

**APLIKASI CAIRAN RUMEN DAN PROBIOTIK DALAM  
PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN  
JUVENIL UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DI  
WADAH TERKONTROL**

**KRISNO  
10594092215**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2019**

**APLIKASI CAIRAN RUMEN DAN PROBIOTIK DALAM  
PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN  
JUVENIL UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DI  
WADAH TERKONTROL**

**KRISNO  
10594092215**

**Skripsi**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
Pada Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

Judul : Aplikasi Cairan Rumen dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap  
Pertumbuhan dan Sintasan Juvenil Udang Vannamei (*Litopenaeus  
vannamei*) Di Wadah Terkontrol

Nama : Krisno

Stambuk : 10594092215

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

**Makassar, 25 Juni 2019**

**Komisi Pembimbing :**

**Pembimbing I,**

  
Dr. Murni, S.Pi., M.Si  
NIDN: 0903037306

**Pembimbing II,**

  
Dr. Ir. Hj. Andi Khaerivah, M.Pd,  
NIDN: 0926036803

**Mengetahui :**

**Dekan,**

  
H. Burhanuddin, S.Pi., M.P  
NIDN : 0912066901

**Ketua Program Studi,**

  
Dr. Ir. Hj. Andi Khaerivah, M.Pd  
NIDN : 0926036803

Tanggal Pengesahan :

## HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Aplikasi Cairan Rumen dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap  
Pertumbuhan dan Sintasan Juvenil Udang Vannamei (*Litopenaeus  
vannamei*) Di Wadah Terkontrol

Nama : Krisno

Stambuk : 10594092215

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

### SUSUNAN KOMISI PENGUJI

**Nama**

**Tanda Tangan**

1. **Dr.Murni,S.Pi.,M.Si**  
**Ketua Sidang**

(.....)

2. **Dr.Ir.Hj.Andi Khaeriyah,M.Pd**  
**Sekretaris**

(.....)

3. **H.Burhanuddin,S.Pi.,MP**  
**Anggota**

(.....)

4. **Nur Insana Salam,S.Pi.,M.Si**  
**Anggota**

(.....)

**Tanggal Lulus : 25 Juni 2019**

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Aplikasi Cairan Rumen Dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Juvenil Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Di Wadah Terkontrol** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau di kutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Makassar, 25 Juni 2019



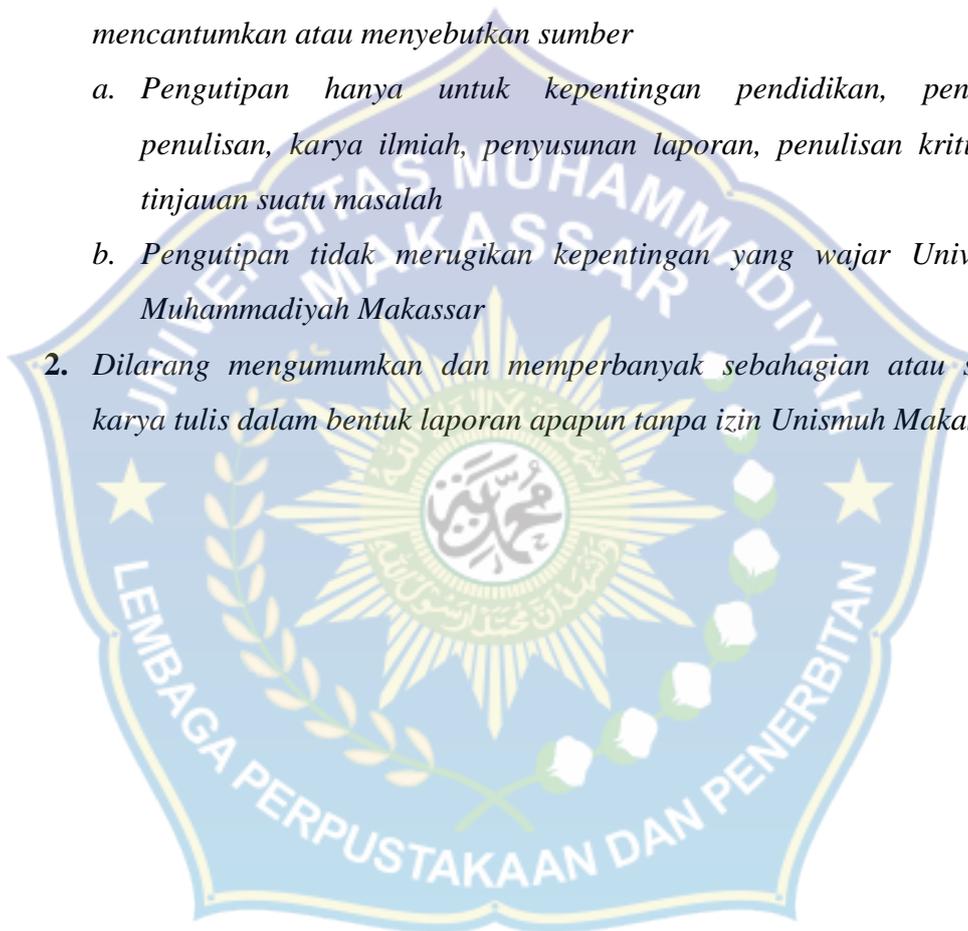
Krisno  
10594092215

## HALAMAN HAK CIPTA

*@ Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2019*

### *Hak Cipta dilindungi undang-undang*

1. *Dilarang mengutip sebahagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
  - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
  - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebahagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar.*



## ABSTRAK

**Krisno 10594092215. Aplikasi Cairan Rumen Dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Juvenil Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Di Wadah Terkontrol.** Dibimbing oleh Ibu Murni dan Ibu Andi Khaeriyah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan cairan rumen dan probiotik dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vannamei pada wadah terkontrol. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan cara acak untuk menjaga agar tidak ada organisme yang terlalu kecil atau besar yang terambil pada saat sampling atau dalam hal ini metode yang digunakan adalah metode deskripsi yakni membandingkan antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan cairan rumen sapi pada pakan menyebabkan Rasio konversi pakan, Laju pertumbuhan, dan Pertumbuhan mutlak meningkat serta Sintasan pada udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) meningkat. Hal ini disebabkan oleh cairan rumen sapi yang didalamnya terdapat bakteri proteolitik yang dapat menghasilkan enzim protease yang merombak protein pakan menjadi asam amino sehingga mudah dicerna oleh udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang memacu pertumbuhan dan bakteri amilolitik menghasilkan enzim amilase dimana enzim ini dapat merombak karbohidrat menjadi glukosa sehingga mudah dicerna dengan baik oleh udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang memacu penambahan berat rata-rata udang vannamei tiap 10 harinya atau sampling.

Didalam penelitian ini disarankan untuk menambahkan rumen sapi yang terdapat bakteri proteolitik dan amilolitik yang menghasilkan enzim protease dan amilase dalam penggunaan pakannya sehingga laju pertumbuhan dan sintasanya dapat tetap terjaga.

Kata kunci : *Rumen Dan Probiotik, Udang Vannamei, Laju Pertumbuhan, Sintasan, Rasio Konversi Pakan Serta Enzim*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayat yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Rasulullah SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Aplikasi Cairan Rumen dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Juvenil Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)” Di Wadah Terkontrol.**

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr.Murni,S.Pi.,M.Si selaku pembimbing I dan Dr.Ir.Hj.Andi Khaeriyah,M.Pd selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak H.Burhanuddin,S.Pi.,MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar
3. Ibu Dr.Ir.Hj.Andi Khaeriyah,M.Pd selaku ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

4. Seluruh Dosen Jurusan Budidaya Perairan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membekali segudang ilmu kepada penulis
5. Bapak Kepala Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluh Perikanan Maros (BRPBAP3 Maros) yang telah memfasilitasi dan memberikan izin melaksanakan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar
6. Bapak Prof.Dr.Ir.Rachmansyah,MS selaku peneliti utama di BRPBAP3 Maros (ITP Punaga,Takalar) dan Bapak Makmur,S.Pi.,M.Si selaku Ka Instalasi Tambak Percobaan Punaga (ITP Punaga),Takalar yang telah membiayai kuliah penulis mulai dari awal masuk Unismuh Makassar sampai selesai.
7. Kepada teman-teman Mahasiswa Unismuh Makassar khususnya Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang selama ini telah banyak memberikan dorongan, motivasi mulai dari awal perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini.
8. Terkhusus kepada kedua orang tua saya yang telah membesarkan,mendidik dan mendo'akan tiada henti,semoga Alla senantiasa melimpahkan kesehatan kekuatan dan kebahagiaan dunia wal akhirat.Aamiin

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan skripsi ini, semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan. Semoga pertolongan Allah senantiasa tercurah kepadanya. Aamiin.

Makassar, 25 Juni 2019



Krisno



## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| HALAMAN JUDUL                                 | i         |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING                 | ii        |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI                    | iii       |
| HALAMAN LEMBAR PERNYATAAN                     | iv        |
| HALAMAN HAK CIPTA                             | v         |
| ABSTRAK                                       | vi        |
| KATA PENGANTAR                                | ix        |
| DAFTAR ISI                                    | xi        |
| DAFTAR TABEL                                  | xii       |
| DAFTAR GAMBAR                                 | xiii      |
| DAFTAR LAMPIRAN                               | xiv       |
| <b>1. PENDAHULUAN</b>                         | <b>1</b>  |
| 1.1. LatarBelakang                            | 2         |
| 1.2. Rumusan Masalah                          | 2         |
| 1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian           | 3         |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>                    | <b>4</b>  |
| 2.1. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vannamei | 6         |
| 2.2. Habitat dan Penyebaran                   | 7         |
| 2.3. Siklus Hidup                             | 9         |
| 2.4. Kebutuhan Nutrisi Udang Vannamei         | 12        |
| 2.5. Kinerja Pertumbuhan                      | 14        |
| 2.6. Kelangsungan Hidup                       | 16        |
| 2.7. Kinerja Enzim                            | 16        |
| 2.8. Kualitas Air                             | 19        |
| 2.9. Cairan Rumen                             | 21        |
| 2.10. Probiotik                               | 22        |
| <b>3. METODE PENELITIAN</b>                   | <b>23</b> |
| 3.1. Waktudan Tempat                          | 23        |
| 3.2. Wadah Penelitian                         | 23        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 3.3. Hewan Uji                 | 23        |
| 3.4. Persiapan pakan           | 24        |
| 3.5. Manajemen Pemberian Pakan | 25        |
| 3.6. Rancangan Percobaan       | 25        |
| 3.7. Peubah yang Diamati       | 25        |
| 3.7.1. Rasio Konversi Pakan    | 25        |
| 3.7.2. Laju Pertumbuhan        | 26        |
| 3.7.3. Pertumbuhan Mutlak      | 26        |
| 3.7.4. Sintasan                | 26        |
| 3.7.5. Kualitas Air            | 27        |
| 3.8. Analisis Data             | 27        |
| <b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> | <b>28</b> |
| 4.1. Feed Conversion Ratio     | 32        |
| 4.2. Laju Pertumbuhan          | 38        |
| 4.3. Pertumbuhan Mutlak        | 40        |
| 4.4. Sintasan                  | 43        |
| 4.5. Kualitas Air              | 47        |
| <b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> | <b>49</b> |
| DAFTAR PUSTAKA                 | 56        |
| LAMPIRAN                       | 81        |
| RIWAYAT HIDUP                  |           |

## DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks                                       | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Kode Pakan Menurut Bentuk Pakan            | 11      |
| 2.    | Kandungan Nutris Pakan                     | 11      |
| 3.    | Kisaran Toleransi dan Optimum Kualitas Air | 17      |
| 4.    | Uji Lab Kinerja Enzim                      | 40      |
| 5.    | Tabel Pengukuran Kualitas Air              | 43      |



## DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks                          | Halaman |
|-------|-------------------------------|---------|
| 1.    | Morfologi Udang Vannamei      | 5       |
| 2.    | Siklus Hidup Udang Vannamei   | 8       |
| 3.    | Rasio Konversi Pakan          | 28      |
| 4.    | Laju Pertumbuhan Harian (ABW) | 33      |
| 5.    | Laju Pertumbuhan Harian (ADG) | 33      |
| 6.    | Pertumbuhan Mutlak            | 38      |
| 7.    | Sintasan                      | 41      |



## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks  | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1.    | Surat Izin Penelitian                               | 57      |
| 2.    | Hasil Penelitian Selama 50 Hari                     | 59      |
| 3.    | Sertifikasi Hasil Uji Proksimat Pakan dan Udang Uji | 61      |
| 4.    | Sertifikasi Hasil Uji Kinerja Enzim Udang Vannamei  | 62      |
| 5.    | Foto-Foto Kegiatan Penelitian                       | 80      |
| 6.    | Surat Keterangan Telah Selesai Penelitian           | 81      |



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor penentu pada budidaya udang vannamei secara intensif. Pada budidaya udang vannamei secara intensif membutuhkan pakan dalam jumlah yang banyak yang sesuai nutrisinya, dan tepat waktu dalam pemberian pakannya. Salah satu kandungan pakan yang berperan dalam pertumbuhan adalah protein dan lemak, dimana protein dan lemak ini susah untuk dicerna dengan baik oleh udang ketika diaplikasikan di lapangan dan biasanya pakan hanya mengendap didasar menjadi amoniak ( $\text{NH}_3$ ) sebagai pakan yang tidak dimanfaatkan.

Selama ini pakan yang diberikan pada udang vannamei masih sedikit yang dapat dimanfaatkan dengan baik hal ini disebabkan oleh kurangnya enzim yang mampu merombak kandungan nutrisi pakan dalam (protein, karbohidrat dan lemak), menjadi lebih sederhana sehingga dapat dicerna dengan baik oleh hewan budidaya.

Cairan rumen merupakan cairan yang berasal dari kotoran sapi yang masih terdapat didalam tubuh hewan yang diperoleh dari RPH (Rumah Pemotongan Hewan) yang sebelumnya sudah disentrifius. Cairan rumen ini didalamnya mengandung beberapa enzim yang dapat merombak beberapa zat sehingga udang mampu mencerna makanannya ketika udang diberi pakan. Dimana cairan rumen sapi kaya akan berbagai enzim seperti enzim selulosa, amilase, protease, xilamase dan lain-lain (Ayuningtyas, 2008). Salah satu enzim yang mampu merombak protein sehingga mampu dicerna oleh udang dengan baik adalah enzim protease.

Probiotik merupakan faktor pendukung pertumbuhan udang vannamei dari segi memperbaiki kualitas air dan nafsu makan udang. Dimana protein yang terdapat pada pakan yang tidak termakan oleh udang akan menjadi amoniak (NH<sub>3</sub>) dan bisa bersifat racun dan mampu membunuh udang vannamei. Probiotik *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae* mampu memperbaiki kualitas air dan nafsu makan udang. Probiotik berperan positif pada organisme yang dibudidayakan diantaranya meningkatkan pertumbuhan, sintasan, daya cerna, sistem kekebalan dan kualitas air melalui proses bioremediasi (Gunarto, 2012).

Informasi tentang aplikasi cairan rumen dan probiotik pada pakan buatan masih sangat terbatas, untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi cairan rumen dan probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vannamei di wadah terkontrol.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh cairan rumen yang dicampur dengan pakan komersil terhadap FCR, Laju pertumbuhan, Pertumbuhan mutlak dan Sintasan udang vannamei. Bagaimana pengaruh probiotik pakan yang dicampur dengan pakan komersil terhadap FCR, Laju pertumbuhan, Pertumbuhan mutlak dan Sintasan udang vannamei ?

## **1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penggunaan cairan rumen dan probiotik dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vannamei pada wadah terkontrol.

