PENGKAYAAN *Artemia* sp BEKU DENGAN VITAMIN C, TAURIN DAN KOMBINASI UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

(Tesis)

Oleh

THIA MONICA

NPM 1920041006

PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER MANAJEMEN WILAYAH PESISIR DAN LAUT
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021

PENGKAYAAN *Artemia* sp BEKU DENGAN VITAMIN C, TAURIN DAN KOMBINASI UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Oleh

THIA MONICA

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Magister Sains

Pada

Program Studi Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut
Fakultas Pasca Sarjana Universitas Lampung

PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER MANAJEMEN WILAYAH PESISIR DAN LAUT
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021

ABSTRAK

PENGKAYAAN *Artemia* sp BEKU DENGAN VITAMIN C, TAURIN DAN KOMBINASI UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Oleh

THIA MONICA

Upaya meningkatkan performa larva udang vaname dapat dilakukan melalui nutrisi pakan yang diberikan. Salah satu nutrisi yang memiliki potensi untuk meningkatkan performa larva udang vaname adalah vitamin C dan taurin. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh vitamin C serta taurin pada pengkayaan *Artemia* beku terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vaname. Penelitian ini dilaksanakan di Hactchery PT. Maju Tambak Sumur, Lampung Selatan, dan Laboratorium Politeknik Lampung, pada bulan Januari 2021. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan Perlakuan A (Tanpa pengkayaan *Artemia* sp/ Kontrol); Perlakuan B (pengkayaan *Artemia* sp 50 mg vitamin C/l media pengkaya); Perlakuan C (pengkayaan *Artemia* sp 50 mg taurin/l media pengkaya); dan Perlakuan D (pengkayaan *Artemia* sp 25 mg vitamin C/l dan 25 mg taurin/l media pengkaya) dengan 5 ulangan. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan yang dicobakan dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil uji Tukey pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vaname dengan pengekayaan *Artemia* dengan vitamin C dan taurin yaitu berbeda nyata dan nilai pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang tertinggi pada larva udang vaname setelah pemberian *Artemia* yang diperkaya vitamin C dan taurin yaitu 8,44mm dan 84% dengan dosis 25 mg/l vitamin C dan 25 mg/l taurin.

Kata Kunci: *Artemia* sp, Vitamin C, Taurin, Pengayaan, Post larva vaname

ABSTRACT

Enrichment of Frozen *Artemia* sp with Vitamin C ,Taurine and Combination to Improve the Growth and Survival of Vaname Shrimp Larvae (*Litopenaeus vannamei*)

By

THIA MONICA

Improving the performance of vaname shrimp larvae can be done through the nutritional contents of the feed. Some nutritional contents which have the potential to improve the performance of vaname shrimp larvae are vitamin C and taurine. The aim of this research was to determine the enrichment effect of vitamin C and taurine given to frozen *Artemia* on the growth and survival of vaname shrimp at the post larvae. This research was conducted at the Hachery of PT. Maju Tambak Sumur, South Lampung, and the Laboratory of Lampung State Polytechnic, from October 2020 - January 2021. Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments was used in this study. Four treatments were Treatment A (without *Artemia* sp/used as Control); Treatment B (enrichment of *Artemia* sp with 50 mg vitamin C/L media); Treatment C (enrichment of *Artemia* sp with 50 mg taurine/L media); and Treatment D (enrichment of *Artemia* sp with 25 mg vitamin C/L and 25 mg taurine/L media) and with 5 replications. The data were analyzed using analysis of variance and subsequently using Tukey test to find out the difference in the effect between treatments. The results of Tukey test on the growth and survival of vaname shrimp larvae with enrichment of *Artemia* with vitamin C and taurine were significantly different ($p<0.05$). The highest growth and survival scores of vaname shrimp larvae after being treated with enrichment of *Artemia* with vitamin C and taurine were 8.44 mm and 84% at a dose of 25 mg/L vitamin C and 25 mg/L taurine.

