

**PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone,  
1931) YANG DIPELIHARA DI TAMBAK SEMI INTENSIF SALINITAS  
RENDAH DENGAN APLIKASI SUPLEMEN ORGANIK CAIR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**JOSE ERLANGGA  
NPM 1614111044**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) YANG DIPELIHARA DI TAMBAK SEMI INTENSIF SALINITAS RENDAH DENGAN APLIKASI SUPLEMEN ORGANIK CAIR**

Oleh

**JOSE ERLANGGA**

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Dalam proses budi daya udang, selain penyakit udang banyak permasalahan yang muncul berkaitan dengan interaksi yang ada dalam ekosistem kolam, baik dari faktor fisika, kimia dan biologi air. Penelitian ini bertujuan untuk menguji STOC (suplemen ternak organik cair) sebagai kontrol lingkungan budi daya dan sebagai upaya pencegahan permasalahan yang sering terjadi, seperti penyakit dan penurunan kualitas air pada tambak budi daya udang vaname. Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan yaitu perlakuan kontrol (kolam A) dan perlakuan aplikasi STOC (kolam B) tanpa pengulangan. Aplikasi STOC di duga mampu menekan infeksi virus IMNV pada tubuh udang melalui peningkatan daya tahan tubuh dan respon imun, sehingga dapat menaikkan tingkat kelangsungan hidup udang vaname. Aplikasi STOC yang digunakan mengandung senyawa-senyawa organik yang mampu mempertahankan kondisi imun udang, sehingga daya tahan tubuh udang lebih terjaga. Aplikasi pada tambak semi intensif salinitas rendah di Kecamatan Pasir Sakti, Lampung Timur, berpengaruh terhadap performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang ditunjukkan dengan pertumbuhan berat mutlak mencapai 21 gr/ekor, laju pertumbuhan spesifik sebesar 6,78%, biomassa sebesar 1.168 kg, tingkat kelangsungan hidup 88%, dan mampu menurunkan rasio konversi pakan menjadi 1,5.

**Kata Kunci** : Pertumbuhan, salinitas, STOC, udang vaname.

## ABSTRACT

### THE GROWTH OF VANAME SHRIMP *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) RAISED IN LOW SALINITY SEMI INTENSIVE PONDS BY APPLICATION OF LIQUID ORGANIC SUPPLEMENTS

By

JOSE ERLANGGA

*Vaname shrimp (Litopenaeus vannamei) is one of the marine fisheries commodities that have high economic value. In the process of shrimp farming, in addition to shrimp disease, many problems arise related to the interactions that exist in the pond ecosystem, both from physical, chemical and biological factors of water. This study aimed to test STOC (liquid organic livestock supplement) as a control of the culture environment and as an effort to prevent problems that often occur, such as disease and decreased water quality in vaname shrimp farming ponds. This study consisted of two treatments: control treatment (pond A) and STOC application treatment (pond B) without repetition. STOC application is thought to be able to suppress IMNV virus infection in the shrimp body through increased endurance and immune response, so as to increase the survival rate of vaname shrimp. STOC applications used contain organic compounds that are able to maintain the immune condition of shrimp, so that the immune system of shrimp is better maintained. Application in low salinity semi intensive ponds in Pasir Sakti District, East Lampung, affected the growth performance of vaname shrimp (Litopenaeus vannamei) indicated by absolute weight growth reached 21 gr/head, specific growth rate of 6.78%, biomass of 1,168 kg, 88% survival rate, and able to reduce the feed conversion ratio to 1.5.*

Keywords: Growth, salinity, STOC, vaname shrimp.

**PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone,  
1931) YANG DIPELIHARA DI TAMBAK SEMI INTENSIF SALINITAS  
RENDAH DENGAN APLIKASI SUPLEMEN ORGANIK CAIR**

**Oleh**

**Jose Erlangga**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar**

**SARJANA PERIKANAN**

**Pada**

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



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) YANG DIPELIHARA DI TAMBAK SEMI INTENSIF SALINITAS RENDAH DENGAN APLIKASI SUPLEMEN ORGANIK CAIR**

Nama Mahasiswa : **Jose Erlangga**

NPM : **1614111044**

Program Studi : **Budidaya Perairan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

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

**Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si.**  
NIP 19900128 201903 2 018

2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**  
NIP 19700815 199903 1 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si.**



Penguji : **Limin Santoso, S.Pi., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Januari 2023**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

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

Bandar Lampung 11 Januari 2023  
Yang membuat pernyataan,



Jose Erlangga  
NPM. 1614111044

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Sukabumi, Jawa Barat, 06 November 1998. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Wawan Irawan dan Ibu Puji Astuti. Penulis mengawali pendidikannya di TK Nurul Huda Bekasi Barat pada tahun 2003. Lalu melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Jakasampurna Bekasi Barat pada tahun 2004, pendidikan menengah pertama di Sekolah Madrasah Tsanawiyah (MTs) Tulung Agung, Gadingrejo, Pringsewu pada tahun 2010, setelah itu melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 2 Gadingrejo pada tahun 2013. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang strata satu (S1) melalui jalur seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri (SBMPTN) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Kaderisasi Periode Kepengurusan 2017-2018 dan 2018-2019. Penulis juga aktif di organisasi kemahasiswaan Forum Silaturahmi Islam (Fosi) sebagai anggota Bidang Kaderisasi Periode Kepengurusan 2017-2018.