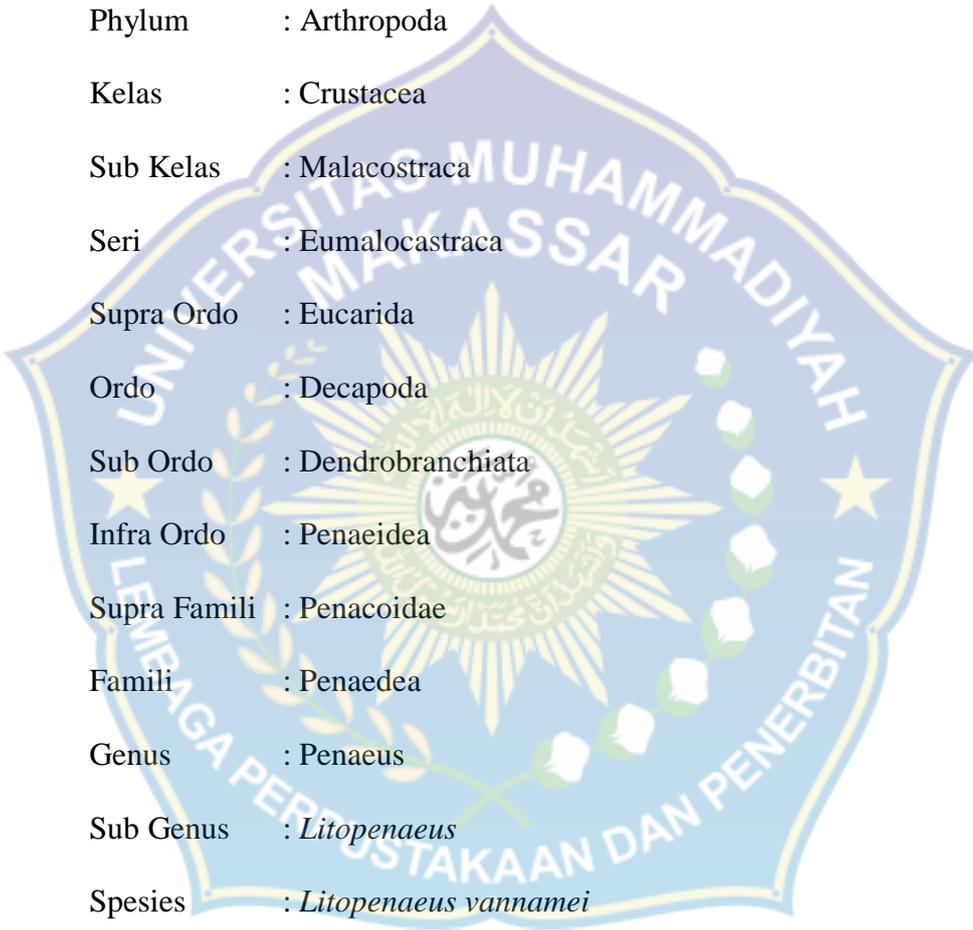
Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang penggunaan cairan rumen dan probiotik dalam pakan buatan yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan sintasan pada juvenil udang udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) di wadah terkontrol.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA.

### 2.1. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vannamei

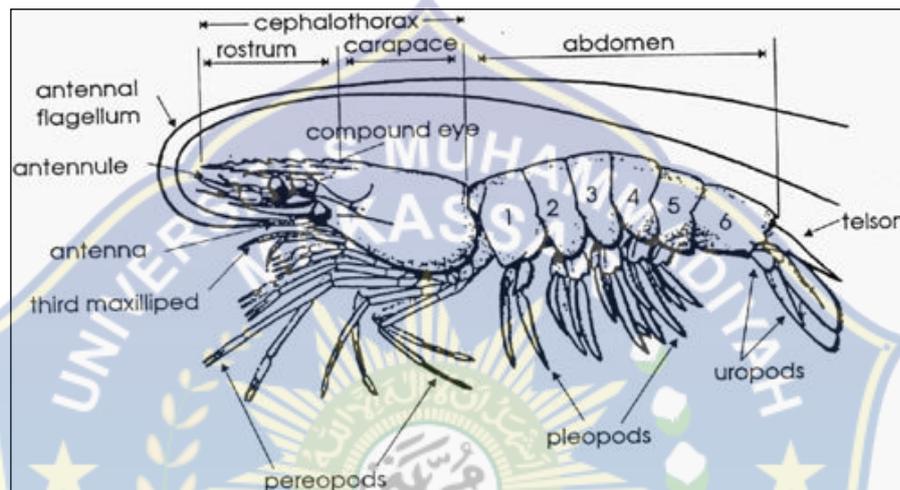
Menurut Wyban dan Sweeney (1991) dalam Farchan (2006) udang vannamei diklasifikasikan sebagai berikut:



|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| Phylum       | : Arthropoda                  |
| Kelas        | : Crustacea                   |
| Sub Kelas    | : Malacostraca                |
| Seri         | : Eumalacostraca              |
| Supra Ordo   | : Eucarida                    |
| Ordo         | : Decapoda                    |
| Sub Ordo     | : Dendrobranchiata            |
| Infra Ordo   | : Penaeidea                   |
| Supra Famili | : Penacoidea                  |
| Famili       | : Penaeidea                   |
| Genus        | : Penaeus                     |
| Sub Genus    | : <i>Litopenaeus</i>          |
| Spesies      | : <i>Litopenaeus vannamei</i> |

Menurut Farchan (2006) tubuh udang vannamei keseluruhan memiliki warna putih agak mengkilap dengan titik-titik warna hitam yang menyebar disepanjang tubuh udang. Bagian tubuh udang vannamei dibagi dua bagian terdiri dari kepala dan dada (*cephalothorax*) dan bagian perut (*abdomen*). Suharyadi (2011) mengatakan udang *penaeid* mempunyai ciri khas yaitu: kaki jalan 1,2, dan 3 bercapit dan kulit *chitin*. Udang *penaeid* termasuk *crustaceae* yang merupakan

binatang air memiliki tubuh beruas-ruas, pada setiap ruasnya terdapat sepasang kaki. Udang vannamei termasuk salah satu famili *penaide* dan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu: *cephalothorax* (bagian kepala dan badan yang dilindungi carapace) dan *abdomen* (bagian perut terdiri dari segmen atau ruas-ruas).



Gambar 1. Morfologi Udang Vannamei (Wyban dan Sweeney (1991) dalam Farchan (2006)

Udang putih memiliki tubuh berbuku-buku dan berkerangka luar (eksoskeleton) serta aktivitas berganti kulit secara periodik (*moulting*) yang dipengaruhi lingkungan. Bagian tubuh udang putih sudah mengalami modifikasi sehingga dapat digunakan untuk keperluan makan, bergerak, dan membenamkan diri kedalam lumpur (*burrowing*) dan memiliki organ sensor, seperti pada antenna dan antenula.

Bentuk *rostrum* udang putih memanjang, langsing, dan pangkalnya hampir berbentuk segitiga. *Uropoda* berwarna merah kecoklatan dengan ujungnya kuning kemerah-merahan atau sedikit kebiruan, kulit tipis transparan. Warna tubuhnya putih kekuningan terdapat bintik-bintik coklat dan hijau pada ekor (Wayban dan

Sweeney, 1991). Udang betina dewasa tekstur punggungnya keras, ekor (*telson*) dan ekor kipas (*uropoda*) berwarna kebiru-biruan, sedangkan pada udang jantan dewasa memiliki *ptasma* yang simetris. Spesies ini dapat tumbuh mencapai panjang tubuh 23 cm (Wyban dan Sweeney, 1991).

## 2.2. Habitat dan Penyebaran

Udang vannamei berasal dari perairan di Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Secara umum udang dapat hidup disemua jenis habitat perairan, mulai dari perairan laut, payau, hingga perairan tawar. Sekitar 89% udang hidup di perairan laut, 10% hidup di perairan tawar, dan 1% hidup di perairan terestial. Habitat asli udang vaname berada pada lingkungan laut dengan salinitas yang tinggi, berkisar 30 ppt. Namun, pada saat ini udang vannamei dapat hidup di lingkungan perairan dengan salinitas rendah dengan teknik domestifikasi (Erlangga, 2012).

Habitat udang berbeda-beda tergantung dari jenis dan persyaratan hidup dari tingkatan-tingkatan dalam daur hidupnya. Pada umumnya udang bersifat *bentis* dan hidup pada permukaan dasar laut. Adapun habitat yang disukai oleh udang adalah dasar laut yang lumer (*soft*) yang biasanya campuran lumpur dan pasir. Lebih lanjut dijelaskan, bahwa induk udang putih ditemukan diperairan lepas pantai dengan kedalaman berkisar antara 70-72 meter (235 kaki). Menyukai daerah yang dasar perairannya berlumpur. Sifat hidup dari udang putih adalah *catadromous* atau dua lingkungan, dimana udang dewasa akan memijah di laut terbuka. Hal ini sama seperti pola hidup udang penaeid lainnya, dimana mangrove

merupakan tempat berlindung dan mencari makanan setelah dewasa akan kembali ke laut (Elovaara, 2001).

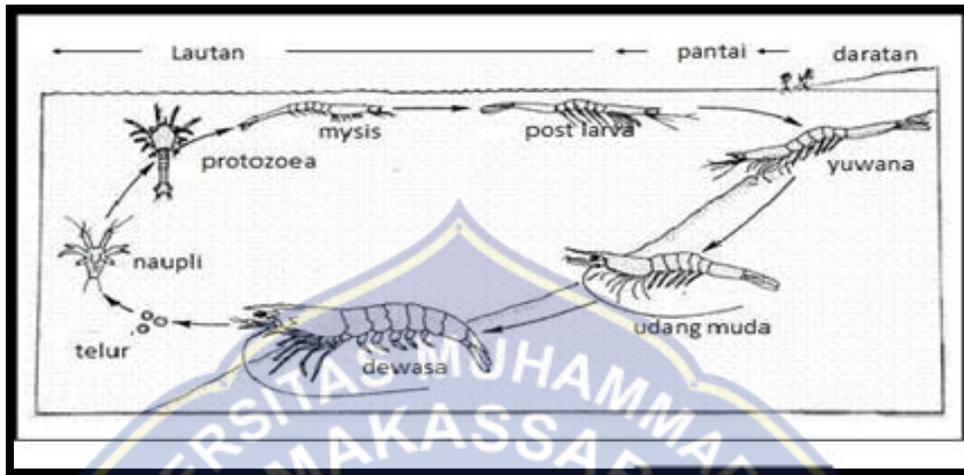
Setelah menetas, larva dan juwana udang putih akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai atau mangrove yang biasa disebut daerah *estuarine* tempat *nursery ground* nya, dan setelah dewasa akan bermigrasi kembali ke laut untuk melakukan kegiatan pemijahan seperti pematangan gonad (*maturasi*) dan perkawinan (Wyban dan Sweeney, 1991).

Penyebaran udang *vannamei* meliputi pantai Pasifik, Meksiko, Laut Tengah, dan Amerika bagian selatan. *L. vannamei* hidup pada suhu diatas 22°C dan udang ini mudah untuk dibudidayakan sehingga menjadi komoditas andalan (Suharyadi, 2011).

### **2.3. Siklus Hidup**

Pada umumnya udang dewasa akan melakukan perkawinan di daerah lepas Pantai yang dangkal hingga sampai ke laut lepas dengan kedalaman mencapai 70 meter. Udang *vannamei* dewasa memiliki berat 30 – 45 gram dapat menghasilkan 100.000 – 250.000 butir telur dengan diameter 0,22 mm (Haliman dan Adiwijaya, 2005).

Siklus hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dapat dilihat pada Gambar. 2



Gambar 2. Siklus Hidup Udang Vannamei (Wyban dan Sweeney, 1991)

Berdasarkan siklus hidupnya udang vannamei dibedakan beberapa fase pertumbuhan diantaranya

1). Stadia Naupli

Pada fase ini pencernaannya belum sempurna dan untuk kebutuhan unsur dalam tubuhnya berasal dari cadangan makanan berupa kuning telur (*yolksac*) sehingga benih udang vannamei belum membutuhkan makanan dari luar, larva berukuran 0,32 – 0,58 mm.

2). Stadia Zoea

Sekitar 2 – 3 hari setelah menetas masuk pada fase zoea pada stadia ini larva sudah berukuran 1,06 – 3,30 mm, dan benih udang sudah mengalami moulting sebanyak 3 kali, yaitu stadia zoea 1, zoea 2, dan zoea 3. Waktu untuk memasuki stadia berikutnya yaitu mysis sekitar 4 – 5 hari

### 3). Stadia Mysis

Secara morfologi larva udang sudah menyerupai bentuk udang. Pada stadia ini sudah mulai diberikan pakan alami yaitu fitoplankton dan zooplankton.

Ukuran larva 3,50 – 4,80 mm. Perubahan morfologi pada stadia ini terdiri dari tiga tahap yaitu mysis 1, mysis 2, dan mysis 3, waktu pada fase ini adalah 3 – 4 hari.

### 4). Stadia Post Larva (PL)

Organ tubuh udang sudah lengkap dan organ tubuhnya sudah berfungsi dengan baik. Pada saat menjadi post larva hitungan umur dalam post larva (PL), misalnya setelah satu hari menjadi PL, maka disebut PL 1, dua hari disebut PL 2 dan seterusnya, udang vannamei dapat mulai ditebar di tambak setelah mencapai PL 9.

## 2.4. Kebutuhan Nutrisi Udang Vannamei

Udang vannamei merupakan udang yang bersifat aktif melakukan pergerakan pada malam hari (*nocturnal*) memiliki sifat *kanibal*, dan sering berganti kulit (*molting*). Pergerakan yang dilakukan seperti mencari makan dan cenderung menghindari predator pemangsa yang aktif pada siang hari. Semua jenis udang memiliki sifat kanibal yaitu memangsa jenisnya sendiri yang disebabkan kurangnya pakan. *Molting* yang terjadi disebabkan pertambahan ukuran dan perubahan lingkungan perairan secara ekstrim dapat memicu udang untuk molting (Erlangga, 2012).

Udang vannamei merupakan omnivora dan *scavenger* (pemakan bangkai). Makanannya biasanya berupa crustacea kecil dan *polychaetes* (cacing laut). Udang memiliki pergerakan yang terbatas dalam mencari makanan dan mempunyai sifat dapat menyesuaikan diri terhadap makanan yang tersedia di lingkungannya (Wyban dan Sweeney, 1991).

Udang vannamei termasuk golongan udang penaeid. Maka sifatnya antara lain bersifat nocturnal, artinya aktif mencari makan pada malam hari atau apabila intensitas cahaya berkurang. Sedangkan pada siang hari yang cerah lebih banyak pasif, diam pada rumput yang terdapat dalam air tambak atau membenamkan diri dalam lumpur (Effendi, 2000).

Pakan yang mengandung senyawa organik, seperti protein, asam amino, dan asam lemak, maka udang akan merespon dengan cara mendekati sumber pakan tersebut. Saat mendekati sumber pakan, udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dijepit menggunakan capit kaki jalan, kemudian dimasukkan ke dalam mulut. Selanjutnya, pakan yang berukuran kecil masuk ke dalam kerongkongan (*esophagus*). Bila pakan yang dikonsumsi berukuran lebih besar, akan dicerna secara kimiawi terlebih dahulu oleh maxilliped didalam mulut (Ghufran, 2007).

Untuk menjaga agar pakan dapat dicerna dengan baik sesuai dengan ukuran daya tangkap udang dan untuk menghindari terjadinya kanibalisme maka diperlukan dosis dan nutrisi yang tepat dalam budidaya udang vannamei yakni pakan yang diberikan pada udang vannamei adalah pakan buatan yang diproduksi oleh PT. Grobest Indomakmur. Pakan dikemas pada karung pakan dengan berat

25 kg dikemas pakan mempunyai dosis dan frekuensi pemberian sehingga disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Pemilihan jenis pakan yang diberikan dilihat berdasarkan umur dan berat rata-rata udang per ekor (MBW) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode Pakan Menurut Bentuk Pakan

| <b>MBW<br/>(1)</b> | <b>Kode Pakan<br/>(2)</b> | <b>Bentuk<br/>(3)</b> | <b>Ukuran<br/>(4)</b> |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 - 1              | B - 0                     | Crumble               | 0.1 - 0.2 mm          |
| 1 - 2              | B - 1                     | Crumble               | 0.2 - 0.7 mm          |
| 3 - 5              | B - 2A                    | 1.2                   | 1.5 - 2.0 mm          |
| 3 - 5              | B - 2P                    | 1.4                   | 1.5 - 2.0 mm          |

Dstnya

Sumber : Label Pakan Grobest

Pertumbuhan udang dipengaruhi oleh pakan yang diberikan, pertumbuhan udang akan lambat apabila pakan yang diberikan memiliki kandungan nutrisi yang tidak sesuai dengan kebutuhan udang. Udang akan tumbuh optimal apabila kondisi pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan udang serta kondisi lingkungan yang baik. Adapun kandungan nutrisi pakan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Pakan

| <b>Kode Pakan</b> | <b>Protein Kasar<br/>(Min %)</b> |     | <b>Lemak<br/>(Min %)</b> |     | <b>Serat Kasar<br/>(Maks %)</b> |     | <b>Kadar Air<br/>(Maks %)</b> |     |
|-------------------|----------------------------------|-----|--------------------------|-----|---------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
|                   | Pakan                            | SNI | Pakan                    | SNI | Pakan                           | SNI | Pakan                         | SNI |
| B-0               |                                  |     |                          |     |                                 |     |                               |     |
| B-1               |                                  |     |                          |     |                                 |     |                               |     |
| B-2A              | 36                               | 38  | 5                        | 6   | 3,5                             | 4   | 12                            | 12  |
| B-2P              |                                  |     |                          |     |                                 |     |                               |     |

Dstnya

Sumber : Label Pakan Grobest

Protein yang tinggi yakni berkisar antara 36-38 % hal ini dapat mendukung terpenuhi kebutuhan protein udang untuk udang yang dibudidayakan dilokasi sehingga udang dapat tumbuh dengan baik. Protein memiliki nilai gizi yang

tinggi dibandingkan dengan nutrisi yang lainnya, karena protein merupakan sumber tenaga utama bagi udang. Protein akan digunakan udang untuk pertumbuhan dan proses metabolisme dalam tubuh.