Keywords: *Artemia* sp, Vitamin C, Taurine, enrichment, vaname post larva

Judul Penelitian : PENGKAYAAN *Artemia* sp BEKU DENGAN VITAMIN C, TAURIN DAN KOMBINASI UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei)*

Nama Mahasiswa : Thia Monica

NPM : 1920041006

Program Studi : Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut

Fakultas : Pascasarjana Multidisiplin

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Supono, S.Pi., M.Si	Endang L. Widiastuti Ph.D.
NIP. 197010022005011002	NIP.196106111986032001

2. Ketua Program Studi Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut

Dr. Supono, S.Pi., M.Si
NIP. 197010022005011002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekertaris : Endang L. Widiastuti Ph.D. _____

Anggota : Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc _____

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D _____

2. Dekan Fakultas Multidisiplin

Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.
NIP.197104151998031005

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 03 Agusutus 2021

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama	: Thia Monica
NPM	: 1920041006
Fakultas/ Jurusan	: Pascasarjana/ Multidisiplin
Program Studi	: Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut
Alamat	: Jl. Gemilang 1, Gg. Armed, No.01, Kel. Fajar Baru II, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, Agustus 2021

Thia Monica
NPM. 1920041006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Karang Kota Bandar Lampung, pada tanggal 20 Agustus 1996 dengan nama lengkap Thia Monica, merupakan anak kedua dari pasangan Ayahanda Sijah, S.P dan Ibunda Endang Sri Ambarwati, S.P, M.Si.

Penulis mengawali pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Fransiskus 1 Tanjung Karang pada tahun 2002, melanjutkan ke sekolah menengah pertama (SMP) Negeri 20 Bandar Lampung pada tahun 2008 di Bandar Lampung. Tahun 2011 penulis melanjutkan sekolah menengah atas (SMA) Al-Huda Kabupaten Lampung Selatan dan lulus pada tahun 2014 sebagai salah satu siswi dalam peringkat lima besar. Penulis tercacat menjadi Mahasiswa Politeknik Negeri Lampung Jurusan Peternakan Program Studi Budidaya Perikanan pada tahun 2014 melalui PMKAB. Selama menjalani perkuliahan, penulis juga aktif dalam berbagai Organisasi Kemahasiswaan, yaitu UKM GARDA Kedisiplinan periode 2014-2016 sebagai anggota aktif dan Himpunan Mahasiswa Peternakan (HMJ).

Setelah lulus dari D3 penulis melanjutkan Pendidikan S1 dan tercatat sebagai mahasiswa Universitas Pekalongan, Fakultas Perikanan pada tahun 2017. Penulis Berhasil menyelesaikan skripsi dengan predikat cumlaude pada Oktober 2018. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Multidisiplin Pascasarjana Universitas Lampung pada Program Studi Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut.

MOTTO

“Masalah Adalah Ujian Pendewasaan. Tidak Ada Alasan Menyalahkan Orang Lain. Benahi Diri Sendiri Dan Jadilah Pribadi Yang Dewasa.”

“Do Not Put Off A Job Because Nobody Knows Whether We Can Meet Tomorrow Or Not.”

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas hikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul "Pengkayaan *Artemia* sp Beku Dengan Vitamin C, Taurin dan Kombinasi Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)*"* adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister Sains di Universitas Lampung.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada,

1. Bpk Dr. Supono, S.Pi., M.Si selaku ketua Program Magister Manajemen Wilayah dan Pesisir Laut Fakultas Multidisiplin Universitas Lampung sekaligus pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian tesis.

2. Ibu Endang L. Widiastuti Ph.D selaku pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian tesis.

3. Bapak Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc selaku penguji Utama. Terima kasih untuk masukan dan saran-saran pada seminar proposal terdahulu.

4. Ibu Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D selaku pembahas Kedua. Terima kasih untuk masukan dan saran-saran pada seminar proposal terdahulu.