Pada bulan Juli – Agustus tahun 2017 penulis melaksanakan magang di Balai Benih Ikan Ciganjur Jakarta Selatan. Pada 2019 penulis kembali melaksanakan kegiatan Magang di Balai Riset Pemuliaan Ikan Subang, Jawa Barat. Pada tahun 2020 penulis melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Negeri Ratu, Kecamatan Batu Brak, Kabupaten Lampung Barat. Pada akhir tahun 2020



penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di UPT Balai Benih Ikan Tulungagung, Kabupaten Pringsewu. Pada tahun 2021 penulis melakukan penelitian di tambak udang Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur, dengan judul “Pertumbuhan Udang Vaname *litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) yang Dipelihara di Tambak Semi Intensif Salinitas Rendah dengan Aplikasi Suplemen Organik Cair”

**Bismillahirrahmanirrahim**

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan berkahnya sehingga skripsi ini telah selesai sebagai syarat seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

Orang tua tercinta Ayah, Wawan Irawan dan Ibu Puji Astuti, yang telah memberikan cinta dan kasih yang tak terhingga, dukungan, doa yang tak pernah putus, selalu memberikan semua yang terbaik untuk anak-anakmu. Terima kasih sudah menjadi orangtua yang begitu sempurna.

Kakak dan adikku tersayang abang, Jeftha Mara dan adik, Jessy Irawan, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayangnya.

&

Almamater tercinta  
Universitas Lampung

## **MOTTO**

“Apapun yang menjadi takdirku, akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Jangan menilai saya dari kesuksesan, tetapi nilai saya dari seberapa sering saya jatuh dan berhasil bangkit kembali”

(Nelson Mandela)

“Bila telah diperjuangkan dengan sungguh-sungguh baik hasilnya sukses atau gagal sesungguhnya semangat perjuangan itu adalah kesuksesan sendiri”

(Andrie Wongso)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) yang Dipelihara di Tambak Semi Intensif Salinitas Rendah dengan Aplikasi Suplemen Organik Cair” sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Selama proses penulisan skripsi ini penulis menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak yang sangat membantu penyelesaian karya ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Dr. Supono, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, waktu, kritik, dan saran kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir penyelesaian skripsi.
4. Hilma Putri Fidyandini S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik, saran, dan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Limin Santoso, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, kritik, dan saran dalam penyelesaian skripsi dan perkuliahan ini.

6. Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P. selaku Pembimbing Akademik yang selalu dapat meluangkan waktunya untuk memberikan saran, kritik dan juga bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi dan perkuliahan ini.
7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan pengalaman hidup dan ilmu selama studi.
8. Bapak Anshori, Ibu Yuni, selaku pemilik tambak udang di Pasir Sakti yang telah memberikan akses untuk melakukan penelitian dan tempat tinggal selama penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
9. Ibuku Puji Astuti, ayahku Wawan Irawan, yang telah membesarkan penulis dan memberikan doa, semangat serta dukungan sehingga mampu menyelesaikan pendidikan sarjana dan skripsi bagi penulis.
10. Abangku Jeftha Mara, adikku Jessy Irawan, yang telah memberikan penulis semangat, doa yang tak terputus, semangat dan selalu membuat penulis senang dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Teman penelitianku, Muhammad Mikola Dwiansyah, yang selalu memberikan motivasi serta bantuan di kala sulitnya melakukan penelitian dan pengerjaan skripsi ini.
12. Teman seperjuanganku angkatan 2016, Livianti Zainah yang selalu memberikan segala dukungan, saran, doa, serta bantuan dalam mengerjakan tanggung jawab dan kewajiban pribadi.
13. Seluruh teman-teman Jurusan Perikanan dan Kelautan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah bersama-sama merasakan susah senang selama perkuliahan dan senantiasa saling memberikan motivasi dalam pengerjaan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandar Lampung, 11 Januari 2023

Penulis

Jose Erlangga  
1614111044

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Kerangka Pikir .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Biologi Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ).....	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ). 4	
2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup Udang Vaname.....	5
2.1.3 Pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vaname .....	6
2.2 Budidaya Udang Vaname Semi Intensif.....	7
2.3 Kualitas Air Pemeliharaan Udang Vaname .....	8
2.4 Suplemen Ternak Organik Cair (STOC) .....	8
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	10
3.1 Waktu dan Tempat .....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Rancangan Penelitian .....	11
3.4 Prosedur Penelitian .....	11
3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan .....	11

3.4.2	Persiapan Organisme Uji .....	12
3.4.3	Menejemen Pakan.....	12
3.4.4	Persiapan Suplemen Ternak Organik Cair (STOC).....	12
3.5	Parameter Pengamatan .....	12
3.5.1	Pertumbuhan Bobot Mutlak Udang Vaname .....	12
3.5.2	Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname .....	13
3.5.3	Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vaname.....	13
3.5.4	Biomassa Udang Vaname .....	14
3.5.5	Rasio Konversi Pakan Udang Vaname .....	14
3.6	Analisis data.....	15
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>16</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	16
4.1.1	Kualitas Air .....	16
4.1.2	Pertumbuhan Mutlak Udang Vaname .....	17
4.1.3	Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname .....	17
4.1.4	Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vaname.....	18
4.1.5	Biomassa Udang Vaname .....	18
4.1.6	Rasio Konversi Pakan Udang Vaname .....	18
4.2	Pembahasan.....	21
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>28</b>
5.1	Kesimpulan .....	28
5.2	Saran .....	28
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter kualitas air media pemeliharaan udang vaname.....	8
2. Alat dan bahan .....	10
3. Kualitas air media pemeliharaan udang vaname pada masing-masing perlakuan.....	16

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian .....	3
2. Morfologi udang vaname .....	5
3. Siklus hidup udang vaname.....	6
4. Pertumbuhan mutlak udang vaname .....	18
5. Laju pertumbuhan spesifik udang vaname.....	19
6. Tingkat kelangsungan hidup udang vaname .....	20
7. Biomassa udang vaname.....	21
8. Rasio konversi pakan udang vaname .....	22

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi baik di pasar domestik maupun global, dimana 77% di antaranya diproduksi oleh negara-negara Asia termasuk Indonesia. Salah satu keunggulan dari udang vaname adalah harga jual tinggi, mudah dibudidayakan dan tahan terhadap penyakit. Salah satu masalah yang timbul akibat intensifikasi budi daya udang adalah penurunan kualitas air yang berujung pada penurunan produksi. Demikian juga pakan dengan kadar protein tinggi dan sisa pakan yang tidak dimakan akan menjadi amoniak dan nitrit yang bersifat toksik. Untuk itu, perlu dikembangkan suatu sistem budi daya efektif untuk memecahkan permasalahan tersebut melalui sistem budi daya berbasis suplemen organik.