Kadar lemak yang terkandung pada pakan udang yang digunakan pada penelitian adalah 5 %. Kandungan tersebut tidak melebihi standar yang dianjurkan SNI jika kadar lemak yang terkandung pada pakan berlebihan dapat menyebabkan pakan tersebut berbau tengik karena lemak mudah teroksidasi dengan udara. Lemak sendiri berfungsi untuk penyerapan vitamin, juga sebagai sumber tenaga untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Hal ini sesuai menurut pendapat Amri dan Kanna (2008), lemak merupakan senyawa organik yang terdiri dari minyak, fosfolipid, dan sterol. Lemak juga merupakan komponen jaringan yang berfungsi sebagai pembawa vitamin yang terlarut didalamnya, lemak adalah bahan yang mudah dicerna mengandung energi yang tinggi dan sangat esensial untuk pertumbuhan dan fungsi normal dari udang.

Serat kasar yang terkandung dipakan yaitu 4 %, serat kasar merupakan fraksi fraksi bahan pakan lainnya yang sulit untuk dicerna oleh udang sehingga biasa dikatakan serat kasar tidak memiliki gizi, namun kadar serat kasar yang dianjurkan SNI dalam pakan udang vannamei adalah maksimal 4 %, karena pakan yang memiliki kadar serat kasar yang tinggi akan menghasilkan kotoran (*feses*) yang tinggi juga yang akhirnya akan mempengaruhi kualitas air pada tambak selanjutnya dapat memicu timbul dan berkembangnya penyakit dan dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan pada udang.

## 2.5. Kinerja Pertumbuhan

Monitoring pertumbuhan adalah pengamatan terhadap udang untuk mengetahui pertumbuhannya dalam wadah secara individu, populasi, dan biomassa yang dilakukan secara periodik. Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan mengambil contoh (sampel) dan pemeriksaan udang dianco (*feeding try*) atau dilakukan penangkapan dengan cecer. Untuk mengamati respon udang terhadap pakan serta kesehatan udang dapat diamati menggunakan anco, sedangkan pengamatan pertumbuhan dan kelangsungan hidup dilakukan sampling jala setiap 10 hari sekali setelah udang berumur 30 hari atau pada DOC 30.

Data yang terkumpul selanjutnya digunakan untuk menentukan jumlah pakan harian berikutnya. Pengambilan contoh sampel udang melalui sampling penjalaan terutama untuk mengetahui MBW (*Mean Body Weight*) atau berat rata-rata udang, ADG (*Average Daily Grow*) atau pertambahan berat harian, SR (*Survival Rate*) atau tingkat kelangsungan hidup udang.

Sampling pertumbuhan ini diperlukan untuk menentukan jumlah pakan, infeksi hama dan penyakit serta waktu panen yang tepat. Untuk mengetahui bobot udang yang ada di tambak dapat diketahui dengan menghitung biomasa dari data hasil sampling (Farchan, 2006).

Memonitoring pertumbuhan adalah untuk mengetahui bobot udang keseluruhan (biomassa) dalam wadah, dan untuk menentukan jumlah pakan yang akan diberikan. Monitoring pertumbuhan dilakukan setiap 10 hari sekali dengan cara sampling anco atau cecer setelah umur pemeliharaan udang 30 hari setelah tebar.

Mengetahui pertumbuhan udang dapat dilakukan dengan cara sampling ketika udang telah berumur 30 hari dengan frekuensi 10 hari sekali. Waktu sampling dilaksanakan pada pagi atau sore hari, agar udang tidak mengalami tingkat stres yang tinggi. Penentuan titik sampling disesuaikan dengan luasan wadah budidaya, dengan jumlah titik sampling 1 – 2 titik, titik lokasi sampling berada disekitar aerasi dan wilayah antara aerasi. Dengan melakukan sampling dapat menentukan jumlah pakan yang dibutuhkan (Rahayu, *dkk.*, 2010). Hal ini sejalan juga dengan Suprpto (2005), agar pertumbuhan udang vannamei yang dibudidayakan di wadah budidaya dapat tumbuh dengan baik, maka pakan yang diberikan harus memenuhi kualitas dan cukup jumlahnya. Selanjutnya dikatakan bahwa pemberian pakan dalam jumlah yang tepat akan memberikan pertumbuhan yang optimum dan limbah yang terkendali.

Pertumbuhan mutlak adalah pertumbuhan dengan menghitung berat akhir dikurang berat awal, misalnya sebelum penebaran berat udang vannamei yang sudah besar yang ditebar 1 gram berat awalnya kemudian setelah panen beratnya 5 kg dengan kata lain 5000 gram – 1 gram hasilnya 4999 gram. Hal ini biasa dilakukan ketika panen total dilakukan untuk mengetahui berat bersihnya selama masa pemeliharaan.

## **2.6. Kelangsungan Hidup**

Kelangsungan hidup atau biasa dikenal dengan istilah SR (*Survival rate*) atau tingkat kelangsungan hidup suatu organisme. Kelangsungan hidup organisme di laut maupun diperairan tawar dipengaruhi oleh alam dalam hal ini

terjadi seleksi alam siapa yang kuat maka dia akan bertahan hidup artinya mampu bertahan hidup sampai di musim berikutnya. Pada budidaya sendiri, udang vannamei didalam wadah budidaya sering terjadi kanibalisme, saling memakan antar sesamanya hal ini terjadi karena faktor makanan yang kurang dan ruang gerak dalam wadah budidaya sangatlah tidak mendukung ditambah dengan kepadatan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muzaki (2004) yang menyatakan bahwa menurunnya tingkat kelangsungan hidup udang disebabkan karena padat penebaran tinggi akan meningkatkan kompetisi udang dalam mendapatkan makanan, ruang gerak, tempat hidup dan oksigen. Serta udang memiliki sifat *kanibalisme* yaitu suka memangsa sesama jenis (Hidayat *dkk.*, 2013). Sifat tersebut dapat muncul bila udang mengalami stress atau pakan yang diberikan kurang. Untuk menjaga agar tingkat kelangsungan hidup hewan budidaya dapat dikontrol maka perlu dilakukan pengambilan sampel. Menurut Haliman dan Adijaya (2005), dengan pengambilan sampel bisa juga diperkirakan angka kelangsungan hidup (SR) dan bobot rata-rata udang untuk menentukan biomasa udang.

Pada bak fiber, kelangsungan hidup biasa dipengaruhi oleh kualitas air di tandon utama atau inputan kualitas air yang masuk, penggunaan pakan dan bahan-bahan anti biotik yang diberikan dan teknisi yang bertugas didalamnya, karena jika teknisi pembudidaya tidak dalam keadaan steril kemudian masuk ke dalam lokasi tambak, bisa jadi ke tidak sterilan ini akan membuat terjadinya inputan patogen kedalam fiber yang nota bene akan menyebabkan organisme terjangkit

penyakit atau virus dan akan mempengaruhi kelangsungan hidup dari organisme ini.

## 2.7. Kinerja Enzim

Kinerja enzim adalah kemampuan enzim dalam merombak atau menguraikan bahan yang tidak mudah dicerna oleh udang menjadi bisa dicerna. Misalnya melalui protein yang terdapat pada pakan buatan dan cairan rumen tidak akan dapat dicerna oleh udang baik ketika tidak dirombak oleh enzim yang disebut enzim proteinase begitu pula pada zat tepung atau amilum dirombak oleh enzim amilase sehingga udang akan muda dalam mencernanya.

Sumber enzim yang murah dan dapat dimanfaatkan dengan mudah adalah enzim dari cairan rumen sapi asal rumah potong hewan (RPH). Berdasarkan laporan Lee *et al.* (2002) diketahui bahwa cairan rumen mengandung enzim selulase, amilase, protease, xilanase, mannanase, lipase dan fitase. Enzim-enzim ini dalam rumen sapi menyebabkan efektivitas pencernaan dan efisiensi penggunaan pakan pada udang vannamei.

## 2.8. Kualitas Air

Salinitas adalah konsentrasi total ion yang terdapat di perairan (Boyd, 1988). Salinitas menggambarkan padatan total dalam air, setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida, dan semua bahan organik telah dioksidasi. Salinitas dinyatakan dalam satuan gr atau *promil*.

Menurut Haliman dan Adijaya (2008) udang muda yang berumur 1 - 2 bulan memerlukan kadar garam 15 - 25 ppt agar pertumbuhannya dapat optimal. Setelah umur udang lebih dari 2 bulan, pertumbuhan udang relatif baik pada kisaran salinitas 5 sampai 30 ppt. Pada kondisi tertentu, sumber air pada bak fiber dapat menjadi hipersalin atau berkadar garam tinggi (di atas 40 ppt). Kisaran salinitas yang dapat ditoleransi adalah 50 ppt maksimalnya menurut Anonim (2003) seperti pada Tabel 3. Pada salinitas tinggi, pertumbuhan udang menjadi lambat karena proses osmoregulasi terganggu. Osmoregulasi merupakan proses pengaturan dan penyeimbang tekanan osmosis antara didalam dan diluar tubuh udang. Apabila salinitas meningkatkan maka pertumbuhan udang akan melambat karena energi lebih banyak terserap untuk proses osmoregulasi dibandingkan untuk pertumbuhan.

Kisaran optimun dan toleransi kualitas air insitu pemeliharaan udang vannamei dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisaran Toleransi dan Optimun Kualitas Air Insitu

| Parameter       | Optimun     | Referensi       | Toleransi | Referensi     |
|-----------------|-------------|-----------------|-----------|---------------|
| Suhu (°C)       | 28,0 - 31,0 | Anonim, 2003    | 16 – 36   | Anonim, 2003  |
| Salinitas (ppt) | 10-25       | Anonim, 2003    | 50 (Maks) | Anonim, 2003  |
| DO (mg/l)       | 3,0-7,5     | KEP.28/MEN/2004 | 0,8 (min) | Anonim, 2003  |
| pH              | 7,5-8,5     | KEP.28/MEN/2004 | 6,9-9,0   | Suprpto, 2005 |

Sumber : Anonim, 2003, KEP.28/MEN/2004 dan Suprpto, 2005

Menurut Amri dan Kanna (2008), temperatur atau suhu merupakan salah satu faktor penentu bagi kehidupan udang. Kisaran suhu air tambak pada bak fiber yang baik bagi kehidupan udang vannamei adalah antara 26°C-30°C. Guncangan suhu yang bisa ditoleransi adalah tidak lebih dari 2°C. Untuk itu harus dihindari

perubahan suhu secara mendadak karena akan langsung berpengaruh pada kehidupan udang. Jika suhu air tambak turun menjadi dibawah 25°C akan menyebabkan daya cerna udang terhadap makanan yang dikonsumsi berkurang. Sebaiknya, jika suhu naik menjadi diatas 30°C, udang akan mengalami stress yang disebabkan oleh tingginya kebutuhan oksigen dan apabila suhu berada dibawah 14°C maka dapat kematian pada udang vannamei dan toleransinya hanya bisa 16 °C-36 °C seperti pada Tabel 3.

Menurut Farhan (2006) derajat keasaman singkatan dari *puissancehydrogen*, nilai pH air dipengaruhi oleh pH tanah dan kandungan berbagai bahan yang terkandung dalam air seperti kadar sulfat nitrat. Nilai pH air yang baik untuk udang adalah 7,5-8,5, namun tidak boleh berfluktuasi cukup tajam, fluktuasi harian biasanya terjadi pada pagi hari dan sore hari, fluktuasi harian harus tetap di jaga agar tidak melebihi 0,5 karena fluktuasi derajat keasaman yang melebihi 0,5 menyebabkan udang stress dan bahkan tidak nafsu makan. Untuk mengantisipasi fluktuasi pH antara pagi hari dengan sore hari tidak lebih dari nilai 0,5 maka seminggu sekali pada malam hari pukul 23.00 dilakukan pengapuran. Kisaran toleransi pH yakni 6,9-9,0 menurut Suprpto, 2005 seperti pada Tabel 3.

Oksigen dibutuhkan udang untuk dapat terus bernafas. Ketersediaan oksigen dalam air sangat menentukan kehidupan udang, baik untuk kelangsungan hidup maupun untuk pertumbuhannya. Oksigen yang bisa dimanfaatkan udang adalah oksigen terlarut didalam air. Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk kehidupan udang vannamei adalah >3 ppm dan sebaiknya diusahakan berada pada kisaran 4-8 ppm(mg/liter) Kisaran toleransi untuk oksigen terlarut adalah 0,8

minimum dan tak terbatas untuk maksimalnya menurut Anonim (2003) seperti pada tabel 3. Ada dua metode penentuan oksigen terlarut yang dapat dilakukan yaitu metode elektrometris dan metode Winkler yang disebut juga metode titrasi atau metode iodometri. Metode elektrometris lebih banyak digunakan dan lebih mudah dilakukan dilapangan dengan menggunakan DO meter (Haliman dan Adijaya, 2005).

Menurut Farchan (2006) kecerahan air didalam tambak dapat disebabkan oleh bahan organik, lumpur dan plankton begitu juga pada bak fiber disebabkan oleh bahan dari pakan yang tidak termakan menjadi lumpur dan plankton yang mengalami kematian. Wadah budidaya udang intensif atau semi intensif umur pemeliharaan lebih dari 70 hari akan berwarna lebih keruh dan biasanya banyak disebabkan oleh plankton. Kepadatan plankton ini berpengaruh langsung terhadap kualitas air seperti DO, pH dan CO<sub>2</sub>. Plankton yang padat menyebabkan proses respirasi pada malam hari yang memerlukan O<sub>2</sub> sangat besar, sehingga merupakan pesaing bagi komoditas yang dipelihara. Kecerahan yang baik adalah 40 cm.

Menurut Farchan (2006), salah satu ciri khas udang vannamei adalah cenderung hidup berada dibadan air, sehingga badan air harus dipelihara dengan baik. Kedalaman wadah budidaya intensif 100-130 cm, namun beberapa tempat menggunakan wadah budidaya dengan kedalaman 60 cm, air dibuat berputar terus tanpa ada titik mati (*dead point*). Untuk itu penempatan pipa aerasi untuk suplay aerasi diatur sehingga terjadinya aliran yang berputar.

## 2.9. Cairan Rumen

Isi rumen merupakan salah satu limbah rumah potong hewan yang belum dimanfaatkan secara optimal bahkan ada yang dibuang begitu saja sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah ini sebenarnya sangat potensial bila dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak karena isi rumen disamping merupakan bahan pakan yang belum tercerna juga terdapat organisme rumen yang merupakan sumber vitamin B.

Kandungan zat makanan yang terdapat pada isi rumen sapi meliputi: air (8,8%), protein kasar (9,63%), lemak (1,81%), serat kasar (24,60%), BETN (38,40%), Abu (16,76%), kalsium (1,22%) dan posfor (0,29%) dan pada domba meliputi: air (8,28%), protein kasar (14,41%), lemak (3,59%), serat kasar (24,38%), Abu (16,37%), kalsium (0,68%) dan posfor (1,08%) (Suhermiyati, 1984). Widodo (2002) menyatakan zat makanan yang terkandung dalam rumen meliputi protein sebesar 8,86%, lemak 2,60%, serat kasar 28,78%, fosfor 0,55%, abu 18,54% dan air 10,92%. Berdasarkan komposisi zat yang terkandung didalamnya maka isi rumen dalam batas tertentu tidak akan menimbulkan akibat yang merugikan bila dijadikan bahan pencampur ransum berbagai ternak baik ternak ikan maupun udang.

Didalam rumen ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing dan domba) terdapat populasi mikroba yang cukup banyak jumlahnya. Cairan rumen mengandung bakteri dan protozoa. Konsentrasi bakteri sekitar 10 pangkat 9 setiap cc isi rumen, sedangkan protozoa bervariasi sekitar 10 pangkat 5 - 10 pangkat 6 setiap cc isi rumen (Tillman, 1991). Beberapa jenis bakteri / mikroba

yang terdapat dalam isi rumen adalah (a) bakteri / mikroba lipolitik, (b) bakteri / mikroba pembentuk asam, (c) bakteri / mikroba amilolitik, (d) bakteri / mikroba selulolitik, (e) bakteri / mikroba proteolitik (Sutrisno *dkk*, 1994).

Jumlah mikroba didalam isi rumen sapi bervariasi meliputi: mikroba proteolitik  $2,5 \times 10^9$  sel/gram isi rumen, mikroba selulolitik  $8,1 \times 10^4$  sel/gram isi rumen, amilolitik  $4,9 \times 10^9$  sel/gram isi, mikroba pembentuk asam  $5,6 \times 10^9$  sel/gram isi, mikroba lipolitik  $2,1 \times 10^{10}$  sel/gram isi dan fungi lipolitik  $1,7 \times 10^3$  sel/gram isi (Sutrisno *dkk*, 1994). Mikroorganisme tersebut mencerna pati, gula, lemak, protein dan nitrogen bukan protein untuk membentuk mikrobial dan vitamin B.