5. Papa dan Mama yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuannya.

6. Kakak adikku Jenny Marthika Sari, S.Pt dan Irvan Nur Salim yang telah memberikanku semangat, cerita cinta kasih dan sayang

7. Suami tercinta Yudhistira C Manopo yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuannya.

8. Teman-teman MWPL angkatan 2019 yang berjuang bersama.

9. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis.

Penulis berharap agar tesis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca yang memerlukannya.

Bandar Lampung, Agustus 2021
Penulis

Thia

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR TABEL xv

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 3

1.3 Kerangka Pemikiran 3

1.4 Hipotesis 4

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)* 5

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)* 5

2.1.2 Habitat Udang Vaname 6

2.1.3 Siklus Hidup Udang Vaname 6

2.1.4 Pakan dan Kebutuhan Nutrien Udang Vaname 8

2.1.5 Manajemen Pemeliharaan Pasca larva Udang Vaname*(Litopenaeus vannamei)* 10

2.2 *Artemia* sp 13

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi*Artemia* sp 13

2.2.2 Habitat dan Reproduksi *Artemia* sp 14

2.2.3 Makanan dan Kebiasaan Makan *Artemia* sp 15

2.2.4 Kandungan Gizi *Artemia* sp 16

2.2.5 Penetasan Kista *Artemia* sp 16

2.3 Metode Pengkayaan Pakan Alami 17

2.2.1 Metode Emulsi Lemak 17

2.2.2Metode Pelet Mikro 18
2.4 Vitamin C..... 18
2.5 Taurin..... 18
III. METODE PENELITIAN
3.1 Tempat dan Waktu 21
3.2 Alat Penelitian..... 21
3.3. Bahan Penelitian..... 22
3.4 Metode Penelitian..... 22
3.5 Rancangan Perlakuan 22
3.6 Prosedur Penelitian..... 24
3.7 Pengumupulan Data 26
3.8Analisis Kimia 27
3.9 Analisa Data..... 28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil 29
4.1.1Kelangsungan Hidup Larva Udang Vaname..... 29
4.1.2 Pertumbuhan Larva Udang Vaname..... 30
4.1.3 Indeks Mortalitas Kumulatif Larva Udang Vaname..... 31
4.1.4 Kualitas Air Larva Udang Vaname 31
4.1.4 Kandungan Proksimat Larva Udang Vaname 32
4.2 Pembahasan..... 34
4.2.1 Kelangsungan Hidup Larva Udang Vaname..... 34
4.2.2 Pertumbuhan Larva Udang Vaname..... 35
4.2.3Indeks Mortalitas Kumulatif Larva Udang Vaname..... 37
4.2.4 Kualitas Air Larva Udang Vaname 39
4.2.5 Kandungan Proksimat Larva Udang Vaname 40
V.SIMPULAN DAN SARAN..... 42
VI. DAFTAR PUSTAKA..... 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 1. Kerangka Pikir 4

Gambar 2. Udang Vaname 5

Gambar 3. Siklus Hidup Udang Vaname 7

Gambar 4. Morfologi *nauplius Artemia salina* 13

Gambar 5. Siklus Hidup *Artemia* sp 15

Gambar 6. Skema Tata Letak Wadah Penelitian 23

Gambar 7. Kelangsungan Hidup Larva Udang Vaname 29

Gambar 8. Pertumbuhan Larva Udang Vaname 30

Gambar 9. Presentase Kematian Larva Udang Vaname 31

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 1. Parameter Kualitas Air 12

Tabel 2. Alat yang digunakan pada penelitian..... 21

Tabel 3. Bahan yang digunakan pada penelitian 22

Tabel 4 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Pada Larva Udang Vaname ... 32