Dalam proses budi daya udang, selain penyakit udang, banyak permasalahan yang muncul berkaitan dengan interaksi yang ada dalam ekosistem kolam, baik dari faktor fisika, kimia, dan biologi air. Permasalahan tersebut jika tidak ditangani dengan segera dapat menyebabkan kegagalan dalam budi daya udang (Supono, 2017). Fenomena yang sering terjadi dalam kolam ikan atau udang dan menjadi masalah yang serius adalah *blooming* fitoplankton. Budi daya ikan atau udang dengan sistem semi intensif dan intensif menimbulkan efek negatif berupa limbah organik dan anorganik yang mengendap di dasar kolam ataupun terlarut dalam air. Kandungan protein yang tinggi pada pakan (> 30 %) menghasilkan amonia dalam jumlah yang besar. Tingginya kandungan amonia ini akan memicu pertumbuhan fitoplankton di luar kendali (*blooming*) (Supono, 2017). Menurut *World Health Organization* (WHO), fitoplankton dianggap *blooming* bila kepadatannya mencapai <100.000 sel/ml, jika diukur kecerahan air dengan menggunakan *secchi disk* kurang dari 30 cm (Awanis, 2017). Kecerahan kurang dari 20 cm

mengindikasikan kepadatan fitoplankton sudah mencapai tingkatan yang berbahaya bagi ikan.

Upaya dalam mengatasi permasalahan yang sering terjadi adalah dengan menggunakan filter biologi untuk menyerap amonia yang dihasilkan, baik dengan menggunakan bakteri nitrifikasi dan tanaman air maupun dengan menggunakan pemangsa fitoplankton seperti ikan nila dan kerang hijau (Supono, 2017). Dalam penelitian kali ini upaya yang dilakukan adalah dengan menggunakan agen bioaktivator dari STOC (suplemen ternak organik cair) sebagai bahan untuk menguji keefektifan bahan-bahan organik dalam mengatasi permasalahan yang sering terjadi pada budi daya udang vaname, seperti kualitas air yang menurun, penyakit yang sering menyerang udang, juga sebagai kontrol dalam proses pertumbuhan dan perkembangan udang vaname.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Pengujian suplemen ternak organik cair sebagai upaya untuk meningkatkan performa pertumbuhan udang vaname, biomassa dan SR. Sebagai upaya pengoptimalan rasio konversi pakan.

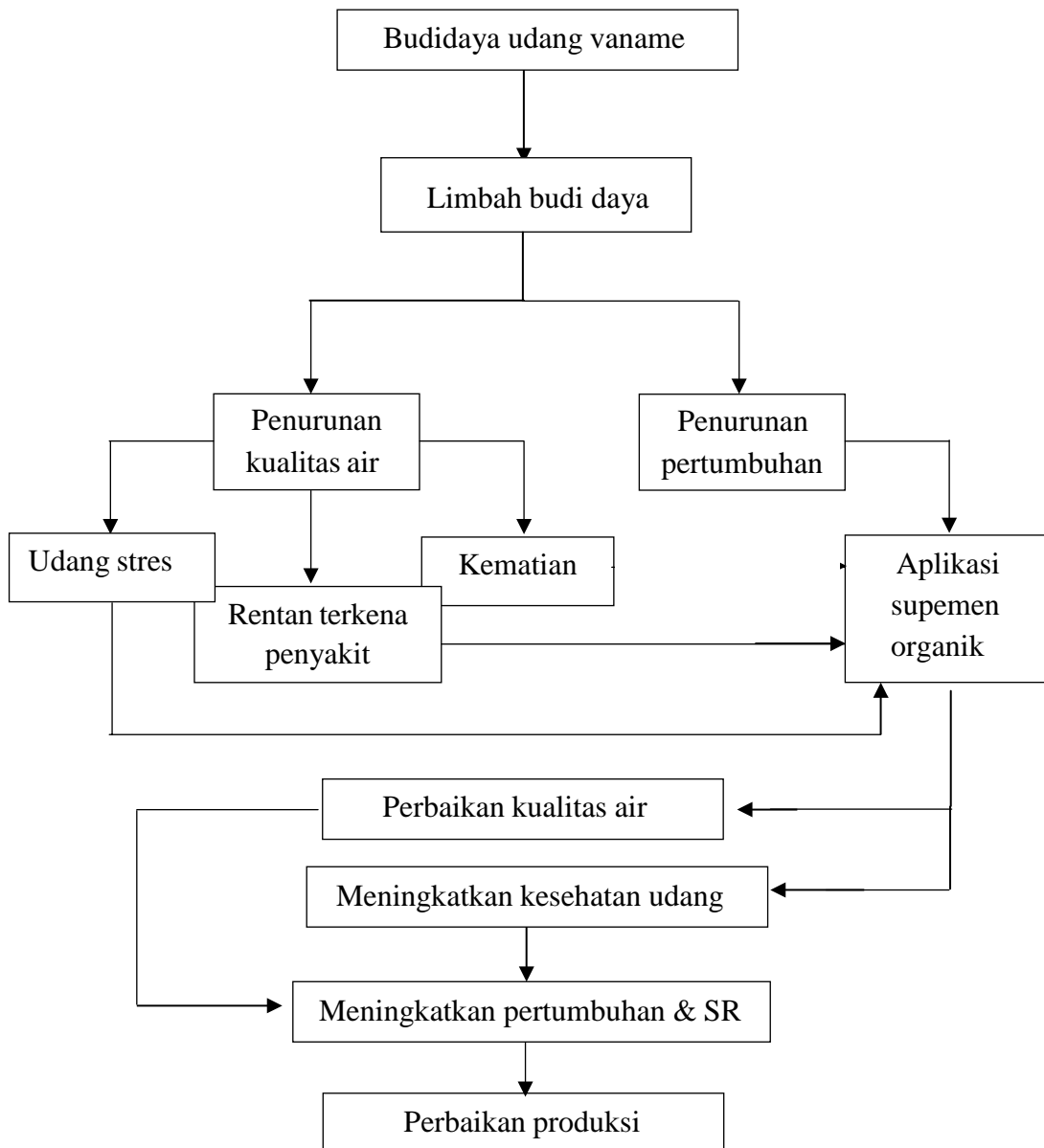
## **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang efek penggunaan STOC (suplemen ternak organik cair) dalam upaya penanganan penyakit dan juga penanganan kualitas air yang menurun pada tambak budi daya udang vaname.

