktivitas Senyawa Antimikroba dari Bakteri Biokontrol D2.2 terhadap Bakteri Pada Udang dan Ikan Secara In Vitro. *Skripsi*. Unila.
- Anand, P. S. S., Pillar, S. M., Panigrahi, A., Ravichandran, P., Ponniah, A.G & Ghoshal, T.K. (2014). Growth Survival and Length Weight Relationship of *Fenneropenaeus merguensis* at Two Different Stocking Densities in Low Saline Zero Water Exchange Brackishwater Ponds. *Indian Journal of Geo-Marine Science*. 43 (10) : 1-13.
- Anggoro, S. (1992). Efek osmotik berbagai tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang windu *Panaeus monodon* F. *Disertasi*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Anggriani, R., Iskandar & T. Ankiq. (2012). Efektivitas Penambahan *Bacillus* sp. Hasil Isolasi dari Saluran Pencernaan Ikan Patin pada Pakan Komersil terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3): 75-83 hlm.
- Arief, M., N. Fitriani & S. Subekti. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda Pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1) : 4952.
- Barrow, P. A & Hardy. (2001). *Probiotic for Chickens*. In : *Probiotics the Scientific Basis*. R. Filler (Ed). Chapman and Hall. London.

- Barus TA. (2004). *Pengantar Limnologi*. USU Press, Medan.
- Bhavan, P. S., S. A. Ruby, R. Poongodi, C. Seenivasan and S. Radhakrishnan. (2010). Efficacy of Cereals and Pulses as Feeds for the Post-larvae of the Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). *Journal of Ecobiotechnology*. 2:5 (09-19). 10 p.
- Bittner A & Ahmad M. (1989). *Budidaya Air*. Seri Studi Pertanian. Kerjasama Jerman dan Indonesia. Yayasan Obor Indonesia.
- SNI 01-6925-2002. (2002),. *Udang Putih (Penaeus merguensis, de Man)* produksi di Tambak Sistem Resirkulasi. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Buruina CT., Profir AG. Vizireanu C. (2014). Effect of Probiotic Bacillus Spesies in Aquaculture-an Over View. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI-Food Technology*. 38 (2) : 9-12.
- Cerezuela R, Mesegeur J, & Esteban MA. (2011). Current Knowladge in Sunbiotic use for Fish Aquaculture: A Review. *Journal of Aquaculture Reseach Development*, 1 : 1-8.
- Deeseenthum S, V. Leelavatcharamas, & J.D. Brooks. (2007). Effect of feeding *Bacillus* sp as Probiotic Bacteria on Growth of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). *Pakistan Journal of Biological Science*: 10: 1481-1485.
- Dhanalakshmi, G. Reniprabha, A. & Chandarakala, A. (2015). Studies on The Effcet of Commercial Probiotic Application in Them Growthof The Fish, *Cyprinus carpio*. *International Journal of Advanced Research*, 3(8), 708-712.
- Effendi, I.N.J., Bugri, & Widanarni. (2006). Pengaruh Padat Penebaran terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami *Osphronemus gouramy*. Ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2),127-135.
- Effendie, I. (2004). *Pengantar Akuakultur*. Swadaya. Jakarta.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Ekasari, J., Sarmin., Suprayudi, M.A., & Jusadi, D. (2013).Pertumbuhan dan respons imun *Litopenaeus vannamei* yang diberi  $\beta$ -(1,3) glukana dan poli  $\beta$ -hidroksibutirat. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12 (2), 121-127.
- Ekawati, A. W., Rustidja, Marsoedi, & Maheno. (1995). *Studi Tentang Pertumbuhan Udang Windu (Penaeusmonodan Fab.) Pada Tambak*

*Tradisional Plus di Sidoharjo Jawa Timur*. Buletin Ilmiah Perikanan Edisi V. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