#### **2.10. Probiotik**

Probiotik merupakan faktor pendukung tumbuh kembang organisme yang dibudidayakan di lingkungan akuatik, dalam hal ini memperbaiki kualitas air dan nafsu makan organisme. Probiotik EM4 (Effective Microorganism 4) sangat cocok digunakan pada tambak / kolam / wadah terkontrol merupakan kultur jaringan mikroorganisme yang sangat menguntungkan bermanfaat untuk meningkatkan kualitas air tambak / kolam / wadah terkontrol serta meningkatkan produksi perikanan agar tumbuh kembang biak dengan sehat, berdaging tebal serta panen berlimpah. Kandungan dari probiotik EM4 (Effective Microorganism 4) adalah *Lactobacillus casei* minimum  $2,0 \times 10^6$  sel/ml dan *Saccharomyces cerevisiae* minimum  $3,5 \times 10^5$  sel/ml.

Kegunaan probiotik EM4 (Effective Microorganism 4) adalah sebagai berikut:

- 1). Memperbaiki kualitas air tambak / kolam / wadah budidaya
- 2). Mengolah kembali atau menguraikan sisa-sisa pakan, kotoran ikan atau udang agar menjadi makanan kembali yang bermanfaat (organik) dalam hal ini tingkat pemberian pakan bisa ditekan.
- 3). Mengurangi mikroorganisme patogen
- 4). Membantu untuk meningkatkan produksi ikan atau udang baik dari segi kualitas dan kuantitas
- 5). Mengurangi terjadinya penyakit dan hama yang ada dalam kolam / tambak / wadah budidaya.

Pemakaian probiotik pada pakan meliputi dosis EM4 dicampur dengan pakan dengan perbandingan 80 ml probiotik per 1 kg pakan. Cara penggunaannya siapkan probiotik 80 ml EM4 kemudian masukkan pakan 1 kg, pakan yang sudah tercampur dengan cairan probiotik EM4 langsung diberikan pada udang di wadah budidaya.

### 3. METODE PENELITIAN.

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini selesai dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2019, di Instalasi Tambak Percobaan Punaga, BRPBAP3 Maros di Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan.

#### 3.2. Wadah Penelitian

Wadah yang dipakai penelitian di Instalasi Tambak Percobaan Punaga, (BRPBAP3) Maros adalah bak fiber ukuran 20 ton dengan ketinggian air maksimal 80-100 cm. Bak fiber ini terbuat dari serat fiber yang dibuat atau dirangkai dengan menggunakan lem fiber dibentuk membentuk bundaran ukuran 20 ton dengan diameter 2,5 m.

#### 3.3. Hewan Uji

Hewan uji yang dijadikan bahan penelitian di Instalasi Tambak Percobaan Punaga, (BRPBAP3) Maros adalah larva udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) dengan ukuran PL 12 (Phost larva) atau berat 0,00001 gr/e yang dipelihara di pentokolan selama 20 hari sampai berukuran PL 32 atau juvenil. Setelah itu udang selesai di tokolkan, udang akan dipindahkan ke bak pembesaran untuk dipelihara selanjutnya dimana kepadatan tiap bak fiber adalah 170 ekor/m<sup>3</sup>. Benur ini berasal dari hatchery yang mempunyai sertifikat bebas penyakit, salah satunya bebas penyakit dari WSSV (White Spot Syndrome Virus) Dari PT. Esa Putli Prakarsa Utama (Benur Kita).

### 3.4. Persiapan Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan komersil yang berbentuk pellet dengan kadar protein 38 %. Sebelum aplikasi pakan pada udang vanname di wadah terkontrol, pakan disiapkan terlebih dahulu dengan menimbang pakan sebanyak 1 kg di timbangan elektrik untuk dicampur dengan cairan rumen atau probiotik. Ketentuan dalam mempersiapkan pakan dalam penelitian ini, untuk yang dicampur dengan cairan rumen, sebelum dicampur dengan pakan, rumen yang berada dalam freezer harus dinormalkan suhunya sesuai dengan suhu ruangan dengan cara botol yang berisi cairan rumen dimasukkan ke dalam baskom kecil kemudian diisi air pada baskom tersebut sehingga suhu didalam botol rumen sama dengan suhu di ruangan.

Setelah cairan rumen sudah siap, sudah sesuai dengan suhu ruangan maka lakukan percampuran 1 kg pakan buatan dan cairan rumen sebanyak 80 mL pada baskom atau ember yang bersih sambil diaduk-aduk hingga rata lalu angin-anginkan sekitar 1-2 menit pada udara terbuka di terpal atau wadah yang bersih setelah itu diberikan ke udang vannamei pada bak terkontrolnya, demikian halnya dengan pemberian probiotik.

Sebelum pemberian pakan berikutnya, pakan buatan disiapkan sebelum pakan diberikan sehingga stock pakan tetap tersedia untuk pemberian pakan selanjutnya, karena sebelum diberikan ke udang vannamei pada wadah terkontrol pakan akan dicampur terlebih dahulu dengan cairan rumen atau probiotik.

### 3.5. Pemberian Pakan

Pemberian pakan pada penelitian ini dilakukan sebanyak 4 kali dalam sehari yakni pada pagi hari (07.00 - 8.00) dengan presentasi pemberian pakan 25 % dari total pakan, siang hari (12.00 - 13.00) dengan presentasi pemberian pakan 50 % dari total pakan, sore hari (17.00 - 18.00) dengan presentasi 15 % dan pada malam hari (22.00-23.00) dengan presentasi 10 % dari total pakan (BBRPAP Takalar). Pemberian pakan dilakukan dengan cara ditebar secara merata pada wadah budidaya, khusus pada wadah kontrol pakan diberikan langsung setelah ditimbang.

### 3.6. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini didesain secara deskripsi dengan perlakuan yang diuji adalah sebagai berikut :

- Perlakuan A = Pakan komersil (kontrol)
- Perlakuan B = Pakan komersil hasil inkubasi ekstrak enzim cairan rumen
- Perlakuan C = Pakan komersil hasil inkubasi probiotik

### 3.7. Peubah yang Diamati

#### 3.7.1. Feed Conversion Ratio (FCR)

FCR dihitung dengan cara sebagai berikut (Djasnah, 1995):

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan yang dikonsumsi}}{\text{Berat udang yang dihasilkan}} \times 100\%$$

### 3.7.2. Laju pertumbuhan harian individu (SGR)

Laju pertumbuhan harian individu dihitung berdasarkan petunjuk Zonneveld dkk (1991).

$$SGR = \frac{W_t - W_o}{t} \times 100\%$$

Dimana, SGR : Laju pertumbuhan individu (%/hari)

W<sub>t</sub> : Berat akhir hewan uji (gram)

W<sub>o</sub> : Berat awal hewan uji (gram)

t : waktu pengamatan (hari)

### 3.7.3. Pertumbuhan Mutlak Individu

Pertumbuhan mutlak individu dihitung dengan rumus (Royce, 1972) :

$$G = W_t - W_o$$

Dimana, G : Pertumbuhan mutlak

W<sub>t</sub> : Berat akhir hewan uji (gram)

W<sub>o</sub> : Berat awal hewan uji (gram)

### 3.7.4. Tingkatan Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus Dihitung menggunakan rumus Haliman dan Adiwijaya (2005) dalam Fuady dkk. (2013):

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

Dimana, SR : Tingkat kelangsungan hidup

N<sub>t</sub> : Jumlah hewan uji pada akhir pengamatan

N<sub>o</sub> : Jumlah hewan uji pada awal pengamatan

### 3.7.5. Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air. Parameter kualitas air yang diukur meliputi temperature dengan menggunakan *thermometer*, derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter, salinitas dengan menggunakan *handfraktometer*, oksigen terlarut (DO), dan amoniak dengan menggunakan *spectrophotometer*. Atau dalam hal ini biasa juga digunakan alat DO Meter YSI untuk mengukur parameter kualitas air.

### 3.8. Analisis data

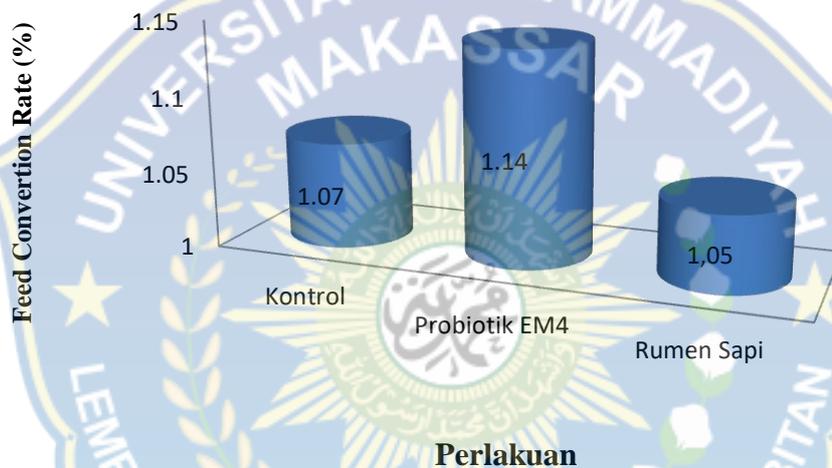
Data proksimat pakan dan udang uji dianalisis secara deskriptif, begitu juga pada FCR, Laju pertumbuhan, Pertumbuhan mutlak, dan Sintasan dianalisis secara deskriptif.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Feed Conversion Ratio Udang Vannamei

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah bobot udang yang dihasilkan. Hasil pengamatan Feed Conversion Ratio juvenil udang vannamei yang diberi pakan dengan perlakuan kontrol, probiotik dan cairan rumen sapi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. FCR juvenil udang vannamei

Berdasarkan Gambar 3 rasio konversi pakan yang diperoleh selama penelitian terendah pada pemberian cairan rumen sapi (1,05 %), disusul kontrol (1,07 %) dan tertinggi pada pemberian probiotik.

Rendahnya rasio konversi pakan yang diperoleh pada pemberian cairan rumen dibanding dengan pemberian probiotik dan kontrol menunjukkan bahwa cairan rumen yang ditambahkan dalam pakan sebelum diberikan mampu menghidrolisis nutrisi pakan dengan maksimal, sehingga nutrisi pakan dapat dimanfaatkan dengan maksimal oleh juvenil udang vannamei.

Rasio konversi pakan yang diperoleh pada penelitian ini masuk dalam kisaran optimal berdasarkan Untara, *dkk* (2018) menyatakan bahwa kisaran nilai FCR yang cocok untuk budidaya udang vannamei yang dikatakan menguntungkan dari segi budidaya adalah 1,04-1,29 %. Selanjutnya rasio konversi pakan dimana pakannya yang diberi rumen sapi yang dicampur bakteri *bacillus sp* menurut Slamet subyakto, *dkk* (2008) Petakan A 1,30 % dan petak B 1,28 % Selanjutnya nilai FCR 1,05-1,20 % menurut (Direktorat Jenderal Perikanan budidaya, 2017) dan FCR yang umum untuk budidaya udang vannamei adalah 1,2-1,5 % (Tim Penyusun WWF-Indonesia, 2014). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Mangampa *dkk*, (2010) pada budidaya udang vannamei intensif kepadatan 50 ekor/m<sup>2</sup> dengan menggunakan benur tokolan vannamei ukuran PL-27 (tokolan 15 hari dari PL-12) diperoleh RKP yang rendah yaitu 1,096±0,034, selama 80 hari pemeliharaan. Hal ini disebabkan oleh kepadatan yang rendah dan ukuran benur yang ditebar yaitu dalam bentuk tokolan PL-27. De Yta *et al.* (2004) memperoleh hasil nilai konversi pakan 1,97 pada penelitian budidaya udang vannamei di tambak dengan padat tebar 35 ekor/m<sup>2</sup> selama 112 hari dengan produksi 3.525 kg/ha dan sintasan sebesar 67%. Menurut Boyd dan Clay (2002), rasio konversi pakan udang vannamei antara 1,3-1,4 %. Martinez-Cordova (2002) mendapatkan rasio konversi pakan pada udang vannamei sebesar 1,64 yang diberi pakan dengan kandungan protein tinggi (40%) dan 1,68 yang diberi pakan dengan kandungan protein rendah (25%) selama 16 minggu pemeliharaan. Selanjutnya, Tahe *et al.* (2014) memperoleh hasil nilai konversi pakan 1,39-1,52 % pada penelitian budidaya udang vannamei di tambak dengan padat tebar 500-600 ekor/m<sup>2</sup> selama

105 hari pemeliharaan. Selanjutnya, Tahe, *dkk.* (2015) mendapatkan nilai rasio konversi pakan udang vannamei sebesar 1,29 % dengan padat tebar 365 ekor/m<sup>2</sup> selama 105 hari dengan produksi 4.250 kg/1000 m<sup>2</sup> dan sintasan sebesar 95,26 %. Sedangkan menurut Aan Pratama, *dkk.* (2017) menyatakan bahwa Nilai FCR (konversi pakan) udang vannamei pada tambak A1 lebih tinggi dibandingkan dengan tambak A2. Nilai FCR tambak A1 dan A2 yaitu masing-masing 1,9 % dan 1,3 %. Sedangkan menurut Bagus Dwi Hari Setyono, *dkk.* (2018) memperoleh FCR dari pemanfaatan *bacillus sp* yang terdapat dalam bioflok yakni 1,41 % - 1,70 %. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sopha, *dkk.* (2015) bahwa semakin kecil nilai FCR semakin baik karena hal ini menandakan semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk pembelian pakan sehingga semakin tinggi keuntungan yang diperoleh.

Konsumsi pakan yang tinggi terhadap pakan yang diberikan akan mempengaruhi bobot tubuh udang diakhir pemeliharaan. Hal ini diduga kuat adanya bakteri *Bacillus sp* yang terdapat dalam rumen sapi yang dicampur ke pakan sehingga penguraian pakan dari protein kompleks ke protein yang lebih sederhana dalam hal ini asam amino, dimana asam amino inilah sehingga pakan dapat dicerna dengan baik oleh udang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fardiaz (1992) dalam Anggriani *dkk.* (2012) bahwa *Bacillus sp* merupakan bakteri yang dapat menguraikan protein menjadi asam amino. Asam amino ini digunakan bakteri untuk memperbanyak diri, sehingga dapat meningkatkan protein pakan dan menurunkan serat kasar (Schlegel dan Schmidh, 1985 dalam Anggriani *dkk.*, 2012).

Selain itu juga bakteri ini mampu menguraikan disakarida atau polisakarida menjadi gula sederhana dan dengan sifatnya yang pektinolitik mampu menghasilkan pektin yaitu karbohidrat kompleks (William dan Wetshoff, 1989 dalam Anggriani dkk., 2012). Senyawa sederhana yang dihasilkan tersebut akan lebih mudah diserap oleh saluran pencernaan dan lebih mudah dimanfaatkan oleh ikan / udang sebagai sumber energi untuk mendukung pertumbuhan ikan / udang.

Karbohidrat menjadi salah satu sumber pakan bagi kebutuhan nutrisi udang vannamei yang diperoleh dari pakan buatan yang diberikan, dimana karbohidrat ini dapat dicerna dengan baik ketika pakan buatan ini diberi rumen sapi yang didalamnya terdapat bakteri *bacillus sp* yang mampu menguraikan kandungan pakan karbohidrat menjadi lebih sederhana sehingga dapat dikonsumsi oleh udang dengan baik. Tingginya angka pencernaan karbohidrat seperti pada Tabel 5 yakni sebesar 0,638. Dalam hal konsentrasi karbohidrat dalam pakan, hasil penelitian Raj dkk. (2008) pada *freshwater catfish (Mystus montanus)* dan *golden pompano (Trachinotus ovatus)* (Zhou et al., 2015) yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar karbohidrat pakan hingga level tertentu dapat menurunkan FCR dan kembali meningkat ketika kadarnya ditingkatkan melebihi level tertentu tersebut.