#### 1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Penggunaan suplemen organik pada budi daya tambak udang vaname bertujuan untuk upaya meningkatkan kualitas air dan performa pertumbuhan udang vaname.

Berikut merupakan kerangka pikir penelitian :



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Udang Vaname

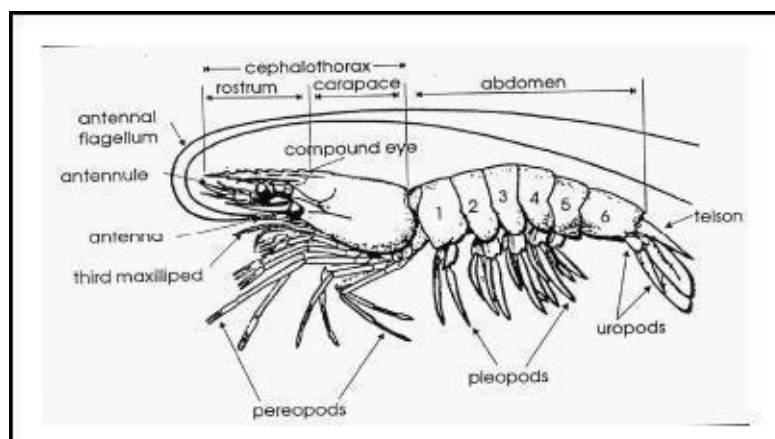
Menurut Haliman dan Adijaya (2005), tubuh udang vaname dibentuk oleh dua cabang yaitu *exopodite* dan *endopodite*. Udang vaname memiliki aktivitas berganti kulit luar atau eksoskeleton secara periodik (*moulting*). Bentuk *periopoda* beruas-ruas yang berujung di bagian *dactylus*. *Dactylus* ada yang berbentuk *capit* (kaki ke-1, ke-2, dan ke-3) dan tanpa *capit* (kaki ke-4 dan ke-5). Di antara *coxa* dan *dactylus*, terdapat ruang berturut-turut disebut *basis*, *ischium*, *merus*, dan *corpus*. Pada bagian *ischium* terdapat duri yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi beberapa spesies udang vaname dalam taksonomi.

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Malacostraca  
Sub kelas : Eumalacostraca  
Ordo : Decapoda  
Super family : Penaeioide  
Famili : Penaeidae  
Genus : *Panaeus*  
Sub genus : *Litopenaeus*  
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Secara umum tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada (*cephalothorax*) dan bagian tubuh sampai ekor. Bagian *cephalothorax* terlindung oleh kulit kitin yang disebut karapas. Bagian ujung *cephalothorax* meruncing dan bergerigi yang disebut rostrum. Udang vaname memiliki 2 gerigi di bagian ventral rostrum, sedangkan di bagian dorsalnya memiliki 8 sampai 9 gerigi seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi udang vaname

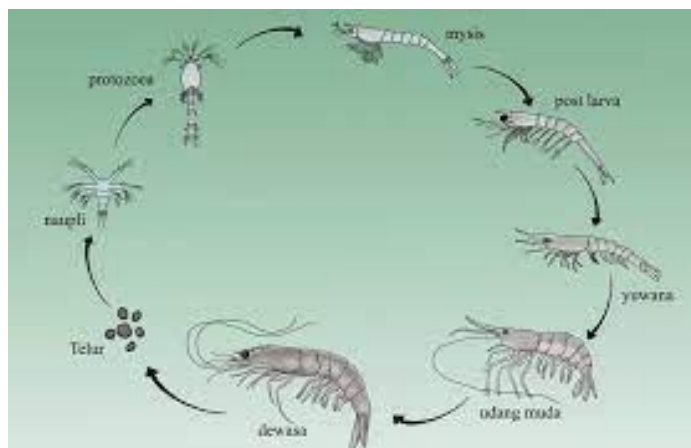
Sumber: Fegan, (2003).

Tubuh udang vaname beruas-ruas dan tiap ruas terdapat sepasang anggota badan yang umumnya bercabang dua (*biramous*). Jumlah keseluruhan ruas badan udang vaname umumnya sebanyak 20 buah. *Cephalothorax* terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Ruas I terdapat mata bertangkai, sedangkan ruas II dan III terdapat antena dan antenula yang berfungsi sebagai alat peraba dan pencium. Pada ruas III terdapat rahang (*mandibula*) yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan makanan sehingga dapat masuk ke dalam mulut (Zulkarnain, 2011).