Tabel 5. Kandungan Proksimat Larva Udang Vaname 33

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei)* secara resmi ditetapkan sebagai komoditas unggulan perikanan budidaya oleh Menteri Kelautan dan Perikanan pada tahun 2001. Dalam rangka meningkatkan produksi udang dan daya saing pelaku usaha udang nasional, maka diusulkan salah satu strategi yaitu menyediakan ketersediaan dan kualitas aset budidaya udang (Wahyudi *et al*., 2019). Udang vaname merupakan komoditas air payau yang banyak diminati karena memiliki keunggulan seperti tahan terhadap penyakit, mempunyai tingkat pertumbuhan yang relatif cepat, dan sintasan pemeliharaan yang tinggi (Umiliana *et al.*, 2016).

Budidaya udang vaname di tambak seringkali dihadapkan pada tidak menentunya sintasan dan pertumbuhan udang pada periode satu bulan pertama masa budidaya. Hal ini diduga sebagai akibat dari beragamnya kualitas benur yang ditebar. Benur yang bermutu rendah, rentan terhadap terjadinya goncangan kualitas air tambak, sehingga diduga mengalami kematian dan pertumbuhan lambat setelah ditebar di tambak. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan mutu benur di tingkat hatchery, salah satunya dengan meningkatkan daya tahan tubuh udang vaname dan pemberian pakan yang cukup sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan postlarva udang vaname.

Nutrisi digunakan oleh udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak (Nuhman, 2009). Salah satu nutrisi yang dibutuhkan larva udang khususnya stadia postlarva melalui pakan didapatkan dari pakan alami yaitu *Artemia* sp. Kandungan protein nauplius *Artemia* sp yaitu 42% sedangkan *Artemia* sp dewasa mencapai 60% berat kering (Yuniarso, 2006). Kebutuhan pakan bergantung dengan ketersediaan pakan padatiap musimnya, untuk membantu adanya ketersediaan pakan maka diperlukan metode untuk

penyimpanan pakan sehingga *Artemia* sp dapat bertahan lama dan kandungan nutrisi dalam *Artemia* sp juga tidak berubah, dalam hal ini dapat menggunakan metode pembekuan. *Artemia* sp yang dibekukan dalam *freezer* dengan suhu di bawah 4°C bentuknya tidak beruba[1]h seperti keadaan hidup sehingga aman jika akan dikonsumsi oleh udang vaname.

Peningkatan daya tahan tubuh udang dapat dilakukan dengan penambahan vitamin C pada pakan yang diberikan. Vitamin C diketahui dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh larva udang windu (Irmasari, 2002). Metode peningkatan nutrien berupa vitamin C dalam pakan buatan masih kurang tepat dikarenakan vitamin C yang diberikan bersamaan dengan pakan buatan akan mengalami leaching selama berada di media pemeliharaan benur, sehingga memperkecil kesempatan benur untuk memperoleh nutrien vitamin C tersebut. Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, tidak stabil, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat (Johnny *et al.*, 2000).

Salah satu cara mengatasi agar benur mendapatakan nutrien vitamin C dengan baik adalah dengan melakukan pengkayaan *Artemia* sp dengan vitamin C yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh larva udang windu (Irmasari, 2002). Vitamin C disebut sebagai asam askorbik merupakan vitamin yang larut dalam air. Keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama bila terkena panas (Almatsier, 2011). Taurin adalah senyawa asam amino bebas yang mengandung sulfur serta didistribusikan di berbagai jaringan hewan (Salze dan Davis, 2015). Studi tentang persyaratan nutrisi ikan laut telah menunjukkan bahwa taurin adalah nutrisi penting pada berbagai tahap siklus kehidupan (Takeuchi, 2010).

Upaya pemberian vitamin C, taurin, dan kombinasinya dapat dilakukan melalui metode pengkayaan terhadap pakan alami, sebab udang vaname pada stadium awal memiliki saluran pencernaan yang masih sangat sederhana sehingga membutuhkan nutrisi pakan jasad renik yang memiliki nilai gizi yang tinggi seperti *Artemia* sp beku. Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian

---

1

mengenai pengkayaan vitamin C, taurin dan kombinasinya pada *Artemia* sp untuk meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname.