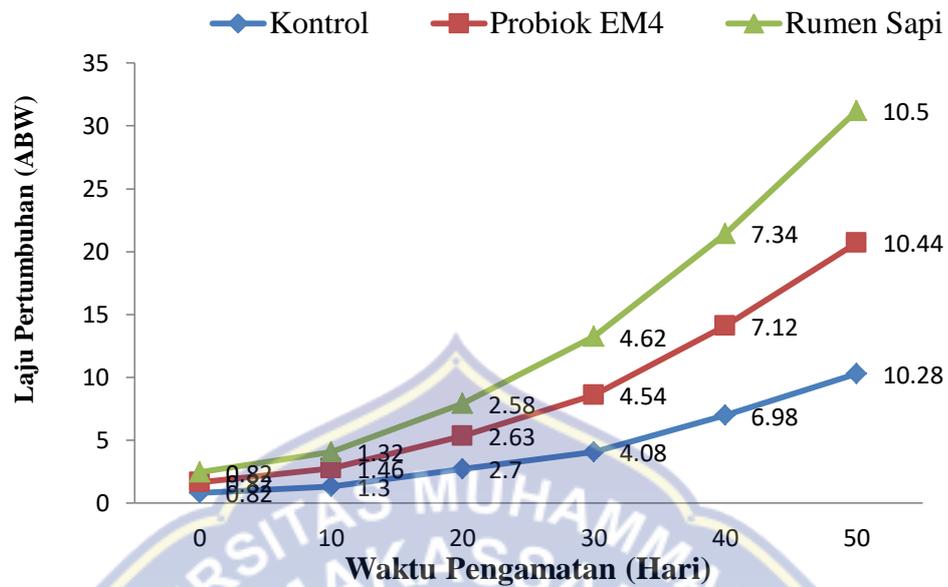
Udang vannamei, seperti kebanyakan spesies penaeid, merupakan organisme yang bersifat omnivora (Burgett, 1995; Miranda, 2010), yang berarti udang ini dapat memanfaatkan karbohidrat maupun protein dalam proses metabolisme tubuhnya. Gamboa-delgado et al. (2003) menginvestigasi dan menemukan aktivitas beberapa enzim pencernaan pada udang vannamei. Salah

satunya adalah amylase yang merupakan enzim hidrolisa karbohidrat, tripsin, chymotrypsin dan protease yang merupakan enzim hidrolisa protein. Hal ini menunjukkan bahwa udang vannamei dapat memanfaatkan karbohidrat dan protein pakan dengan baik. Selain itu, keberadaan mikroorganisme pada saluran pencernaan udang vannamei memungkinkannya dalam membantu proses pencernaan makanan yang masuk ke dalam tubuhnya. Tzuc *et al.* (2014) berhasil mengidentifikasi beberapa jenis mikroorganisme menguntungkan yang kebanyakan termasuk dalam genus *Vibrio* dan *Pseudoalteromonas*. Kebanyakan genus *Vibrio* yang diidentifikasi dapat menghasilkan enzim amylase, sedangkan *Pseudoalteromonas* dapat memproduksi enzim chitinase. Hal ini semakin menguatkan kemampuan udang vannamei dalam memanfaatkan karbohidrat pakan.

Hal tersebut akan mengurangi nutrisi yang terbuang, sehingga akan menyebabkan efisiensi pakan lebih tinggi.

#### **4.2. Laju Pertumbuhan**

Laju pertumbuhan juvenil udang vannamei yang diberi pakan dengan penambahan probiotik, cairan rumen sapi dan kontrol pada *Average Body Weight* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Laju Pertumbuhan (ABW) Juvenil Udang Vannamei

Laju pertumbuhan juvenil udang vannamei yang diberi pakan dengan penambahan probiotik, cairan rumen sapi dan kontrol pada *Average Body Weight* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Laju Pertumbuhan (ADG) Udang Vannamei

Pemanfaatan pakan yang dapat diserap dengan baik oleh udang sehingga mempunyai FCR yang tinggi pada bak rumen sapi (F6), hal ini sejalan dengan laju pertumbuhannya yang diperoleh pada Gambar 4 yakni Kontrol 10,28 gr/e. Probiotik 10,44 gr/e dan Rumen Sapi 10,50 gr/e pada sampling pertumbuhannya dengan rata-rata laju pertumbuhan tiap harinya Kontrol 0,189 gr/e, Probiotik 0,193 gr/e dan Rumen Sapi 0,194 gr/e seperti pada Gambar 5. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haqim *et al* (2018) bahwa laju pertumbuhan yang didapat pada budidaya udang vannamei semi intensif adalah 0,20-0,24 gr/e. Selanjutnya laju pertumbuhan dengan berat rata-rata, dimana pakannya yang diberi rumen sapi yang dicampur bakteri *bacillus sp* menurut Slamet subyakto *et al* (2008) petakan A 16,6 gr/e dan petak B 17,24 gr/e. Selanjutnya menurut Gunarto dan Hendrajat (2008) mendapatkan laju tumbuh harian udang vannamei berkisar antara 0,12-0,17 g/e yang dibudidayakan secara semi intensif (25 ekor/m<sup>2</sup>) selama 98 hari pemeliharaan. Selanjutnya Tahe *et al.* (2014) mendapatkan laju pertumbuhan harian udang vannamei sebesar 0,142-0,144 g/e yang dibudidayakan dengan padat penebaran 500-600 ekor/m<sup>2</sup> selama 105 hari pemeliharaan.

Laju pertumbuhan udang vannamei yang bagus ini diduga kuat karena adanya bakteri selulolitik yang menghasilkan enzim yang terdapat dalam rumen sapi yang mampu merombak bahan makanan (Kandungan bahan pakan buatan) menjadi lebih sederhana. Rumen sapi mengandung beberapa enzim seperti enzim protease, lipase dan amilase.

Enzim protease merupakan enzim yang berfungsi menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi oligopeptida dan asam amino. Dewasa ini industri

enzim telah berkembang pesat dan menempati posisi penting dalam bidang industri (Kamelia *dkk.*, 2005). Enzim pemecah protein atau protease sangat penting dalam proses pencernaan untuk memecah ikatan peptida dari protein yang dikonsumsi menjadi asam-asam amino yang mudah diabsorpsi. Protease merupakan enzim penting dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena aplikasinya yang sangat luas. Berdasarkan penelitian sebelumnya, didapati beberapa jenis bakteri yang mampu menghasilkan enzim protease antara lain *Bacillus*, *Lactococcus*, *Streptomyces*, dan *Pseudomonas* (Said dan Likadja, 2012). Produksi enzim protease dipengaruhi oleh faktor waktu produksi enzim, waktu yang sesuai akan menghasilkan aktivitas enzim yang maksimum (Suganthi *et al.*, 2013).

Enzim amilase merupakan salah satu enzim ekstraseluler komersial karena berfungsi menyediakan gula hidrolisis, sehingga dapat dimanfaatkan untuk industri pangan seperti produksi sirup glukosa atau sirup fruktosa yang mempunyai tingkat kemanisan tinggi. Enzim amilase digunakan untuk menghidrolisis pati menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana, yaitu maltosa dan glukosa (Reddy *et al.*, 2013). Pati yang belum terhidrolisis sempurna menjadi glukosa juga menghasilkan produk berupa dekstrin amilolitik ini banyak digunakan dalam menghidrolisis molekul pati menjadi maltosa ataupun glukosa dan amilase (Sebayang, 2005). Beberapa dekade terakhir spesies dari *Bacillus* seperti *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens* dan *Bacillus licheniformis* telah dimanfaatkan pada skala industri (Alariya *dkk.*, 2013, Deb *dkk.*, 2013). Dengan suplai makanan yang sama maka energi yang diperoleh maka aktivitasnya

akan menentukan teralih tidaknya sisa energi ke pertumbuhan. Peningkatan kebutuhan energi dengan suplai makanan yang sama pada aktivitas yang sama menyebabkan pertumbuhan juvenil udang vannamei relatif akan sama. Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya kesamaan dengan hasil penelitian ini diantaranya Hari *et al.* (2004) menyatakan bahwa sumber karbohidrat berperan dalam menurunkan total nitrogen amonia dan menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi. Asupan karbohidrat tidak terlalu berpengaruh pada sintasan hidup pada udang.

Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa komponen karbohidrat didalam pakan memegang peranan penting terhadap metabolisme, pertumbuhan dan sintasan udang atau ikan. Hari *et al.* (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor makanan khususnya level nitrogen anorganik dan karbohidrat. Pertumbuhan akan terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi lebih besar dari pada yang dibutuhkan untuk pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suarez *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dan tepat agar udang tidak mengalami kekurangan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005).

Salah satu faktor yang menentukan dalam peningkatan pencernaan karbohidrat pakan adalah frekuensi pemberian. Hasil penelitian Zainuddin, *et al* (2014a,b) menunjukkan bahwa frekuensi pemberian empat kali sehari memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vannamei. Jayadi (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan juga

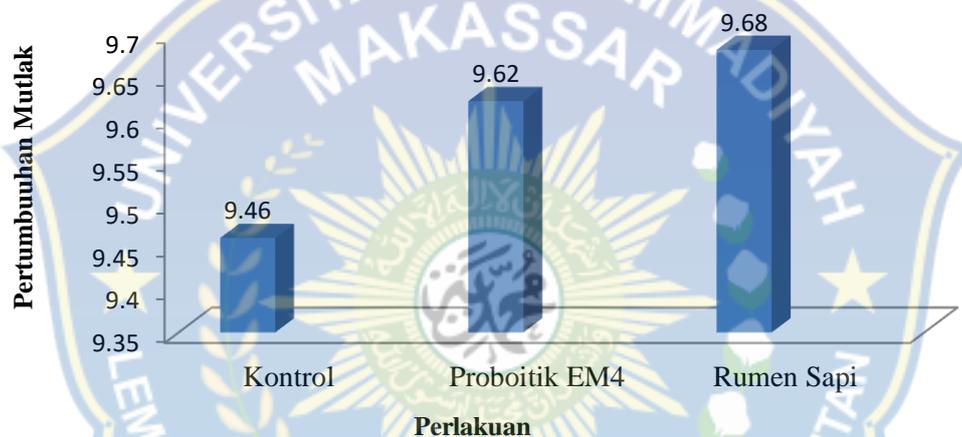
dipengaruhi oleh faktor makanan dan kemampuan juvenil dalam mengambil makanan. Pertumbuhan akan terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi lebih besar dari pada yang dibutuhkan untuk pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumeru *dkk*, (1991) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, umur, kualitas air, serta kemampuan udang dalam memanfaatkan pakan yang diberikan. Selain mutu makanan, jumlah dan frekuensi pemberian pakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dan tepat agar udang tidak mengalami kekurangan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005). Cataldo *et al* dalam Silas *et al* (1994) mengemukakan bahwa dengan frekuensi pemberian pakan yang lebih banyak maka kemampuan untuk memanfaatkan karbohidrat dapat ditingkatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Silas *et al* (1994) bahwa dengan pemberian pakan secara kontinu dapat meningkatkan penggunaan karbohidrat dan meningkatkan cadangan lemak melalui peningkatan proses lipogenesis.

Sedangkan enzim lipase merupakan enzim yang mampu merombak lemak menjadi lebih sederhana atau hal ini menjadi fosfolipit (menjadi lebih sederhana) sehingga dapat dicerna dengan baik oleh udang budidaya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fardiaz (1992) bahwa *Bacillus* dan *Lactobacillus* (Adriani *dkk.*, 2008) dapat mensekresikan enzim lipase. Enzim lipase menghidrolisis lemak menjadi asam lemak sehingga mempermudah penyerapan lemak oleh tubuh udang. Lemak dari pakan digunakan untuk energi dan memaksimalkan protein untuk proses pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Komariyah, 2009) bahwa

penggunaan lemak sebagai “*protein sparing effect*” yaitu lemak mempunyai fungsi untuk menggantikan protein sebagai sumber energi, sehingga penggunaan protein dapat dioptimalkan untuk pertumbuhan.

#### 4.3. Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak juvenil udang vanname yang diberi pakan dengan penambahan probiotik dan cairan rumen disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pertumbuhan Mutlak juvenil udang vannamei

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak tertinggi diperoleh pada pemberian pakan dengan penambahan cairan rumen sebesar 9.68 gr/e, disusul penambahan probiotik sebesar 9.62 gr/e dan terendah kontrol.

Pertumbuhan mutlak pada perlakuan rumen sapi tertinggi diduga kuat disebabkan oleh adanya bakteri *bacillus sp* pada rumen sapi yang mampu merombak protein pakan menjadi lebih sederhana sehingga pakan dapat tercerna dengan baik. Tingginya angka pencernaan pakan dalam hal ini enzim proteasenya mencapai 0,180 dibandingkan perlakuan yang lainnya seperti pada Tabel 4.

Berdasarkan tingkat pencernaan tersebut pertumbuhan mutlak perlakuan rumen sapi termasuk dalam kategori tinggi, karena tingginya pemanfaatan protein pakan oleh udang melalui rumen sapi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Markus Mangampa *dkk* (2010) yang memperoleh pertumbuhan mutlak petak A (10,085 gr) dan B (11,114 gr). Pertumbuhan mutlak yang diperoleh selain diduga karena adanya enzim protease juga disebabkan oleh parameter kualitas air insitu yang cocok untuk pertumbuhan udang vannamei seperti parameter kualitas air pada Tabel 3.

Pertumbuhan udang vannamei tergolong bagus terutama yang diberi cairan rumen pada pakannya dimana cairan rumen tersebut terdapat enzim protease, amilase dan lain-lain. Enzim-enzim ini didalamnya terdapat bakteri *Bacillus sp* dimana bakteri ini mampu merombak bahan makanan menjadi lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan oleh udang dengan sehingga memacu pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ai *et al.* (2011) melaporkan bahwa pemberian probiotik *Bacillus subtilis* dengan prebiotik frukto oligosakarida dapat meningkatkan SGR dan FER pada juvenil *yellow croaker*. Hal serupa juga telah dilaporkan oleh Daniels *et al.* (2010) bahwa pemberian *Bacillus sp*. Meningkatkan performa pertumbuhan udang mungkin disebabkan oleh meningkatkan aktivitas enzim pencernaan yang diinduksi oleh probiotik (Wang, 2007). Menurut Ai *et al.* (2011) bakteri pencernaan mengambil bagian dalam dekomposisi nutrisi, memberikan makroorganisme dengan bahan aktif secara fisiologis seperti enzim, asam amino dan vitamin, dengan demikian memfasilitasi pemanfaatan pakan dan pencernaan.

Kinerja enzim udang vannamei pada wadah terkontrol disajikan pada Tabel

4.

Tabel 4. Uji Lab Kinerja Enzim Udang Vannamei Pada Bak Fiber

| NO | FIBER           | Protease | Amilase | Lipase |
|----|-----------------|----------|---------|--------|
| 1. | KONTROL (F4)    | 0,164    | 0,512   | 0,132  |
| 2. | PROBIOTIK (F5)  | 0,167    | 0,550   | 0,167  |
| 3. | RUMEN SAPI (F6) | 0,180    | 0,638   | 0,153  |

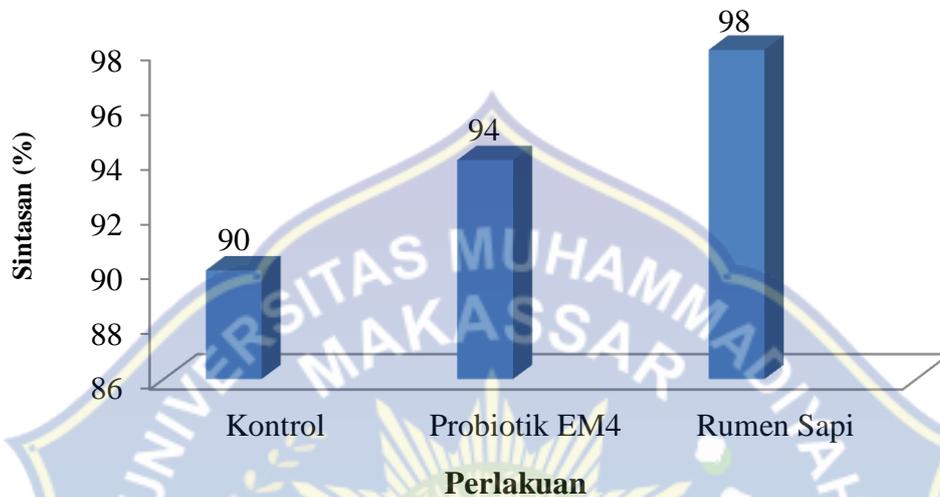
Sumber : Lab BRPBAP3 Maros, 2019

Sedangkan untuk pemanfaatan proteinnya bak rumen sapi mempunyai kadar pencernaan dalam hal ini enzim proteasenya mempunyai 0,180 lebih tinggi dibandingkan dengan bak fiber yang lainnya. Tingginya pencernaan udang ini yang diberi rumen sapi menyebabkan pemanfaatan pakan dalam hal ini proteinnya dapat sempurna dilakukan oleh udang sehingga laju pertumbuhannya mencapai 0,194 gr/e dengan berat rata-rata akhirnya 10,50 gr/e seperti pada Gambar 4 dan 5.

Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Irianto (2003) menyatakan protein sangat dibutuhkan oleh udang untuk pertumbuhan dan sumber energi. Dimana energi selain digunakan untuk proses metabolisme juga sebagai energi dalam menyerap nutrisi dari pakan dengan baik. Hal ini juga terlihat pada Lampiran 3, dimana hasil uji proksimat udang mengalami kenaikan protein dari 68,82 proksimat awal menjadi 75,70 (probiotik) dan 75-74 (rumen sapi) dengan kata lain tingginya kadar protein tubuh udang menandakan pemanfaatan protein pakan juga tinggi seperti pada Tabel 4 ditingkat pencernaan udang atau dalam hal ini kinerja enzim.