### 2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup Udang Vaname

Kanna (2004) menyatakan bahwa udang vaname adalah udang asli dari perairan Amerika Latin yang kondisi iklimnya subtropis. Di habitat alaminya hidup pada kedalaman kurang lebih 70 meter. Udang vaname bersifat *nocturnal*, yaitu aktif mencari makan pada malam hari. Proses perkawinan pada udang vaname ditandai dengan loncatan betina secara tiba-tiba. Pada saat meloncat tersebut, betina mengeluarkan sel-sel telur. Pada saat yang bersamaan, udang jantan mengeluarkan sperma, sehingga sel telur dan sperma bertemu. Proses perkawinan berlangsung

sekitar satu menit. Sepasang udang vaname berukuran 30-45 gram dapat menghasilkan telur sebanyak 100.000-250.000 butir. Siklus hidup udang vaname yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus hidup udang vaname  
Sumber: Erwinda, (2008).

Stadia *mysis*, larva udang sudah menyerupai bentuk udang yang dicirikan dengan sudah terlihatnya ekor kipas (*uropoda*) dan ekor (*telson*). Selanjutnya udang mencapai stadia post larva, dimana udang sudah menyerupai udang dewasa. Hitungan stadianya sudah menggunakan hitungan hari. Misalnya, PL1 berarti post larva berumur satu hari. Pada stadia ini udang sudah mulai bergerak aktif (Lestari, 2009).

### 2.1.3 Pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vaname

Secara harfiah, pertumbuhan merupakan perubahan yang dapat diketahui dan ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran dan kuantitasnya. Proses yang terjadi pada pertumbuhan adalah proses yang *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Akan tetapi, pada beberapa kasus ada yang bersifat *reversible* karena pertumbuhan terjadi pengurangan ukuran dan jumlah sel akibat kerusakan sel (Ferdinand dan Ariebowo, 2007). Adapun mortalitas adalah ukuran jumlah kematian (umumnya, atau karena akibat spesifik) pada suatu populasi.

Udang merupakan organisme hidup yang mengalami pertumbuhan, bahkan juga kematian. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan mortalitas udang adalah makanan. Udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3 sampai 40,87%. Oleh karena itu, kualitas air tambak perlu diperiksa dan dikontrol secara



seksama. Parameter kualitas air di antaranya, suhu, pH, salinitas, dan kadar gas pencemar. Suhu optimal untuk pertumbuhan udang vaname berkisar antara 26-32 °C. Jika suhu lebih dari angka optimum, maka metabolisme udang akan berlangsung cepat dan kebutuhan oksigen akan meningkat. Kadar oksigen dalam tambak mengalami titik jenuh pada kadar yang berkisar antara 7-8 ppm. Namun udang dapat tumbuh baik pada kadar oksigen minimum, berkisar antara 4-6 ppm (Suyanto dan Mudjiman, 2001). Pada kisaran suhu yang optimal, 26-32°C konsumsi oksigen cukup tinggi sehingga nafsu makan udang meningkat dan pada suhu di bawah 20 °C, nafsu makan udang menurun (Sumardjati, 2006).

## 2.2 Budidaya Udang Vaname Semi Intensif

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas budi daya yang diminati oleh masyarakat. Peningkatan produksi udang vaname terus dilakukan untuk memenuhi permintaan masyarakat. Di Indonesia, metode yang diterapkan dalam budi daya udang vaname yaitu metode ekstensif, semi intensif, dan intensif. Perbedaan dari ketiga metode budi daya tersebut terdapat pada jenis tambak yang digunakan, ukuran tambak, modal yang digunakan, padat tebar, jenis pakan, pengelolaan air, dan teknologi yang digunakan. Metode semi intensif dan intensif dicirikan dengan padat tebar yang tinggi, pakan yang digunakan berasal dari pakan alami dan pakan buatan, pengukuran kualitas air yang dilakukan secara berkala, dan modal usaha yang lebih besar (Arsad, 2018).

Budi daya udang vaname dilakukan dengan sistem intensif dan semi intensif, memiliki padat tebar yang cukup tinggi, yaitu antara 60-150 ekor/m<sup>2</sup>. Selain itu, dalam budi daya udang vaname sistem semi intensif menggunakan kincir air, pemasangan *biosecurity*, pengelolaan kualitas air, penggunaan pakan komersil dengan kandungan protein yang tinggi, penggunaan probiotik, dan terdapat alat-alat pendukung lainnya (Pratama, 2017). Pada budi daya udang vaname menggunakan metode semi intensif, pergantian air dilakukan secara teratur dengan volume air yang cukup tinggi. Budi daya semi intensif dapat melakukan kegiatan budi daya sebanyak dua siklus dalam setahun (Andriyanto, 2013).

### 2.3 Kualitas Air Pemeliharaan Udang Vaname

Amri dan Iskandar (2008), menyatakan bahwa sebagai organisme hidup dan berkembang di dalam air, kelangsungan hidup udang vaname dari saat ditebar sampai dipanen sangat dipengaruhi oleh kualitas air media budi daya udang tersebut. Parameter kualitas air yang dibutuhkan udang vaname ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas air media pemeliharaan udang vaname.

No	Variabel	Nilai Optimum	Sumber
1	Suhu	26-33°C	Supono, (2018)
2	Kecerahan	30-50 cm	Supono, (2018)
3	Salinitas	10-30	Supono, (2018)
4	pH	7,5-8,5	Malik, (2014)
5	Alkalinitas	100-150 ppm	Kilawati dan Yunita, (2014)
6	NO <sub>2</sub>	0,01-0,1 ppm	Kilawati dan Yunita, (2014)
7	NH <sub>3</sub>	0,01-0,2 ppm	Kilawati dan Yunita, (2014)
8	TOM	<55 ppm	Kilawati dan Yunita, (2014)
9	TAN	<1,0 mg/l	Supono, (2018)
10	Oksigen terlarut	>4 mg/l	Supono, (2018)

Pada umumnya bak pemeliharaan benur hanya diisi 50% dari kapasitas maksimal. Penambahan air tawar dilakukan 10% setiap hari mulai dari PL 6 sampai PL 10. Penyiponan dilakukan setiap hari selama masa pemeliharaan guna membersihkan kotoran dan sisa pakan (Amri, 2006). Parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, pH, dan DO diukur setiap dua kali dalam satu hari, yaitu pada pagi dan sore hari. Hal tersebut dilakukan karena pada waktu-waktu tersebut terjadi fluktuasi pada masing-masing variabel.