1.2 Tujuan

1. Menganalisis pengaruh vitamin C, taurin dan kombinasinya pada pengkayaan *Artemia* sp beku terhadap performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vaname,
2. Menentukan dosis optimum vitamin C, taurin dan kombinasinya pada pengkayaan *Artemia* sp beku terhadap performa perpertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vaname.

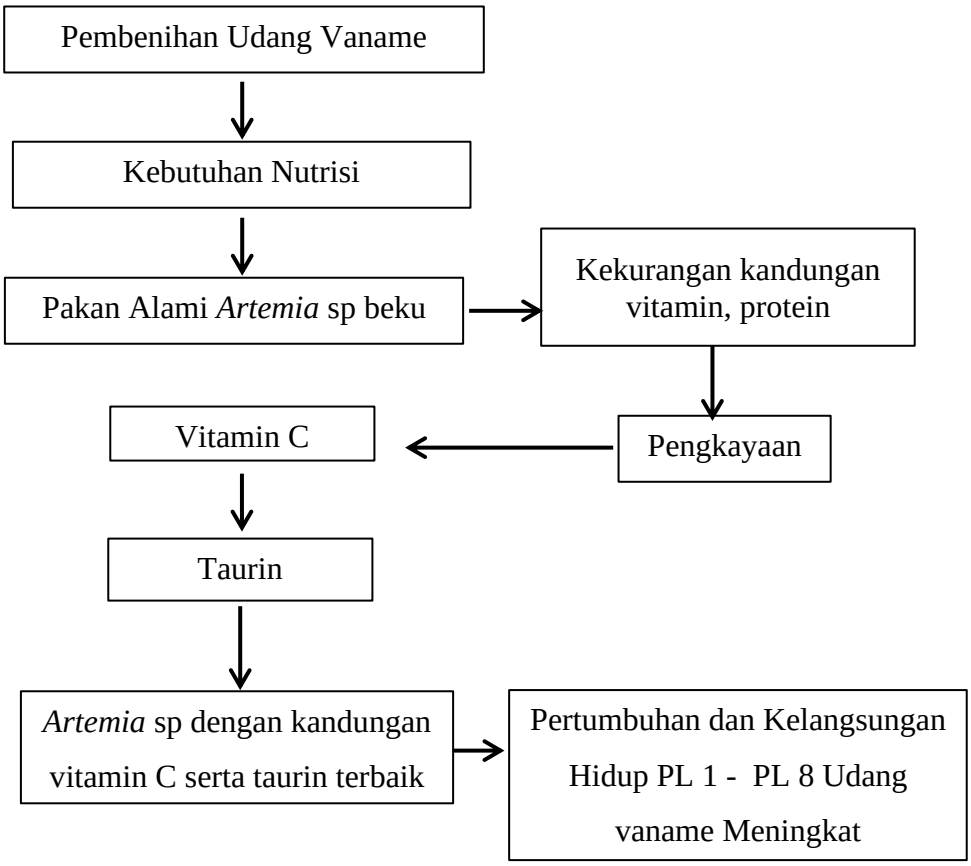
1.3 Kerangka Pemikiran

Keberhasilan dalam budidaya udang vaname tidak terlepas dari kualitas pakan yang diberikan sejak post larva. Perkembangan *hatchery* udang yang semakin meningkat dengan padat pemeliharaan larva yang tinggi, menjadikan kualitas pakan sebagai faktor yang sangat penting karena udang mendapatkan nutrien dan pakan tersebut. Salah satu jenis pakan alami yang baik digunakan untuk pakan udang pada stadia post larva adalah *Artemia* sp beku. *Artemia* sp beku merupakan pakan alami yang memiliki kandungan protein hingga 50 %, namun kandungan asam lemak essensial seperti EPA, DHA dan vitamin *Artemia* sp masih rendah dimana hanya dapat diperoleh dari asupan makanannya. Salah satu upaya untuk meningkatan nutrisi *Artemia* sp agar sesuai dengan kebutuhan udang adalah dengan melakukan pengkayaan pada *naupli Artemia* sp beku.