- FAO. (2011). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. FAO. Rome.
- Fast AW, Lester LJ. (1992). *Pond Monitoring and Management Marine Shrimp Culture Principle and Practise*. Elsevier Science Publisher Amsterdam. Netherlands.
- Feliatra, I. Effendi & E. Suryadi. (2004). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) dalam Upaya Efisiensi Pakan Ikan. *Jurnal Natur Indonesia*. 6 (2) : 75-80.
- Fuller, R. (1992). *History and development of probiotics*. In : Probiotics The Scientific Basis. Fuller. (Ed). Chapman & Hall. London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Gayatri K., Sayee H, Femina B, Kowsalya K, Nandhini A. H, Thirumalaisamy & Kumar S. S. (2016). Udang Pisang (*Fenneropenaeus merguensis*) Budaya di India. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Internasional, Lingkungan dan Teknologi*. 5 (6) : 4508-4511. ISSN 2278-3687.
- Ghazaly, G. A. F. (2014). Aplikasi Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik Melalui Pakan pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada Jaring Hapa. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Halver. JE. & Hardy RW. (2002). *Fish Nutrition*. 3<sup>rd</sup>. Acad Press. Amsterdam. 822p.
- Handajani & W. Widodo. (2010). *Nutrisi Ikan*. UMM Press. Universitas Muhamadiyah Malang. Malang. hal. 62-75, 98.
- Handajani. (2006). Pemanfaatan tepung Azolla sebagai penyusun pakan ikan terhadap pertumbuhan dan daya cerna ikan nila GIFT. *GAMMA*. 1 (2) : 162 – 170. Malang. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hardiyani, S. (2014). Pathogenicity And In Vivo Study of Local Isolate *Bacillus* sp. D2.2 at the Vannamei culture (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Hardiyani, S. Harpeni, E. Setyawan, Agus & Supono. (2016). Pathogenicity And In Vivo Study of Local Isolate *Bacillus* sp. D2.2 at the Vannamei culture (*Litopenaeus vannamei*). *Aquasains. Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan*. 5 (1). 421-425.

- Hardy, R.W & F.T. Barrows. (2002). Diet formulation and manufacture. In Halver, J.E. and Hardy, R.W, (eds). *Fish Nutrition*. New York: Academic Press. 505–600 p.
- Harpeni, E., Limin, S., Wardiyanto., Ari, W., Laksmi, Y. (2017). Effect of Dietary Probiotic *Bacillus* sp. D2.2 And Prebiotic Sweet Potato Extract on Growth Performance and Resistance to *Vibrio harveyi* in Pasific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Indonesia*. 18 (1) : 55-61.
- Harpeni, E., Supono., Septiani, D. W. (2018). The Growth Kinetics of *Bacillus* sp. D2.2 at Different pH and Salinity. *Aquasains. Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan*. 7 (1) : 1-10.
- Haryadi, B., A. Haryono & U. Susilo. (2005). Evaluasi efisiensi pakan dan efisiensi protein pada ikan karper rumput (*Ctenopharyngodon idella* Val.) yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan energy yang berbeda. *Fakultas Biologi, Unsoed, Purwokerto*, IV(2):87-92.
- Heptarina, D., M. A. Supriyadi, I. Mokoginta & D. Yaniharto. (2010). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih *Litopenaeus vannamei*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 6 hal.
- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath P. H. A., Staley, J. T., and William, S.T. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Lippincott William and Wilkins, New York.
- Holthuis LB. (1980). *FAO species catalogue. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fisheries Synopsis. (125) : 1.
- Irianto, A. & Austin, B. (2002). Probiotics in Aquaculture, *Journal of Fish Disease*, 25 (11) : 633-642.
- Irianto, A. (2003). *Probiotik Akuakultur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 p.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (Kepmen LH). (2004). *Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut*. No. 51. Jakarta.
- Khasani, I. (2007). Isolasi Dan Skrining Bakteri Nitrifikasi Serta Aplikasinya Pada Biofiltrasi Media Pemeliharaan Larva Udang Galah (*Macrorachium rosenbergii* de Man). *J. Ris. Akuakultur* 3 (3). hal 413 – 430.
- Kibria, G. (1993). Studies on Molting, Molting Frequency and Growth Of Shrimp (*Penaeus monodon*) Fed on Natural and Compounded Diets. *Asian Fisheries Science*. 6 : 203-211.