#### 4.4. Sintasan Udang Vannamei

Sintasan juvenil udang vannamei yang diberi pakan dengan penambahan probiotik, cairan rumen dan kontrol disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sintasan juvenil udang vannamei

Sintasan merupakan tingkat kelangsungan hidup hewan budidaya selama proses pemeliharaan. Sintasan biasanya dapat dilihat pada akhir pemeliharaan. Sintasan yang didapat selama penelitian Kontrol 90 %, Probiotik 94 % dan Rumen 98 %. Dengan SR yang mencapai 98 % pada Rumen Sapi, SR ini sudah termasuk kedalam kategori yang baik. Dimana *Survival rate* dikategorikan baik apabila nilai SR > 70%, untuk SR kategori sedang 50 % - 60 %, dan pada kategori rendah nilai SR < 50% (Widigdo, 2013). Hal ini sesuai dengan pernyataan Tahe dkk. (2014) bahwa sintasan udang vannamei super intensif sebesar 85,6% dan 92,4% dengan perlakuan padat penebaran 500 dan 600 ekor/m<sup>2</sup> dengan produksi 6,37-8,41 ton yang dipelihara selama 105 hari. Pada padat penebaran 750-1.250 ekor/m<sup>2</sup>, sintasan mencapai 79,2 %-87,3 % dengan produksi 7.862-12.163

kg/1000 m<sup>2</sup> (Rachmansyah *dkk.*, 2017). Samocha *et al.* (2013) melaporkan sintasan udang vannamei cukup bervariasi 81,6-95,5 % pada padat penebaran 390-530 ekor/m<sup>3</sup>. Pada padat penebaran 1.111 ekor/m<sup>3</sup> dan 1.602 ekor/m<sup>3</sup> menghasilkan sintasan masing-masing 85,9 % ± 9,6% dan 78,9 % ± 20,7% (Lawrence, 2010). Sedangkan menurut Bagus *dkk.* (2018) memperoleh sintasan dari pemanfaatan *bacillus sp* yang terdapat dalam bioflok yakni 70 %-90 %. Selanjutnya tingkat kelangsungan hidup udang vannamei dimana pakannya yang diberi rumen sapi yang dicampur bakteri *bacillus sp* menurut Slamet subyaktio *dkk.* (2008) Petakan A 96,5 % dan petak B 97,4 %. Selanjutnya sintasan yang diperoleh dari pemberian skeltonema dengan cairan rumen sapi menurut Abdul Haris Sambu *dkk.* (2016) adalah 32,5-55,33 % dari tiap perlakuan. Sedangkan menurut Bagus *dkk.* (2018) memperoleh sintasan udang vannamei dari pemanfaatan *bacillus sp* yang terdapat dalam bioflok yakni 80 %

Menurut Cahyono (2009), faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelulushidupan dalam budidaya adalah faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik diantaranya adalah faktor fisika, kimia air suatu perairan atau sering disebut dengan kualitas air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Efendie (2003) bahwa kurang optimalnya kualitas air pada tambak akan mengakibatkan udang mengalami gangguan seperti nafsu makan menurun, terhambatnya proses *moulting*, dan mudah terserang penyakit. Namun, dalam penelitian ini kualitas air yang diperoleh termasuk dalam kategori yang baik dimana toleransinya cukup tinggi terhadap semua parameter kualitas air, karena kualitas air yang baik akan menyebabkan proses fisiologis dalam tubuh udang berjalan dengan baik, sehingga

mendukung pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan udang vannamei. Sedangkan faktor biotiknya adalah organisme yang tidak sengaja berada didalam lingkungan perairan yang menjadi predator bagi hewan budidaya misalnya hewan / ikan-ikan liar lainnya. Namun, dalam penelitian ini organisme yang bersifat pengganggu tidak bisa masuk kedalam wadah budidaya disebabkan ketatnya penjagaan, mulai dari pemasangan waring hijau di saringan air masuk dan pemasangan waring hitam dibagian atas wadah budidaya sebagai antisipasi masuknya predator darat seperti biawak, burung, ular dan lain sebagainya.

#### 4.5. Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan juvenil udang vannamei dari Post Larva 32 sampai 50 hari sejak ditebar dari setiap perlakuan selama penelitian.

| Parameter       | Perlakuan |           |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
|                 | Kontrol   | Probiotik | Rumen     |
| pH              | 7,0-8,0   | 7,0-8,0   | 7,0-8,1   |
| Suhu (°C)       | 24,7-28,5 | 24,7-28,2 | 24,7-28,2 |
| DO (ppm)        | 3,5-6,2   | 3,9-6,0   | 4,0-6,0   |
| Salinitas (ppt) | 24,5-29,7 | 24,3-28,9 | 24,3-30,3 |

Sumber : Hasil pengukuran kualitas air 2019

Manajemen kualitas air adalah merupakan suatu upaya memanipulasi kondisi lingkungan sehingga berada dalam kisaran yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan udang vannamei. Didalam usaha perikanan, diperlukan untuk mencegah aktivitas manusia yang mempunyai pengaruh merugikan terhadap

kualitas air dan produksi udang vannamei (Widjanarko, 2005). Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya (Effendi, 2003).

Kualitas air merupakan parameter yang menunjang pertumbuhan udang vannamei sehingga dapat tumbuh dengan bagus seperti halnya suhu, salinitas, DO dan pH. Kisaran suhu yang didapat selama penelitian ini adalah Kontrol 24,7-28,5 °C, Probiotik 24,7-28,2 °C dan Rumen 24,7-28,2 °C. Kisaran suhu yang optimum untuk pertumbuhan udang vannamei yaitu 28-31°C dan tumbuh dengan baik pada suhu 24-34°C (Kordi dan Tancung, 2007). Hal ini sesuai dengan pernyataan Baliao dan Siri (2002) dalam Amirna dkk. (2013) yang menyatakan bahwa kondisi suhu yang ideal bagi kehidupan udang vannamei adalah air yang mempunyai suhu berkisar 28-31 °C. Selanjutnya menurut Makmur *et al* (2018) menyatakan suhu air pada tambak intensif pada petak A berkisar 26,03-29,99 (28,05±1,14)°C dan petak B berkisar 26,17-30,08 (28,08±1,13)°C. Selanjutnya menurut andi Sahrijanna, dkk (2014) mendapatkan suhu yang bagus dalam kajian kualitas air budidaya udang vannamei dengan sistem pergiliran pakan adalah 26,79°C. Selanjutnya Menurut Boyd (1990), suhu perairan untuk spesies daerah tropik yang memberikan pertumbuhan optimal berkisar 29-30°C, sedangkan suhu yang dapat menyebabkan pertumbuhan rendah < 26-28°C dan batas tingkat lethal < 10-15°C. Udang akan mati jika berada pada suhu dibawah 15°C atau diatas 33°C dalam waktu 24 jam atau lebih. *Sub lethal* terjadi pada suhu 15-22°C dan

30-33°C. Suhu optimum untuk udang vannamei antara 23-30°C (Wyban dan Sweeny, 1991).

Dengan suhu yang normal nafsu makan udang akan secara tidak langsung juga akan tinggi, karena sejatinya suhu yang tinggi (normal) akan membantu aktivitas udang dalam bergerak, karena dengan bergerak udang akan memperoleh makanannya yang terbawa-bawa oleh arus air. Hal ini sejalan dengan pendapat Haeru Rahayu, (2013) bahwa kualitas air tambak yang baik untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei adalah Suhu 27-30 °C

Dengan suhu yang tinggi (normal), secara tidak langsung proses fotosintesis oleh fyto plankton akan menyebabkan oksigen juga akan meningkat selain adanya tambahan dari aerasi blower, difusi dari udara, penambahan oksigen ini akan membantu udang akan lebih aktif dalam mencari makan sehingga pertumbuhannya bisa optimal.

Kisaran oksigen terlarut yang didapat selama penelitian pada Kontrol 3,5-6,1 mg/l, Probiotik 3,9-6,2 mg/L dan Rumen 4,0-6,0 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan Makmur *dkk*, (2018) menyatakan DO pada perlakuan A, dengan kisaran DO sebesar 3,04-10,36 mg/L, dan perlakuan B berkisar 2,77-7,92 mg/L. Selanjutnya menurut pernyataan Haeru Rahayu, (2013) bahwa kualitas air tambak yang baik untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei adalah DO) 3,5-7,5 mg/L. Selanjutnya Kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air merupakan faktor kritis bagi kesehatan udang. Clifford (1998) melaporkan bahwa level DO minimum untuk kesehatan udang 3,0 mg/L dan DO yang potensial menyebabkan kematian adalah < 2,0 mg/L. Menurut Suprpto

(2005), nilai DO optimal untuk budidaya vannamei > 3 mg/L dengan toleransi 2 mg/L. Adiwijaya *dkk.* (2003) mengemukakan bahwa kisaran optimal oksigen terlarut selama masa pemeliharaan berkisar 3,5-7,5 mg/L. Dengan aktifnya udang mencari makan untuk proses metabolismenya, udang secara tidak langsung akan mendapatkan pertumbuhan yang bagus. Meningkatnya suhu perairan akan meningkatkan juga kadar garam dalam perairan / wadah budidaya karena adanya penguapan oleh bantuan sinar matahari.

Kisaran salinitas yang didapat selama penelitian pada Kontrol 24,5-29,7 ppt, Probiotik 24,3-28,9 ppt dan Rumen 24,3-30,3 ppt. Hal ini sesuai dengan pendapat Haeru Rahayu (2013) salinitas yang optimal untuk budidaya udang vannamei adalah 15-30 ppt. Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) mempunyai toleransi salinitas yang cukup tinggi yaitu dari 2-40 ppt, tapi akan tumbuh cepat pada salinitas yang lebih rendah (Wyban *et. al.*, 1991). Selanjutnya menurut Menurut Mc Grow dan Scarpa (2002), bahwa udang vannamei dapat hidup pada kisaran yang lebar dari 0,5-45 ppt. Haliman dan Adijaya (2005) mengemukakan bahwa udang vannamei muda yang berumur 1-2 bulan memerlukan salinitas 15-25 ppt agar pertumbuhannya dapat optimal, setelah umurnya lebih dari 2 bulan, pertumbuhan relatif baik pada kisaran salinitas 5-30 ppt.

Meskipun udang menyukai salinitas yang tidak terlalu tinggi, yaitu optimum pada salinitas 10-30 ppt, namun udang dapat tumbuh baik pada salinitas 5-45 ppt (Amri dan Kanna, 2008). Salinitas berperan dalam proses osmoregulasi udang dan juga proses molting. Pada salinitas terlalu tinggi, pertumbuhan udang

terganggu karena proses osmoregulasinya terganggu. Udang vannamei dikatakan dapat tumbuh dengan baik ketika proses molting juga berjalan dengan baik. Proses molting ini didukung oleh kualitas air yang bagus dalam hal ini pH harus dalam keadaan normal.

Kisaran pH yang didapat selama penelitian pada Kontrol 7,0-8,0 Probiotik 7,0-8,0 dan Rumen 7,0-8,1. Dengan pH yang normal setelah proses molting selesai dan pergantian kulit dilakukan maka proses pengerasan karapas udang akan lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu, (2013) bahwa kualitas air tambak yang baik untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei yaitu pH 7 - 8,3. Selanjutnya menurut Makmur *dkk*, (2018) perlakuan A: 6,42-8,74 ( $7,50 \pm 0,39$ ) dan perlakuan B: 6,80-8,88 ( $7,85 \pm 0,50$ ). Selanjutnya menurut Suprpto (2005), kondisi pH air yang optimal untuk budidaya vannamei berkisar 7,3-8,5 dengan toleransi 6,5-9. Wyban dan Sweeny (1991) mengemukakan bahwa kisaran pH air yang cocok untuk budidaya udang vannamei secara intensif sebesar 7,4-8,9 dengan nilai optimum 8,0.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada wadah bak fiber ukuran 20 ton dengan kepadatan tiap baknya adalah 170 ekor/m<sup>3</sup> yang diberi perlakuan pakan plus Rumen sapi, pakan plus Probiotik dan Kontrol. Dari hasil penelitian ini diperoleh FCR, perlakuan rumen sapi mempunyai FCR yang bagus dibandingkan dengan yang lainnya (1,05 gr/e), probiotik (1,14 gr/e) dan kontrol (1,07 gr/e). Selanjutnya laju pertumbuhan rumen sapi mempunyai laju pertumbuhan yang bagus dibandingkan dengan yang lainnya (10,50 gr/e dengan SGR 0,194 gr/e), probiotik (10,44 gr/e dengan SGR 0,193 gr/e) dan kontrol (10,28 gr/e dengan SGR 0,189 gr/e). Selanjutnya pertumbuhan mutlak rumen sapi juga masih unggul diantara perlakuan lainnya dimana, rumen sapi (9,68) probiotik (9,62) dan kontrol (9,46). Serta sintasan rumen sapi 98 %, probiotik 94 % dan kontrol 90 %.

Rasio konversi pakan, laju pertumbuhan, pertumbuhan mutlak dan sintasan udang vannamei, sangat cocok jika menggunakan cairan rumen sapi dimana dalam cairan ini terdapat bakteri proteolitik yang menghasilkan enzim protease yang mampu merombak protein menjadi asam amino, bakteri amilolitik menghasilkan enzim amilase yang merombak amilum/karbohidrat menjadi glukosa dan maltosa sedangkan bakteri lipolitik menghasilkan enzim lipase yang mampu merombak lemak menjadi asam lemak sehingga ketika semua bakteri-bakteri ini bekerja dengan baik akan memacu pertumbuhan, laju pertumbuhan, pertumbuhan mutlak dan sintasan akan tinggi.

Keberhasilan suatu penelitian adalah ketelatenan penelitiannya terhadap penelitiannya artinya setiap rangkaian kegiatan penelitian harus sesuai dengan SOP baik dari benur yang ditebar, pakan yang digunakan maupun teknisi/peneliti yang terlibat langsung dalam penelitian harus sesuai dengan SOP.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aan Pratama, et al. 2017. *Studi Performa Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Yang Dipelihara Dengan Sistem Semi Intensif Pada Kondisi Air Tambak Dengan Kelimpahan Plankton Yang Berbeda Pada Saat Penebaran* dalam e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Volume VI No 1
- Adiwijaya, D., P.R. Supto, E. Sutikno, E. Sugeng, dan Subiyanto. 2003. *Budidaya udang vaname (L. vannamei) sistem tertutup yang ramah lingkungan*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Dirjen Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. 29 hlm.
- Adriani, L., N. Indrayati, U. H. Tanuwiria dan N. Maysari. 2008. *Aktivitas Lactobacillus acidophilus dan Bifidobacterium Terhadap Kualitas Yoghurt dan Penghambatannya pada Helicobacter pylori*. Jurnal Bionatura X (2): 129-140.
- Ai Q, Xu H, Mai K, Xu W, Wang J, Zhang W. 2011. Effects of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on growth performance, survival, non-specific immune response and disease resistance of juvenile large yellow croaker, *Larimichthys crocea*. *Aquaculture*. 317: 155-161.
- Amri, K. dan I. Kanna. 2008. *Budidaya Udang Vannamei Secara Intensif, Semi intensif, dan Tradisional*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Andi Sahrijanna dan Sahabuddin. 2014. *Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Dengan Sistem Pergiliran Pakan Di Tambak Intensif* dalam Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014
- Anonim, 2003. *Litopenaeus vannamei sebagai alternative budidaya udang saat ini*. PT. Central Proteinaprima (Charoen Pokphand Group) Surabaya. 16 hal.
- Ayuningtyas A. K., 2008. *Efektivitas Campuran Meniran Phyllanthus niruri dan Bawang Putih Allium sativum untuk Pengendalian Infeksi Bakteri Aeromonas hydrophila pada Ikan Lele Dumbo Clarias gariepenus*. (Skripsi). Prodi Teknologi dan Manajemen Akuakultur Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Baliao, Dan D & Tookwinas, Siri. 2002. *Manajemen Budidaya Udang yang Baik dan Ramah Lingkungan di Daerah Mangrove*. Aquaculture Departement: Shoutheast Asian Fisheries Development Center.
- Boyd, C.E. 1988. *Water Quality in Warmwater Fish Pond*. Forth Printing. Alabama, USA : Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Boyd, C.E., 1990. *Water quality in pond for aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station Auburn University. Brimington Publishing Co. Alabama.