Pengkayaan telah banyak dilakukan untuk melengkapi kandungan nutrisi pada *Artemia* sp seperti peningkatan asam lemak dan vitamin untuk dijadikan sebagai pakan alami udang yang dapat membantu pertumbuhan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk pengkayaan nutrisi *Artemia* sp adalah penambahan vitamin C serta taurin. Vitamin C diketahui dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh larva udang windu. Sedangkan hasil

studi tentang persyaratan nutrisi ikan laut menunjukkan bahwa taurin adalah nutrisi penting pada berbagai tahap siklus kehidupan.

Kerangka pikir dalam penelitian ini terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1.Kerangka Pikir

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$H_1 = \mu = 0$; Pemberian vitamin C, taurin dan kombinasi pada pengkayaan *Artemia* sp beku tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vaname.

$H_1 = \mu \neq 0$; Pemberian vitamin C, taurin dan kombinasi pada pengkayaan *Artemia* sp beku memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vaname.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)*

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)*

Udang vaname *(Litopenaeus vannamei)* biasa disebut sebagai udang putih. Taksonomi udang vaname menurut Holthuis (1980) adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda

Kelas : Crustacea

Subkelas : Malacostraca

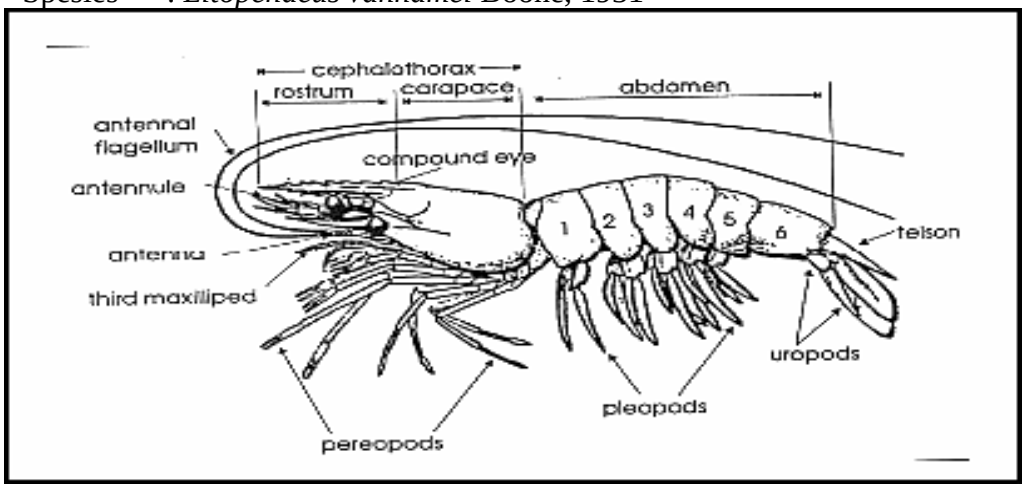
Ordo : Decapoda

Famili : Penaeidae

Genus : Penaeus

Sub Genus : Litopenaeus

Spesies : *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931



Gambar 2. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei)*
(Sumber : Warsito, 2012)

Tubuh udang vaname dibentuk oleh dua cabang (biramous), yaitu *exopodite*dan *endopodite*. Vaname memiliki tubuh berbuku–buku dan aktivitas bergantikulit luar atau *eksoskeleton* secara periodik (*moulting*). Bagian tubuh

udang vaname sudah mengalami modifikasi sehingga dapat digunakan untuk keperluan sebagai berikut:

1) Makan, bergerak dan membenamkan diri ke dalam lumpur (*burrowing*),

2) Menopang insan karena struktur insan mirip bulu unggas,

3) Organ sensor seperti pada antena dan antenula.