### 2.4 Suplemen Ternak Organik Cair (STOC)

Suplemen ternak organik cair tambahan yang mengandung bahan-bahan mineral organik seperti Ca (kalsium), Fe (*ferrum*) dan Mg (magnesium) diolah dengan takaran yang cukup untuk memenuhi kebutuhan mineral perairan serta menjadikan ternak dan perikanan mampu mencapai taraf kualitas serta performa pertumbuhan yang optimal. STOC memiliki kelebihan seperti meningkatkan bioaktivator pengurai feses serta meningkatkan plankton pada budi daya ikan di kolam. Dengan hal tersebut maka dapat menurunkan resiko meningkatnya kandungan karbon organik dalam air.

STOC memiliki kandungan unsur N 3,33%, P 0,050%, K 0,93%, Ca 0,21%, Mg 0,08%, C 4,25%, Zn 5 ppm, Mn 10 ppm, Fe 171 ppm, Na 0,15, dan S 2,81 %.

Kandungan Na (natrium), P (fosfat) dan K (kalium) merupakan kandungan pembentuk garam yang diperlukan dalam perairan yang berperan sebagai pupuk untuk kesuburan tanah, Ca (kalsium) dan Mg (magnesium) merupakan bagian penting dalam proses biologi udang (Pembentukan tulang, pembekuan darah, dan reaksi metabolisme lainnya). Udang vaname dapat mengabsorpsi kalsium dan magnesium langsung dari air atau makanan. Kehadiran kalsium bebas dalam air membantu mempertahankan ketersediaan garam lain seperti Na (natrium) dan K (kalium) dalam darah, natrium dan kalium merupakan pembentuk garam yang juga penting dalam darah, hati, saraf, dan fungsi otak. Ca (kalsium) dibutuhkan untuk menyerap kembali garam yang hilang. Perairan budi daya yang kekurangan kalsium menjadikan ikan atau udang kehilangan natrium dan kalium di dalam air (Andriyanto, 2013).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 100 hari di tambak udang Pasir Sakti Lampung Timur pada bulan Februari – Juni 2021.

#### 3.2 Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Alat dan bahan.

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah	Keterangan
1	DO meter	1 unit	Alat untuk mengukur jumlah oksigen terlarut pada kolam budi daya.
2	pH meter	1 unit	Alat untuk mengukur tingkat kandungan pH pada kolam budi daya.
3	Pipet tetes	1 unit	Alat untuk mengambil sampel air.
4	Botol film	2 unit	Wadah sampel air.
5	Refraktometer	1 unit	Alat untuk mengukur kadar garam pada air kolam budi daya.
6	Tisu	1 box	Untuk membersihkan alat.
7	Jala ukuran 1,3 m	1 unit	Alat untuk sampling bobot dan pertumbuhan udang.
8	Jala ukuran 2,3 m	1 unit	Alat untuk panen udang.
9	Ember ukuran 5 liter	1 unit	Wadah untuk menaruh udang sampling.
10	Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram	1 unit	Alat untuk mengukur berat udang sampling.
11	Kantong plastik	1 pack	Wadah udang yang akan ditimbang.
12	Drum ukuran 200 liter	5 unit	Alat untuk menampung udang ketika panen.

Tabel 2. Alat dan Bahan. (lanjutan).

No	Nama alat dan bahan	Jumlah	Keterangan
13	Kincir air 1 HP	3 unit	Alat untuk aerasi selama pemeliharaan.
14	Benur udang vaname PL 9-10	150.000 ekor	Hewan uji dalam penelitian.
15	Suplemen ternak organik cair (STOC)	26 Botol	Bahan uji dalam penelitian.
16	Pakan udang komersil	44 sak	Pakan udang dalam penelitian.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan yaitu perlakuan kontrol (kolam A) dan perlakuan aplikasi STOC (kolam B) dengan membandingkan kedua kolam untuk menentukan hasil yang lebih baik .

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Penelitian ini menggunakan tambak dengan ukuran luas 2.000 m<sup>3</sup>. Kegiatan persiapan wadah pemeliharaan diawali dengan perbaikan dasar tambak, selanjutnya dilakukan pengeringan dasar tambak dengan tidak mengisi dengan air terlebih dahulu sampai benar-benar kering dengan bantuan panas matahari. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kemungkinan masih terdapat sisa organisme dan senyawa organik beracun. Setelah dasar tambak kering, ditempatkan kincir pada sudut-sudut tambak. Setelah itu baru bisa masuk ke tahap pengisian air dengan mengalirkan air dari kolam tandon air hingga ketinggian 1,2 m.

#### 3.4.2 Persiapan Organisme Uji

Persiapan organisme uji meliputi persiapan penebaran udang PL 9-10 dengan berat rata-rata 0,02 g/ekor. Padat tebar yang digunakan yaitu 75 ekor/m<sup>3</sup>. Aklimatisasi pada awal penebaran udang yaitu dengan cara memasukkan kantong benur dalam keadaan tertutup yang diletakkan di permukaan air tambak hingga suhu yang ada pada kantong benur sama dengan suhu air tambak, ditandai dengan munculnya uap di dalam kantong benur tersebut. Setelah suhu sudah sesuai maka kantong benur siap dibuka dan air pada tambak dapat dimasukkan ke dalam kantong benur secara perlahan hingga penuh sampai benur bisa keluar dari kantong dengan sendirinya.

### 3.4.3 Menejemen Pakan

Penelitian ini menggunakan pakan pelet udang komersil dengan kandungan protein 30-38%. Pada awal pemeliharaan, pemberian pakan menggunakan perhitungan *blind feeding* program selama 35 hari pertama. Setelah itu metode pemberian pakan diberikan dengan menyesuaikan kebutuhan udang melalui sampling di setiap minggunya. Dengan sampling tersebut maka pakan dapat ditentukan mengikuti target pertambahan bobot setiap minggunya.