- Boyd, C.E. and J.W. Clay. 2002. *Evaluation of belize aquaculture LTD, superintensive shrimp aquaculture system*. Report prepared under The World Bank, NACA, and FAO Consortium. Work in progress for Public Discussion. Published by The Consortium. US. 17 p.
- Burgett, J.M. 1995. *The digestion of microbial and detrital resources by an omnivorous shrimp, Penaeus vannamei Boone (Ph.D. Thesis)*. University of Hawaii at Manoa, USA. 123 pp.
- Cahyono, B. 2009. *Budidaya Biota Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta
- Clifford, H.C. 1998. *Management of ponds stocked with Blue Shrimp Litopenaeus stylirostris*. In: Print, Proceedings of the 1st Latin American Congress on Shrimp Culture, Panama City, Panama, October, 1998. 101-109 pp.
- Daniels CL, Merrifield DL, Boothroyd DP, Davies SJ, Factor JR, Arnold KE. 2010. Effect of Dietary *Bacillus* spp. And Mannan Oligosaccharides (MOS) on European Lobster (*Homarus gammarus* L) Larvae Growth Performance, Gut Morphology and Gut Microbiota. *Aquaculture*. 304: 49-57.
- De Yta, A.G, D.B. Rouse, and D.A. Davis. 2004. *Influence of nursery on the growth and survival rate of Litopenaeus vannamei under pond production conditions*. *J. of the World Aquaculture Society*, 35(3): 356-365. <http://dx.doi.org/10.1111/J1749-7345.2004tb.00099.x>.
- Djasnah. 1995. *Pengukuran Rasio Penggunaan Pakan (FCR) Udang Vannamei*.
- Dirjen Perikanan Budidaya. 2017. *Penggunaan Automatic Feeder Tingkatkan Efisiensi Budidaya Udang Di tambak*.
- Effendi, F. 2000. *Budidaya Udang Putih*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Effendi, I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Effendi, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Sri, Bogor.
- Effendi, H. 2003. *Telaahan Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 259 hal.
- Elovaara, A.K. 2001. *Shrimp Farming Manual : Practical Technology for Intensive Shrimp Production*. Arnold K. Eloovara & Caribbean Press. 200 p.
- Erlangga, E. 2012. *Budidaya Udang Vannamei Secara Intensif*. Pustaka Agro Mandiri. Jakarta.
- Farchan, M. 2006. *Teknik Budidaya Udang Vannamei*. BAPPL Sekolah Tinggi Perikanan, Serang
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal 168.
- Gamboa-delgado, J., C. Molina-poveda dan C. Cahu. 2003. *Digestive enzyme activity and food ingesta in juvenile shrimp Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) as a function of body weight*. *Aqua. Res.* 34(15) : 1403-1411.

- Ghufran. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Gunarto. 2012. *Budidaya Udang Vannamei Pola Intensif dengan Sistem Bioflok di Tambak*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan kelautan. Vol.4. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros Sulawesi Selatan.
- Gunarto dan Hendrajat, E.A. 2008. *Budidaya Udang Vannamei, Litopenaeus vannamei pola semi intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial*. J. Ris. Akuakultur, 3 (3):339-349.
- Hakim, L. 2018. *Performa Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Semi Intensif Di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur dalam e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume VI No 2 Februari 2018
- Haliman, R.W. & Adijaya, S.D. 2005. *Udang vannamei, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Penebar Swadaya, Jakarta, 75 hlm.
- Hari, B., B. Madhusoodana Kurup, J. T. Varghese, J.W. Schrama, M.C.J Verdegem. 2004. *Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems*. Aquaculture, 241:179-194
- Hidayat, D., Sasanti, A. D, dan Yulisman. 2013. *Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (Channa striata) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (Pomacea sp)*. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(2) :161-172 (2013) ISSN : 2303-2960. Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662
- Irianto A. 2003. *Probiotik akuakultur*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Jusadi, D.; Gandara, E. & Mokoginta, I., 2004. *Effects of Probiotic Bacillus sp. on Food Conversion and Growth of Catfish Pangasius hypophthalmus*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 3(1): 15–18, DOI: 10.19027/jai.3.15-18.
- Kamelia R, M Sindumarta dan D Natalia. 2005. *Isolasi dan karakterisasi protease intraselular termostabil dari bakteri Bacillus stearothermophilus RP1*. Prosiding Seminar Nasional MIPA. Universitas Indonesia Depok, 24-26 November.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 28 Tahun 2004 *Tentang Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak*. 2004. Jakarta.
- Komariyah dan A. I. Setiawan. 2009. *Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis Minyak Ikan yang Berbeda pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin (Pangasius sp)*
- Kordi, M.G.H dan A.B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 208 hal.

- Lawrence, A.L. 2010. *Super-intensive raceway shrimp production*. The road to sustainability. Tahiti Aquaculture 2010. Papeete, Tahiti, December 07, 2010. 15 p.
- Lee S.S, C.H. Kim, J.K. Ha, Y.H. Moon, N.J. Choi, and K.J. Cheng. 2002. *Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of hereford bulls fed alfalfa based diet*. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(12): 1725 – 1731.
- Makmur *et al.* 2018. *Pengaruh Jumlah Titik Aerasi Pada Budidaya Udang Vannamei, Litopenaeus Vannamei dalam Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 10 No.3, Hlm. 727-738.
- Mangampa, M dan H.S. Suwono. 2010. *Budidaya Udang Vannamei Intensif Menggunakan Benih Tokolan*. *Jurnal Riset Aquakultur*. Vol 3(53) : 351-361
- Mc Graw, W.J. and J. Scarpa. 2002. *Determining ion concentration for Litopenaeus vannamei culture in freshwater*. *Global Aquaculture. Advocate*, 5(3): 36-37.
- Martinez-Cordova, L.R, A.Compana-Torres, and M.A.Porcac-Cornejo. 2002. *The effect of variation in feed protein level on the culture of white shrimp Litopenaeus vannamei (Boone) low water exchange experimental ponds*. *Aquaculture Research*, 33:993-998. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2109.2002.00752.x>.
- Muzaki, A. 2004. *Produksi udang vannamei (Litopenaeus vannamei) pada padat penebaran berbeda di Tambak Biocrete*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Rahayu Haeru. 2013. *Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik (BUSMETIK). BAPPL - Sekolah Tinggi Perikanan Serang*.
- Rahayu, TB. H, Sinar Pagi Sektiana, Suharyadi dan Ahmad Arum. 2010. *BUSMETIK, Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik*. BAPPL STP Pres. Banten.
- Rachmansyah, Makmur, dan M. Fahrur. 2017. *Budidaya udang vannamei dengan padat penebaran tinggi*. *Media Akuakultur*, 12(1):19-26. <http://dx.doi.org/10.15578/ma.12.1.2017.19-26>.
- Reddy R.L., Reddy V.S. dan Gupta G.A. 2013 “Study of Bioplastics As Green & Sustainable Alternative To Plastics” *International Journal of Engeenering Technology and Advanced Engineering*. 3 (5) : hal. 82-89.
- Royce, W.F., 1972. *Introduction to the Practice of Fishery Science*. XI. Academic press Inc. New York San Fransisco. London 428.pp.
- Said, M. I dan J.C Likadja. 2012. *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Yang Berpotensi Sebagai Penghasil Enzim Protease Pada Industri Penyamakan Kulit Di PT. Adi Satria Abadi (ASA) Yogyakarta*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar. JITP Vol 2(2): 121 – 128

- Sambu, A. H, Abdul malik, Andi Selvi, 2016. *Optimasi Pemberian Skeletonema Costatum Yang Dipupuk Cairan Rumen Dengan Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Sintasan Larva Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Stadia Zoea Sampai Mysis* dalam Jurnal Perikanan Oktopus. Volume 5 Nomor 1, Juni 2016
- Samocha, T.M., A. Braga, V. Magalhaes, B. Advent, and T.C.Morris. 2013. *Ongoing studies advance intensive shrimp culture in zero-exchange biofloc raceway. Global Aquaculture Advocate*, March/April 2013, 38-40pp.
- Sebayang, F. 2005. *Isolasi Dan Pengujian Aktivitas Enzim  $\alpha$ -Amylase Dari Aspergillus niger Dengan Menggunakan Media Campuran Onggok Dan Dedak. Jurnal Komunikasi Penelitian*. Vol. 17(5).
- Setyono, B.D.H, Fariq Azhar, Paryono (2018). *Pengaruh Aplikasi Bioflock yang Dikombinasikan dengan Probiotik Terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vannamei* dalam 9 Buletin Veteriner Udayana. pISSN: 2085-2495; eISSN: 2477-2712. Volume 11 No. 1: 7-13
- Silas Hung, S.O. and S. Trono. 1994. *Carbohydrate utilization by rainbow trout is affected by feeding strategy*. J. Nutr., 124: 223-230.
- SNI.01-72416-2006. *Produksi Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) di Tambak Dengan Teknologi Intensif*. Badan Standarisasi Nasional.
- Sopha, S., L. Santoso, B. Putri. 2015. *Pengaruh Substitusi Parsial tepung Ikan dengan Tepung Tulang Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias gariepenus)*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 3(2): 403-409.
- Suarez, L. E. C., A. Leon, A. P. Rodriguez, G. R. Pena, B. Moll & D. R. Marie. 2010. *Shrimp/ulva co-culture: a sustainable alternative to diminish the need for artificial feed and improve shrimp quality*. Aquaculture 301: 64-68.
- Subyakto,S., Dede Sutende, Moh. Afandi dan Sofiati, 2008. *Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Semiintensif Dengan Metode Sirkulasi Tertutup Untuk Menghindari Serangan Virus* dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan UNAIR. Berkala Ilmiah Perikanan Vol. 3 No. 1, April 2008
- Suganthi, C., Mageswari, A., Karthikeyan, S., Anbalagan, M., Sivakumar, A., dan Gothandam, K.M. 2013. *Screening and optimization of protease production from a halotolerant Bacillus licheniformis isolated from saltern sediments. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 11: 47-52
- Suharyadi. 2011. *Budidaya Udang Vanname (Litopenaeus vanname)*. Kementerian Kelautan Perikanan. Jakarta. Hal 3-6,32
- Suhermiyati, S. 1984. *“Pengujian Cobaan Bahan Limbah RPH dan Ragi Makanan Ternak serta Kombinasinya dalam Ransum Ayam Pedaging”*. Thesis Fakultas Peternakan IPB, Bogor.

- Sumeru, S. U. & Anna, S., 1992. *Pakan Udang Windu (Penaeus monodon)*. Yogyakarta : Kanisius, 88 p., ISBN: 9794137944.
- Suprpto. 2005. *Petunjuk teknis budidaya udang vannamei (Litopenaeus vannamei)*. CV. Biotirta. Bandar Lampung, 25 hlm.
- Sutrisno,C.L et al. 1994. *Proceeding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan Pengolahan dan Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Ternak*. Ciawi.
- Tacon, A.G. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, pp. 106-109.
- Tahe, S., H.S. 2011. *Pertumbuhan Dan Sintasan Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Dengan Kombinasi Pakan Berbeda Dalam Wadah Terkontrol*
- Tahe, S., M. Mangampa, dan Makmur. 2014. *Kinerja budidaya udang vannamei (Litopenaeus vannamei) pola super intensif dan analisis biaya. Dalam: Sugama et al. (eds). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014, Hlm.: 23-30.*
- Tahe, S., H.S. Suwoyo, dan M. Fahrur. 2015. *Aplikasi probiotik RICA dan komersial pada budidaya udang vannamei (Litopenaeus vannamei) pola intensif. Dalam: Sugama et al. (eds). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015. Hlm.: 435-445.*
- Tim Penyusun WWF-Indonesia. 2014. *Budidaya Udang Vannamei Tambak Semi Intensif Dengan (Instalasi Pengolahan Air Limbah) IPAL*. Sari Panduan Skala Kecil. Edisi 1
- Tillman, Allen D dkk. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- Tzuc JT, Escalante DR, Herrera RR, Cortés GG, Ortiz MLA. 2014. *Microbiota from Litopenaeus vannamei: digestive tract microbial community of Pacific white shrimp (Litopenaeus vannamei)*. SpringerPlus, 3: 280.
- Untara, L.M.at all. 2018. *Kajian Tehnik Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Pada Tambak Busmetik Supm Negeri Tegal Dengan Tambak Tuvami 16 Universitas Pekalongan*. PENA Aquatik Volume 17 No 1
- Wang YB. 2007. *Effect of Probiotics on Growth Performance and Digestive Enzyme Activity of The Shrimp Penaeus vannamei*. *Aquaculture*. 269: 259-264.
- Widigdo, B. 2013. *Bertambak Udang Dengan Teknologi Biocrete*. Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Widjanarko, 2005. *Parameter Kualitas Air Udang Vannamei*
- Widodo, W. 2002. *Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual*. Fakultas Peternakan-Perikanan Universitas Muhammadiyah, Malang.

- Wyban, J.A. & Sweeny, J.N. 1991. *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute Makapuu Point. Honolulu, Hawaii USA, 158 pp.
- Zainuddin, S. Aslamyah, Haryati. 2014 *Pengaruh level karbohidrat dan frekuensi pakan terhadap rasio konversi pakan dan sintasan juvenil Litopenaeus vannamei*. Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci) XVI(1) : 29-34
- Zhou, C., X. Ge, J. Niu, H. Lin dan X. Tan, 2015. *Effect of dietary carbohydrate levels on growth performance, body composition, intestinal and hepatic enzyme activities, and growth hormone gene expression of juvenile golden pompano, Trachinotus ovatus*. Aquaculture 437 :390–397
- Zonnevild, N.E.A. Husisman and J.H. Boon, 1991. *Prinsip – prinsip Budidaya ikan*. Penerbit Pt. Grandmedia Pustaka utama, Jakarta. 336 hal.



## Lampiran-lampiran

### Lampiran 1.Surat Izin Penelitian

**PEMERINTAH KABUPATEN TAKALAR**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN**  
**TERPADU SATU PINTU**  
*Jl. Jenderal Sudirman No.26 Telp. ( 0418 ) 323291 Kab. Takalar*

Takalar, 12 Februari 2019

Nomor : 25/IP-DPMPTSP/II/2019  
 Lamp. : -  
 Perihal : Izin Penelitian

K e p a d a,  
 Yth. Kepala ITP Punaga Kab. Takalar  
 Di-  
 Tempat

Berdasarkan Surat dari Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Prov. Sul-Sel nomor : 10851/S.01/PTSP/2019, tanggal 01 Februari 2019, perihal izin penelitian, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama : KRISNO  
 Tempat/Tanggal Lahir : Takalar, 28 Januari 1988  
 Jenis Kelamin : Laki-Laki  
 Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1) UNISMUH Makassar  
 Alamat : Punaga Desa Punaga Kec. Mangarabombang Kab. Takalar

Bermaksud akan mengadakan penelitian di kantor/instansi/wilayah kerja Bapak/Ibu dalam Rangka Penyesuaian *Skripsi* dengan judul :

**"APLIKASI CAIRAN RUMEN DAN PROBIOTIK PADA BAK TERKONTROL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN JUVENIL UDANG VANNAME"**

Yang akan dilaksanakan : 02 Februari s/d 02 April 2019  
 Pengikut / Peserta :

Sehubungan dengan hal tersebut di atas pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan sbb:

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan dimaksud kepada yang bersangkutan harus melapor kepada Bupati Takalar Up. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab. Takalar ;
2. Penelitian tidak menyimpang dari ketentuan yang berlaku ;
3. Mentaati semua Peraturan Perundang-Undangan yang berlaku dan Adat Istiadat setempat;
4. Menyerahkan 1 (satu) exemplar foto copy hasil *Skripsi* kepada Bupati Takalar Up. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab. Takalar ;
5. Surat pemberitahuan penelitian ini dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

Demikian disampaikan kepada saudara untuk diketahui dan seperlunya.