Tubuh udang vanname dibagi menjadi dua bagian besar, yakni bagian *chepalothorax* yang terdiri atas kepala dan badan yang dilindungi *carapace* sertabagian *abdomen* yang terdiri atas perut dan ekor yang terdiri dari segmen/ ruas-ruas (Suharyadi, 2011)

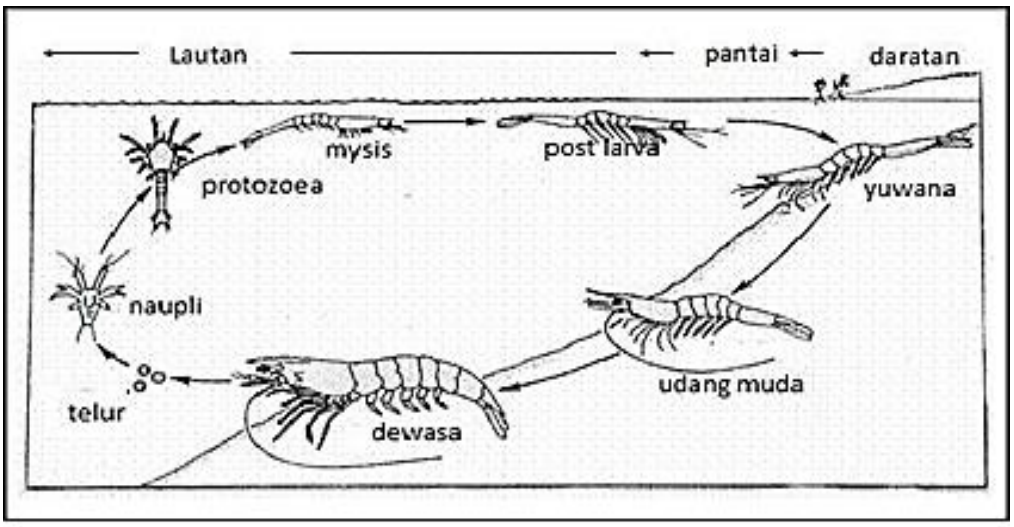
2.1.2 Habitat Udang Vaname

Udang vaname saat di alam menyukai dasar berlumpur pada kedalaman dari garis pantai sekitar 72 m. Udang ini juga ditemukan menempati daerah mangrove yang masihbelum terganggu.Udang vaname dapat beradaptasi dengan baik di level salinitas yang rendah atau *euryhaline* (Manoppo, 2011). Laut Atlantik, Laut Pasifik dan Laut India merupakan daerah yang palingdisukai udang Vannamei ini karena, daerah terdebut merupakan daerah tropik dansuhu air mencapai 20℃. Menurut daerah distribusi udang vaname dapat dibagi3 yaitu: daerah Laut Atlantik sampai Laut Tengah, daerah Laut Pasifik (bagian Amerika) dan daerah Laut India sampai Laut Pasifik barat, daerah distribusi initerutama dipengaruhi oleh suhu air, batas-batas suhu optimum (temperatur yangtak jauh berbeda pada setiap pergantian musim) dan perubahan kadar garam (Erlangga, 2012)