### 3.4.4 Persiapan Suplemen Ternak Organik Cair (STOC)

Suplemen organik ini mengandung senyawa organik, seperti natrium, fosfat dan kalsium, terdapat juga senyawa kimia seperti kandungan kapur sehingga dapat mengurangi penggunaan kapur pada pemeliharaan udang. Persiapan ini diawali dengan persiapan wadah berupa ember yang telah diisi air kemudian ditambahkan larutan suplemen organik sebanyak 0,8 ppm, dan dihomogenkan hingga larut. Ketika sudah homogen maka suplemen dapat ditebarkan mengelilingi tambak perlakuan, penebaran dilakukan pada minggu pertama dan rutin diberikan setiap seminggu sekali selama masa pemeliharaan.

## 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian meliputi pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan spesifik, tingkat kelangsungan hidup, biomassa, rasio konversi pakan, dan kualitas air yang meliputi: suhu, DO, pH, salinitas, nitrat, nitrit, alkalinitas, dan kesadahan. Kegiatan pengamatan dilakukan setelah pemeliharaan hari ke-35 dan dilakukan rutin selama 7 hari sekali.

### 3.5.1 Kualitas Air

Pengukuran suhu, pH, DO, dan salinitas dilakukan setiap dua hari sekali, yaitu pada pukul 07:00 dan 17:00 WIB. Pengukuran parameter tersebut dilakukan menggunakan *water quality checker*. Pengukuran TAN (total amoniak nitrogen), alkalinitas, kesadahan, Ca, Mg, jumlah plankton, dan TVC (*total vibrio count*) dilakukan pada hari ke-25 pemeliharaan (DOC 25). Pengukuran tersebut dilakukan di Laboratorium CP Prima Pasir Sakti.

### 3.5.2 Pertumbuhan Berat Mutlak Udang Vaname

Pertumbuhan berat mutlak udang vaname merupakan selisih berat rata-rata pada akhir pemeliharaan dengan awal pemeliharaan. Perhitungan pertumbuhan berat mutlak dapat dihitung dengan persamaan menurut Effendi (2003) sebagai berikut :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

- $W_m$  : Pertumbuhan berat mutlak (g)  
 $W_t$  : Bobot rata-rata udang pada akhir penelitian (g)  
 $W_o$  : Bobot rata-rata udang pada awal penelitian (g)

### 3.5.3 Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname

Laju pertumbuhan harian udang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Far *et al.* (2009) sebagai berikut:

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

Keterangan :

- $SGR$  : Laju pertumbuhan berat Spesifik (%)  
 $t$  : Waktu penelitian (hari)  
 $W_o$  : Bobot rata-rata udang pada awal penelitian (g)  
 $W_t$  : Bobot rata-rata udang pada akhir penelitian (g)

### 3.5.4 Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vaname

*Survival rate* (%) merupakan tingkat kelangsungan hidup udang pada akhir penelitian yang dapat dihitung dengan persamaan menurut Haliman dan Adiwijaya (2005) sebagai berikut :

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

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

$N_t$  : Jumlah udang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

$N_o$  : Jumlah udang hidup pada awal pemeliharaan (ekor)

### 3.5.5 Biomassa Udang Vaname

Biomassa panen merupakan total bobot populasi udang pada akhir pemeliharaan.

Biomassa panen udang vaname dihitung menggunakan persamaan menurut

Effendi (2004) sebagai berikut:

$$\text{Biomassa panen} = W_t \times N_t$$

Keterangan:

$W_t$  : Bobot rata-rata udang vaname pada akhir pemeliharaan (gram)

$N_t$  : Populasi udang pada akhir pemeliharaan (ekor)

### 3.5.6 Rasio Konversi Pakan Udang Vaname

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan jumlah pakan untuk menghasilkan bio-

massa udang. FCR dapat dihitung dengan menggunakan persamaan menurut

Zacharia, (2004) sebagai Berikut:

$$FCR = \frac{\sum F}{B_t - B_o + B_m}$$

Keterangan :

FCR : Rasio konversi pakan (*Feed conversion ratio*)

$\sum F$  : Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

$B_t$  : Biomassa akhir (g)

$B_o$  : Biomassa awal (g)

$B_m$  : Biomassa udang yang mati saat pemeliharaan (g)



### **3.6 Analisis Data**

Data hasil penelitian diolah menggunakan program Microsoft Excel 2019. Parameter pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, parameter tingkat kelangsungan hidup, biomassa, rasio konversi pakan, dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Aplikasi STOC (suplemen ternak organik cair) pada tambak semi intensif salinitas rendah di Kecamatan Pasir Sakti, Lampung Timur, menghasilkan pertumbuhan berat mutlak mencapai 21 g/ekor, laju pertumbuhan spesifik 6,78%, biomassa sebesar 1.168 kg, tingkat kelangsungan hidup 88%, dan rasio konversi pakan 1,5.