Kepala Dinas  
  
**BUDIARSANA, S.STP, M.Adm.Pemb**  
 Pangkat : Pembina Tk.1  
 NIP : 19800520 199810 1 001

**Tembusan : disampaikan kepada Yth :**

1. Bupati Takalar di Takalar (sebagai laporan);
2. Kepala Bapelitbang Kab. Takalar di Takalar;
3. Kepala Kantor Kesbagpol Kab. Takalar di Takalar;
4. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;

## Lampiran 2. Hasil penelitian selama 50 hari

**2.1. Laju Pertumbuhan ABW**

| NO SAMPLING<br>(DOC) | KONTROL<br>(gram/ekor) | PROBIOTIK EM4<br>(gram/ekor) | RUMEN SAPI<br>(gram/ekor) |
|----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. 28/12/18 (0)      | 0,82                   | 0,82                         | 0,82                      |
| 2. 6/1/19 (10)       | 1,30                   | 1,46                         | 1,32                      |
| 3. 16/1/19 (20)      | 2,70                   | 2,63                         | 2,58                      |
| 4. 26/1/19 (30)      | 4,08                   | 4,54                         | 4,62                      |
| 5. 5/2/19 (40)       | 6,98                   | 7,12                         | 7,34                      |
| 6. 15/2/19 (50)      | 10,28                  | 10,44                        | 10,50                     |

**2.2. Laju Pertumbuhan ADG**

| NO ADG             | (KONTROL)<br>(gram/ekor) | (PROBIOTIK EM4)<br>(gram/ekor) | (RUMEN SAPI)<br>(gram/ekor) |
|--------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. 28/12/18-6/1/19 | 0,048                    | 0,064                          | 0,050                       |
| 2. 6/1/19-16/1/19  | 0,140                    | 0,117                          | 0,126                       |
| 3. 16/1/19-26/1/19 | 0,138                    | 0,191                          | 0,204                       |
| 4. 26/1/19-5/2/19  | 0,290                    | 0,260                          | 0,272                       |
| 5. 5/2/19-15/2/19  | 0,330                    | 0,332                          | 0,316                       |
| Rata2              | 0,189                    | 0,193                          | 0,195                       |

**2.3. Rasio Konversi Pakan**

| NO                | FIBER | TOTAL PAKAN<br>(Gram) | BERAT UDANG<br>(Gram) | FCR  | (%) |
|-------------------|-------|-----------------------|-----------------------|------|-----|
| 1.KONTROL (F4)    |       | 35280                 | 33000                 | 1,07 | 107 |
| 2.PROBIOTIK (F5)  |       | 21014                 | 18400                 | 1,14 | 114 |
| 3.RUMEN SAPI (F6) |       | 21052                 | 20000                 | 1,05 | 105 |

**2.4. Sintasan Udang Vannamei**

| NO                 | FIBER | Nt/NO<br>(100%) | SINTASAN (%) |
|--------------------|-------|-----------------|--------------|
| 1. KONTROL (F4)    |       | 2996/3332       | 90           |
| 2. PROBIOTIK (F5)  |       | 2022/2142       | 94           |
| 3. RUMEN SAPI (F6) |       | 2100/2142       | 98           |

### 2.5. Pertumbuhan Mutlak Udang Vannamei

| NO | FIBER      | Wt-W0      | PERTUMBUHAN MUTLAK |
|----|------------|------------|--------------------|
| 1. | KONTROL    | 10,28-0,82 | 9,46               |
| 2. | PROBIOTIK  | 10,44-0,82 | 9,62               |
| 3. | RUMEN SAPI | 10,50-0,82 | 9,68               |

### 2.6. Uji lab Kinerja Enzim Udang Vannamei Pada Bak Fiber

| NO | FIBER           | Protease | Amilase | Lipase |
|----|-----------------|----------|---------|--------|
| 1. | KONTROL (F4)    | 0,164    | 0,512   | 0,132  |
| 2. | PROBIOTIK (F5)  | 0,167    | 0,550   | 0,167  |
| 3. | RUMEN SAPI (F6) | 0,180    | 0,638   | 0,153  |

### 2.7. Parameter Kualitas Air Insitu Udang Vannamei

#### a). Kontrol

| WAKTU        | PARAMETER KUALITAS AIR (RATA-RATA) |           |         |         |     |
|--------------|------------------------------------|-----------|---------|---------|-----|
|              | SUHU                               | SALINITAS | DO      | PH      | KET |
| <b>PAGI</b>  | 24,7-27                            | 24,5-29,7 | 4,0-6,2 | 7,1-7,9 |     |
| <b>SIANG</b> | 24,9-27,2                          | 24,9-29,7 | 3,5-6,1 | 7,1-8,0 |     |
| <b>SORE</b>  | 25-28,5                            | 24,7-29,7 | 4,1-6,1 | 7,1-7,9 |     |
| <b>MALAM</b> | 25,3-28,2                          | 24,7-28,6 | 3,8-5,8 | 7,0-7,7 |     |

#### b). Probiotik

| WAKTU        | PARAMETER KUALITAS AIR (RATA-RATA) |           |         |         |     |
|--------------|------------------------------------|-----------|---------|---------|-----|
|              | SUHU                               | SALINITAS | DO      | PH      | KET |
| <b>PAGI</b>  | 24,7-27,6                          | 24,3-28,9 | 4,3-6,0 | 7,1-7,9 |     |
| <b>SIANG</b> | 25,0-28,2                          | 24,3-28,9 | 4,3-6,0 | 7,1-8,0 |     |
| <b>SORE</b>  | 25,0-28,1                          | 24,3-28,9 | 4,0-5,9 | 7,1-7,7 |     |
| <b>MALAM</b> | 25,1-28,0                          | 24,3-26,2 | 3,9-6,2 | 7,0-7,8 |     |

#### c). Rumen sapi

| WAKTU        | PARAMETER KUALITAS AIR (RATA-RATA) |           |         |         |     |
|--------------|------------------------------------|-----------|---------|---------|-----|
|              | SUHU                               | SALINITAS | DO      | PH      | KET |
| <b>PAGI</b>  | 24,7-27,8                          | 24,4-30,3 | 4,3-6,0 | 7,1-8,0 |     |
| <b>SIANG</b> | 25,0-28,0                          | 24,3-30,3 | 4,2-6,0 | 7,1-8,1 |     |
| <b>SORE</b>  | 25,2-28,2                          | 24,3-30,3 | 4,2-5,9 | 7,1-8,0 |     |
| <b>MALAM</b> | 25,1-27,9                          | 24,3-26,9 | 4,0-5,7 | 7,0-7,9 |     |

## Lampiran 3. Sertifikasi Hasil Uji Proksimat Pakan dan Udang Uji

**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI RISET PERIKANAN BUDIDAYA AIR PAYAU DAN PENYULUHAN PERIKANAN**   
 Jalan Makmur Dg. Sitakka No. 129 Maros    Telepon : (0411) 371544, Fax.: (0411) 371545  
 E-Mail : [lab\\_uibppuhair@rahm.co.id](mailto:lab_uibppuhair@rahm.co.id)

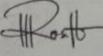
**SERTIFIKAT HASIL UJI**  
 No: 006 / LHU / BRPBAP3 / 1 / 2019

Nama Pelanggan : Makmur, S.Pi., MS  
 Alamat : BRPBAP3  
 Tlp/Fax : -  
 Personel yang dihubungi : Makmur, S.Pi., MS  
 Jenis Sampel : Udang dan Pakan  
 No.FPPS : N.002 / FPPS / BRPBAP3 / 1/19  
 Kode Sampel : Udang vanamae; Pakan+Rumen; Pakan+Probiotik  
 Tanggal Penerimaan : 15 Januari 2019  
 Tanggal Pengujian : 15 - 23 Januari 2019  
 Waktu Penyelesaian LHU : 14.00 - 14.15 WITA (15 menit)  
 Hasil Pengujian :

| Kode Sampel        | Parameter (%)                         |                                       |                                       |                                       |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | Kadar Abu                             | Kadar Air                             | Kadar Lemak                           | Kadar Protein                         | Serat Kasar                           |
| Udang vaname       | 12,22                                 | 4,45                                  | 7,03                                  | 68,82                                 | 4,81                                  |
| Pakan + Rumen      | 10,65                                 | 15,10                                 | 4,62                                  | 34,56                                 | 9,10                                  |
| Pakan + Probiotik  | 10,64                                 | 14,58                                 | 4,65                                  | 35,06                                 | 11,38                                 |
| Spesifikasi Metode | IKM/5.4.12/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) | IKM/5.4.13/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) | IKM/5.4.14/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) | IKM/5.4.15/<br>BPPBAP<br>(Titrimetri) | IKM/5.4.16/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) |

Catatan :  
 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.  
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) halaman.  
 3. Laporan Hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Laboratorium Pengujian BRPBAP3 Maros

Maros, 23 Januari 2019

Penyelia Lab Nutrisi,  
  
 Rosni

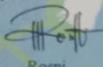
**LABORATORIUM PENGUJI**  
**BALAI RISET PERIKANAN BUDIDAYA AIR PAYAU DAN PENYULUHAN PERIKANAN**   
 Jalan Makmur Dg. Sitakka No. 129 Maros    Telepon : (0411) 371544, Fax.: (0411) 371545  
 E-Mail : [lab\\_uji@brpbap@yahoo.co.id](mailto:lab_uji@brpbap@yahoo.co.id)

**SERTIFIKAT HASIL UJI**  
 No. 025 / LHU / BRPBAP3 / 3 / 2019

Nama Pelanggan : Makmur, S.Pi., MS  
 Alamat : BRPBAP3  
 Tlp/Fax : -  
 Personel yang dihubungi : Makmur, S.Pi., MS  
 Jenis Sampel : Udang  
 No.FPPS : N.003 / FPPS / BRPBAP3 / 2 / 19  
 Kode Sampel : Kontrol; Probiotik; Rumen  
 Tanggal Penerimaan : 19 Februari 2019  
 Tanggal Pengujian : 19 Februari – 06 Maret 2019  
 Waktu Penyelesaian LHU : 14.00 – 14.15 WITA (15 menit)  
 Hasil Pengujian

| Kode Sampel        | Parameter (%)                         |                                       |                                       |                                       |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | Kadar Abu                             | Kadar Air                             | Kadar Lemak                           | Kadar Protein                         | Serat Kasar                           |
| Kontrol            | 11,78                                 | 2,98                                  | 5,45                                  | 75,25                                 | 6,93                                  |
| Probiotik          | 11,91                                 | 3,31                                  | 5,37                                  | 75,70                                 | 2,73                                  |
| Rumen              | 11,48                                 | 4,37                                  | 5,55                                  | 75,74                                 | 4,57                                  |
| Spesifikasi Metode | IKM/5.4.12/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) | IKM/5.4.13/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) | IKM/5.4.14/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) | IKM/5.4.15/<br>BPPBAP<br>(Titrimetri) | IKM/5.4.16/<br>BPPBAP<br>(Gravimetri) |

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.  
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) halaman.  
 3. Laporan Hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dari seizin tertulis Laboratorium Penguji BRPBAP3 Maros.

Maros, 6 Maret 2019  
 Penyelia Lab Nutrisi,  
  
 Rosni

LEMBAGA PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

## Lampiran 4. Sertifikasi Hasil Uji Kinerja Enzim Udang Vannamei

*uy Makmur*

**LAPORAN HASIL UJI**

Bidang pengujian : Kimia  
Laboratorium : Nutrisi  
Kode sampel : udang Vanamei  
Tanggal analisa : 18 Februari 2019

| Kode      | Enzim ( $\mu\text{mL}/\text{menit}$ ) |         |        |
|-----------|---------------------------------------|---------|--------|
|           | Protease                              | Amilase | Lipase |
| Kontrol   | 0.164                                 | 0.512   | 0.132  |
| Probiotik | 0.167                                 | 0.550   | 0.167  |
| Rumen     | 0.180                                 | 0.638   | 0.153  |

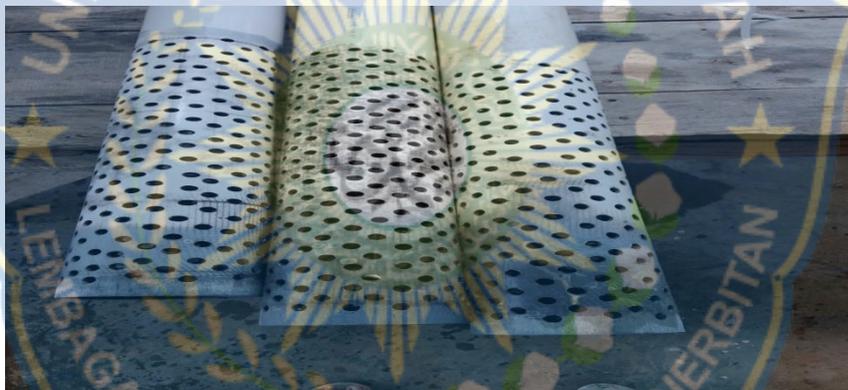


## Lampiran 5. Foto-foto Kegiatan Penelitian

### a) Persiapan



(Pengeringan alat-alat pada bak fiber)



(Pipa sentral drain)



(Pipa sentral drain yang sudah di pasangi saringan)



(Pengambilan bahan cairan rumen)



(Pemberian es batu pada bahan cairan rumen)



(RPH Tamarunan)



(Bahan cairan rumen)



(Alat sentrifius rumen)



(Cairan rumen sapi yang sudah sentrifius)



(Pengisian hasil sentrifius ke botol sampel)



(Rumen yang siap untuk disentrifius



(Rumen sapi sudah sentrifius)



(Benur vanname siap tebar)



(Penebaran udang vanname di pentokolan)



(Benur udang vanname ukuran PL 12)



(Selang dan batu aerasi untuk bak fiber)



(Menjahit saringan waring hitam)



(Pemasangan pipa sentral drain)



(Pengisian air pertama pada bak fiber)



(Pembersihan bak fiber)



(Pengeringan bak fiber)



(Pengisian air ke dua bak fiber)



(Pengisian air pada bak fiber)



(Kaporite)



(Pencampuran kaporite dengan air di bak)



(Pemberian kaporite pada air di bak fiber)



(Grading udang vannamee)



(Penebaran udang vannamee dari pentokolan ke bak pembesaran)



(Udang vannamee PL 32)



(Grading udang vannamee)

**b). Pemeliharaan**

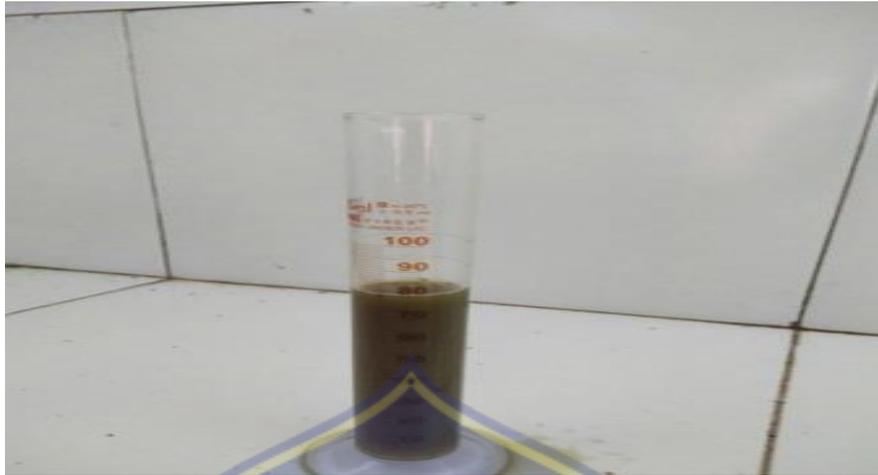
(Pakan beryl no 2A)



(Alat dan bahan penimbangan pakan)



(Rumen sapi 80 ml)



(Rumen sapi 80 ml)



(Penuangan rumen ke pakan komersil)



(Pencampuran rumen dan pakan komersil)



(80 ml probiotik EM4)



(Probiotik EM4 80 ml)



(Penuangan probiotik EM4 pada pakan komersil)



(Menimbang pakan)



(Pemberian pakan)



(Pengukuran parameter kualitas air)



(Pemasangan waring penghalang)



(Sampling pertumbuhan)

**c). Panen**

(Panen-membuka pipa outlet)



(Panen-mengumpulkan udang ke saluran outlet)



(Panen-udang dalam kantong panen)



(Panen-memindahkan udang untuk di size)



(Panen-men size udang vannamei)



(Panen-menimbang hasil panen)



(Panen-pemberian es pada udang)



## Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian


**KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN**  
**BADAN RISET DAN SUMBER DAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN**  
**BALAI RISET PERIKANAN BUDIDAYA AIR PAYAU**  
**DAN PENYULUHAN PERIKANAN**  
 JALAN MAKMUR DG SITAKKA NO. 129 MAROS 90512  
 TELEPON (0411) 371544, FAKSIMILI (0411) 371545  
 LAMAN: <http://www.bppbapmaros.kkp.go.id> POS ELEKTRONIK: [linkanta@indosat.net.id](mailto:linkanta@indosat.net.id)

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**  
 No : 1399/BRSDM / BRPBAP3/ TU.211 /V/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Seksi Pelayanan Teknis dan Sarana, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan menerangkan bahwa yang tersebut namanya di bawah ini:

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| Nama                | : Krisno                            |
| Nim                 | : 1059409215                        |
| Jurusan             | : Budidaya Perairan                 |
| Universitas         | : Universitas Muhammadiyah Makassar |
| Pembimbing Lapangan |                                     |
| Nama                | : Makmur, S.Pi, M.Si                |
| NIP.                | : 19751028 200312 1 003             |
| Pangkat/Gol.        | : Penata Tk. I/ III.d               |

Telah melaksanakan kegiatan Penelitian dengan judul : "Aplikasi Cairan Rumen dan Probiotik Pada Bak Terkontrol terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Juvenil Udang Vanname di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan", mulai tanggal 2 Februari 2019 dan 2 April 2019 dengan baik dan bertanggung jawab.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Maros, 30 April 2019

An Kepala Balai,  
Kepala Seksi Pelayanan Teknis dan Sarana

  
**Indra Naya Asaad, S.Pi, M.Sc.**  
 NIP. 197707112005021001


**LEMBAGA PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

## RIWAYAT HIDUP



Segala puji hanyalah milik Allah SWT. Penulis dilahirkan di Desa Punaga, Kab. Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan pada 28 Januari 1988. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersodara dari pasangan Bapak Salasi dan Ibu Bimbi. Jenjang pendidikan penulis dimulai tahun 1996 di SD No. 63 Punaga dan selesai pada tahun 2002, melanjutkan pendidikan di SMP Neg. 3 Mangarabombang ditahun 2002 sampai selesai ditahun 2005, selanjutnya melanjutkan pendidikan di SMA Neg. 1 Mangarabombang ditahun 2005 dan selesai ditahun 2008. Selanjutnya ditahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar, melalui jalur tes tertulis. Selama menjadi mahasiswa ditahun 2016 dan tahun 2017, penulis pernah menjadi Kabid Pengembangan Perikanan di Himpunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar selama 2 periode. Selanjutnya ditahun 2019, Penulis juga pernah melakukan Kuliah Kerja Profesi (KKP) selama  $\pm$  60 hari di Desa Pancana, Kecamatan Tanete Ri Lau, Kabupaten Barru pada tahun 2019.