- Kordi, K.M.G.H. (2010). *Budidaya Udang Laut*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Kusrini, Eni., Komar S., Wartono, H., Alimuddin., & Ahmad, S. (2008).  
 Filogenetik Populasi Udang Jerbung (*Fenneropenaeus merguensis* de Man)  
 Di Indonesia Berdasarkan Sekuens 16S-rRNA DNA Mitokondria. *J. Ris.  
 Akuakultur* 3 (2) : 191-198.
- Kusrini, E. (2011).Menggali Sumberdaya Genetik Udang Jerbung  
 (*Fenneropenaeus merguensis* de Man) Sebagai Kandidat Udang Budidaya  
 di Indonesia. *Media Akuakultur*. 6 (1).
- Manik R, Djunaidah IS. (1980). *Makanan Buatan Untuk Larva Udang Penaid.  
 Pedoman Pembenihan Udang Penaid*. Direktorat Jendral Perikanan.  
 Departemen Pertanian. Jakarta.
- Mansyur. A & A. M. Tangko. (2008). Probiotik: Pemanfaatan untuk Makanan  
 Ikan Berkualitas Rendah. *Media Akuakultur*, 2, 145-149.
- Mariska D.C, Setyawan A, & Harpeni E. (2013). *Penapisan Kandidat Bakteri  
 Biokontrol dari Perairan Tambak Udang Tradisional Terhadap bakteri  
 Vibriyo Harveyi*. Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas  
 Lampung.
- Martta, M.C. (2019). Studi Parameter Kualitas dan Perhitungan Indeks Kualitas  
 Air Untuk Budidaya Intesif Udang Merguensis (*Penaeus merguensis* de  
 Man). *Jurnal Penelitian Ilmu Pengetahuan*. 7 (1). 22-28.
- Montgomery, S. (2010). *Biology and life cycle of prawn*. Primefact 268.
- Moriaty. D. J. W. (1998). Control of luminous *Vibrio* spesies in penaeid  
 aquaculture pond. *Aquaquulture*. 164 : 351-358.
- Mulfizar, Z.A. Muchlisin &I. Dewiyanti. (2012). Hubungan Panjang Berat dan  
 Faktor Kondisi Tiga Jenis Ikan yang Tertangkap di Perairan Kuala  
 Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Depik*. 1 (1):1- 9.
- Mulya M.B, D.G Bengen, R.F Kaswadji, R. Ety.( 2011). Distribusi dan Pola  
 Pertumbuhan Udang Putih *Penaeus merguensis* de Man di Ekosistem  
 Mangrove Percut Sei Tuan Sumatera Utara. *Jurnal Omni Akuatika*. 1 (13):  
 49-56.
- Mulya, M.B. (2012). Kajian Bioekologi Udang Putih (*Penaeus merguensis* De  
 Man) Di Ekosistem Mangrove Percut Sei Tuan Sumatera Utara. *Skripsi*.  
 Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Murni, I. (2004). Kajian Tingkat Kematangan Gonad Udang Galah  
 (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) di Muara Sungai Kapuas Pontianak



Kalimantan Barat. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 79 hlm.

- Muzaki A, Haryanti & Moria, S. B. (2006). Teknik Pembenihan Udang Putih *Penaeus merguensis* Dengan Penggunaan Probiotik *Alteromonas* sp. BY-9. *Jurnal Aquacultura Indonesiana* 7 (1), 37-44. ISSN 0216-0749 (Terakreditasi SK Nomor : 55/DIKTI/Kep/2005). Bali. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol.
- Nayak SK. (2010). Probiotics and immunity: A fish perspective. *Fish & Shellfish Immunology*, 29, 2-14.
- Noermala I. J. (2012). Pemberian Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik untuk Pengendalian Koinfeksi Bakteri *Vibrio harveyi* pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Tesis*. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Novitasari A, Iskandar R, Elvazia H, Harpeni E, Tarsim & Wardiyanto. (2017). Efektivitas Pemberian *Bacillus* sp D2.2 pada media teknis molase terhadap kualitas Air dan Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Biospecies*. 10 (2). Pp. 50-59. ISSN. 1979-0902.
- Nur, A., Widyany, D.A., Ruliaty, L & Taslihan, A. (2017). Petunjuk Teknis Pembenihan Udang Putih (*Penaeus merguensis*). Jepara. Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau. 59 Hal.
- Nur, A., Romadhona, B., & Widyany, D. A. (2018). Produksi dan Performa Reproduksi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) Hasil Pembesaran di Tambak. *Jurnal Perikanan Akuakultur Indonesia*. 1 (2) : 1-12. ISSN 2614-3348.
- 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.
- Pramonowibowo, Hartoko A.A, Ghofar A. (2017). Kepadatan Udang Putih (*Penaeus merguensis* De Man) di Sekitar Perairan Semarang. *Jurnal Pasir Laut*. 2. (2). 18-29.
- Qureshi N, A & Amanat, Z. (2014) Reproductive biology and size at sexual maturity of *Penaeus merguensis* (de man 1887) from the Sonmiani Bay Lagoon, Balochistan, Pakistan. *Journal of Animal & Plant Sciences*. 24 (2) : 503.
- Ramadhana, S.F. (2019). Hubungan Faktor Lingkungan dengan Kelimpahan dan Distribusi Udang Putih (*Penaeus merguensis* de Man) di Perairan Pantai

Pagurawan Kecamatan Medang Deras Kabupaten Batubara. *Skripsi*. Medan. Universitas Sumatera Utara.