### **5.2 Saran**

Penggunaan STOC dalam budi daya udang vaname dapat menjadi pilihan dalam upaya meningkatkan performa pertumbuhan dan menurunkan rasio konversi pakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K dan Iskandar, K. 2008. *Budidaya Udang Vaname Secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta. 161 hlm.
- Andrade, T.P.D., Redman, R.M., dan Lightner, D.V. 2008. Evaluation of the preservation of shrimp samples with davidson's AFA fixative for infectious myonecrosis virus (IMNV) in situ hybridization. *Journal Aquaculture*. 278 (1):179–183.
- Andriyanto, F., Efani, A. dan Riniwati, H. 2013. Analisis faktor-faktor produksi usaha pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Pacitan Kabupaten Lamongan Jawa Timur. *Jurnal Economic and Sosial of Fisheries and Marine*. 1 (1): 82-96.
- Arsad, S., Musa, M., Lusiana, E.D., Mahmudi, M., Buwono, N.R., dan Bintoro, G. 2018. Pemberdayaan masyarakat untuk meningkatkan produktivitas *Litopenaeus vannamei* menuju semi intensif melalui analisis potensi dan produksi pakan mandiri. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 4 (2): 156-164.
- Awanis, A. A., Slamet, B.P dan Vivi, E.H. 2017. Kajian kesesuaian lahan tambak udang vaname dengan menggunakan sistem informasi geografis di Desa Wonorejo, Kecamatan Kaliwungu, Kendal, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*. 6 (2) : 102-109.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Gramedia. Jakarta. 258 hlm.
- Erwinda, Y. E. 2008. Pembenuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif. [Skripsi] Program Studi Biologi Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung. Bandung. 124 hlm.
- Fegan, D.F. 2003. *Budidaya Udang Vaname ( Litopenaeus vannamei)*. Asia Gold Coin Indonesia Specialities. Jakarta. 234 hlm.
- Ferdinand Fictor dan Ariebowo Moekti. 2007. *Praktis Belajar Biologi*. Penebar Swadaya Jakarta. 178 hlm.

- Hadi, F. R., Riyantini, I., Subhan, U., dan Ihsan, Y. N. 2018. Efek cekaman salinitas rendah perairan terhadap kemampuan adaptasi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9 (2): 72-79.
- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005. *Udang Vaname, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Vaname yang Tahan Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hlm.
- Herlina, N., 2004, *Pengendalian Hama dan Penyakit Pada Pembesaran Udang*. Departemen Pendidikan. Jakarta. 66 hlm.
- Kharisma, A. dan Manan, A. 2012. Kelimpahan bakteri *Vibrio sp.* pada air pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai deteksi dini serangan penyakit vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2): 129-134.
- Kilawati, Y. dan Maimunah, Y. 2014. Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Journal of Life Science*. 2 (1): 50-59.
- Kusumaningrum, D.K., Wardiyanto, dan Tusihadi, T. 2012. Insidensi *infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Teluk Lampung. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(6): 65- 70.
- Lestari, A. 2009. *Manajemen Risiko Dalam Usaha Pembenihan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei), Studi Kasus di PT. Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang, Provinsi Banten*. [Skripsi]. Departemen Agribisnis. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 155 hlm.
- Malik, I. 2014. *Budidaya Udang Vaname: Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. WWF Indonesia. Jakarta. 67 hlm.
- Mintarso, Y. 2007. *Evaluasi Pengaturan Waktu Peningkatan Salinitas Pada Kualitas Produksi Kista Artemia*. [Tesis]. Program Magister Manajemen Sumber Daya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang. 60 hlm.
- Mujiman A, R Suyanto. 2003. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya. Jakarta 213 hlm.
- Munjayana. 2019. *Dinamika Kualitas Padatan Tersuspensi pada Media Budidaya Udang Vaname Litopenaeus vannamei di Tambak*. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 66 hlm.
- Pratama, A., Wardiyanto dan Supono, 2017. Studi performa udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara dengan sistem semi intensif pada

- kondisi air tambak dengan kelimpahan plankton yang berbeda pada saat pe-nebaran. *E Journal rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6 (1):10-15.
- Poulos, B.T., Tang, K.F.J., Pantoja, C.R., Bonami, J.R. dan Lightner, D.V. 2006. Purification and characterization of infectious myonecrosis virus of penaeid shrimp. *Journal Genetic Virology*. 87 (3): 987–996.
- Romadhona, B., Yulianto, B., dan Sudarno. 2016. Fluktuasi kandungan amonia dan beban cemaran lingkungan tambak udang vaname intensif dengan teknik panen parsial dan panen total. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11 (2): 84-93.
- Rusdi, I., Nurfadillah. dan Harahap, D. H. M. 2021. Kualitas air pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem bioflok dengan padat pe-nebaran tinggi di Alue Naga Kota Banda Aceh. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. 1 (3): 104-114.
- Sahrijanna, A. dan Septiningsih, E. 2017. Variasi waktu kualitas air pada tambak budidaya udang dengan teknologi *Integrated Multitrophic Aquaculture* (IMTA) di Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 8 (16): 52-57.
- Samadan, G. M., Supyan, A.R. dan Juharni. 2020. Kelimpahan plankton pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kepadatan berbeda di tambak lahan pasir. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. 3 (2): 222-229.
- Soemardjati, W. dan Suriawan, A. 2006. *Petunjuk Teknis Budidaya udang vaname (Litopenaeus vannamei) di Tambak*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Situbondo. 236 hlm.
- Supono. 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta. 167 hlm.
- Supono. 2018. *Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Udang*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 122 hlm.
- Supriatna., Mahmudi, M., Musa, M. dan Kusriani. 2020. Hubungan pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. 4(3): 368-374.

- Taqwa, F. H., Djokosetiyanto, D. dan Affandi, R. 2011. Tingkat kerja osmotik pasca larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama masa penurunan salinitas rendah dengan penambahan natrium dan kalium. *Jurnal Penelitian Terapan STP*. 4 (2): 23-28.
- Wulandari, T., Widyorini, N. dan Wahyu, P. 2015. Hubungan pengelolaan kualitas air dengan kandungan bahan organik NO<sub>2</sub> dan NH<sub>3</sub> pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. Diponegoro. *Journal of Maquares Management of Aquatic Resources*. 4 (3): 42-48.
- Zacharia, S. dan Kakati, V.S., 2004. Optimal salinity and temperature of early developmental stages of *Panaeus merguensis*. *Journal Aquaculture*, 2 (32) : 378 – 382.
- Zulkarnain, M.N.F. 2011. *Identifikasi Parasit yang Menyerang Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Dinas Kelautan dan Perikanan. Gresik. 43 hlm.