- Ramadhana, S.N., F. Arida & P. Ansyari. (2012). Pemberian Pakan Komersil dengan Penambahan Probiotik yang Mengandung *Lactobacillus* sp. terhadap Kecernaan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, 184 hlm.
- Saldanha C.M., Achuthankutty C.T. (2000). Growth of hatchery raised banana shrimp *Penaeus merguensis* (de Man) (Crustacea:Decapoda) juveniles under different salinity, *Indian Journal of Marine Sciences*. 29. 179-180
- Saltin, A., Muhammad, I., Agus, K. (2016). Pengaruh Penambahan Minyak Ikan Salmon dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Post Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Media Akuatika*. 1 (4) : 234-242.
- Samadi. (2007). *Probiotik Pengganti Antibiotik dalam Pakan Ternak*. Jerman.PPI Goettingen.
- Saputra, S.W., Djuwito. & Rutiyaningsih, A. (2013). Beberapa aspek biologi udang jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Cilacap Jawa. *Journal of Management of Aquatic Resources*. 2(3), 47-55.
- Sari, K. D. P., Santoso, L., Effendi, E., & Harpeni, E. (2017). Potensi Penggunaan Media Teknis Sebagai Pengganti Media *Sea Water Complete* (SWC) Untuk Mendukung Pertumbuhan Bakteri *Bacillus* sp. D2.2. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. 1 (2) : 95-103. ISSN 2599-1701.
- Sastrawidjaya AT. (2000). *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Sembiring, H. (2008). Keanekaragaman dan Distribusi Udang Serta Kaitannya dengan Faktor Fisik Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. 101 hlm.
- Setiawati, J. E., Tarsim. Adiputra Y. T. & Hudaidah. S. (2013). Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budi daya Perairan*. 1 (2) 125-127.
- Shofura, H. Suminto. Chilmawati, D. (2017). Pengaruh Penambahan “Probio-7” Pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* : 1. (1):10-20.

- Shrivastava V, Chadha N. K, Koya Md, Lakra W. S, Sawant P. B & Remya S. (2017). Effect of Stocking Density on Growth and Survival of *Fenneropenaeus merguensis* (de man 1888) Post Larvae. *International journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. ISSN : 2319-7706. 6. (9). pp. 1779-1789.
- Siregar GA, Yunasfi, &Suryanti A. (2014). Pertumbuhan dan Laju Eksploitasi Udang Kelong (*Penaeus merguensis*) di Perairan Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Soeharsono. (2010). *Probiotik Basis Ilmiah, Aplikasi dan Aspek Praktis*. Widya Padjajaran. Bandung.1-174.
- Steel, G.D. & J.H. Torrie, (2001). Principles and Procedure of Statistics. A *Biometrical Approach*, Mc Graw-Hill Inc. New York.
- Sukenda. Rzuki, P. Widanarni. (2015). Efektivitas Sinbiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pemeliharaan Udang Vaname di Tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14 (1) : 1-8.
- Supono. (2011). Studi Perbandingan Keragaan Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Putih (*Litopenaus vannamei*) pada Tambak Semi. *Pena Akuatika*.3 (1), 1-8.
- Suprayudi, M. A., D. Harianto & D. Jusadi. (2012). Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* Diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.11 (2): 103 – 108.
- Suri, R. Putri, B. & Susanti, O. (2018). Studi Tentang Penggunaan Pakan Komersil Yang Dicampur dengan Bakteri *Bacillus coagulans* Terhadap Performa *Litopenaeus vannamei*. 7 (1) : 1-11. p-ISSN : 2302-3600, e-ISSN : 2597-5315.
- Verschuere L, Pombaut G, Sorgeloos P, & Verstraete W. (2000). Probiotic Bacteria Vs Biological Control Agents in Aquaculture. *Microbiological and Molecular Biology*, 64, 655-671.
- Wardika, A.S. Suminto. Sudaryono, A. (2014). Pengaruh Bakteri Probiotik Pada Pakan. dengan Dosis Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Juournal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (3) : 9-17.
- Widanarni, Saputra, W. H., & 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.
- Widanarni., Jeanni, I. N., Sukenda. (2014). Prebiotik, Probiotik dan Sinbiotik Untuk Mengendalikan Koeinfeksi *Vibrio Harveyi* dan IMNV pada Udang Vaname. *Akuakultur Indonesia*. 13 (1) : 11-20.
- Ylihartini, W., Rusliadi., Hmdan, A. (2016). Pengaruh Penambahan Calsium Hidroksida Ca(OH)<sub>2</sub> Terhadap *Moulting*, Perumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Online*. 1-12.
- Zacharia S, & Katati V.S. (2002). Growth and Survival of *Penaeus merguensis* post larvae at different salinities. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*. 54 (4) : 157-162.
- Zaidy AB.(2008). Pendayagunaan Kalsium Media Perairan dalam Proses Ganti Kulit dan Konsekuensinya Bagi Pertumbuhan Udang Galah, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Perikanan Indonesia*. 2 : 117-125.
- Zainuddin, H., Siti, A., SURIANTI. (2014). Pengaruh Level Karbohidrat dan Frekuensi Pakan Terhadap *Feed Conversion Ratio* dan Sintasan Juvenil *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*. 16 (1) : 29-34.
- Zonneveld, N.E., A.Huinsman & J.H.Boon. (1991). *Prinsip-Prinsip Budaya Ikan*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.