2.1.3 Siklus Hidup Udang Vaname

Udang vaname dilihat dari siklus hidupnya digolongkan dalam spesies katadromus.Udang dewasa memijah di laut lepas, sedangkan udang muda (*juvenile*) bermigrasi ke daerah pantai. Di alam, udang dewasa kawin dan memijah pada kolom perairan lepas pantai (kedalaman kurang lebih 70 m) bagian Selatan, Tengah dan Utara Amerika dengan suhu 26–28^{0}C dan salinitas 35 ppt Setelah telur-telur menetas, larva hidup di laut lepas mejadi bagian dari *zooplankton*. Saat stadium post larva mereka bergerak ke daerah dekat pantai dan perlahan-lahan turun ke dasar di daerah estuari dangkal. Perairan dangkal ini

memiliki kandungan nutrient, salinitas, dan suhu yang sangat bervariatif dibandingkan dengan laut lepas. Setelah beberapa bulan hidup di daerah estuari, udang dewasa kembali ke lingkungan laut dalam untuk mencapai kematangan sel kelamin, perkawinan, dan diikuti dengan pemijahan (Sutrisno*et al*., 2010).



Gambar 3. Siklus Hidup Udang Vaname
(Zulkarnain, 2011)

Menurut Wahyuni (2011), perkembangan larva setelah terjadinya reproduksi, mengalami beberapa stadia tersebut terdiri dari :

a. Stadia Naupli

Periode naupli, mempunyai enam kali perubahan bentuk yang berkembang

pada waktu *moulting.* Pada periode ini nauplius bersifat planktonik danphototaksis positif dan mereka mendapat makanan dari sisa-sisa kulit telut yangmenempel ditubuhnya. Pada stadia benur berukuran 0,32–0,58 mm (Wahyuni, 2011).

b. Stadia Zoea

Sekitar 40 jam setelah menetas masuk pada fase zoea, pada stadia ini larvasudah berukuran 1,06–3,30 mm. Pada stadia ini benur mengalami *moulting* sebanyak 3 kali yaitu zoea 1, zoea 2, dan zoea 3. Lama waktu proses pergantiankulit sebelum memasuki stadia berukuran (mysis) sekitar 4–5 hari.

c. Stadia Mysis

Secara morfologi benur udang sudah menyerupai bentuk udang yangdicirikan dengan sudah terlihat ekor kipas (*uropod*) dan ekor (*telson*).Benurpada stadia ini sudah mampu menyantap pakan *phytoplankton* dan

zooplankton.Periode mysis mempunyai tiga kali perubahan bentuk.Pada periode ini, antennamulai meninggalkan fungsinya untuk alat berenang dan diganti oleh pleopod.

d. Stadia Post Larva

Pada stadia ini udang sudah tampak seperti udang dewasa dengan organtubuh sudah berfungsi dengan baik, anggota gerak seperti antenna, antenula, maxiliped, chelae, pleopod, telson, serta uropod telah berkembang dengan sempurna. Hitungan stadia yang digunakan sudah berdasarkan hari. Misalnya PL-1berarti udang tersebut sudah berumur 1 hari dan begitu seterusnya. Pada stadia ini udang mulai aktif bergerak lurus kedepan, umumnya petambak akan menebar pada PL-10-PL-15 yang sudah berukuran rata-rata 10 mm.

2.1.4 Pakan dan Kebutuhan Nutrien Udang Vaname

Nutrisi pakan menurut Kordi (2007) adalah kandungan gizi yang terkandung dalam pakan. Apabila pakan yang diberikan kepada udang pemeliharaan mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi, maka hal ini tidak saja akan menjamin hidup dan aktifitas udang, tetapi juga akan mempercepat pertumbuhannya. Dengan demikian, sebelum membuat pakan, nutrisi yang dibutuhkan udang perlu diketahui terlebih dahulu.Banyaknya zat – zat gizi yang dibutuhkan ini disamping tergantung pada spesies udang, juga pada ukuran atau besarnya udang serta keadaan lingkungan tempat hidupnya. Nilai nutrisi pakan pada umumnya dilihat dari komposisi zat gizinya. Beberapa komponen nutrisi yang penting dan harus tersedia dalam pakan udang antara lain protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral.

a. Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks, tersusun atas banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C (carbon), H (hidrogen), O (oksigen), dan N (nitrogen) yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fospor dan sulfur. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai fungsi sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat

pembangun (membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan), zat pengatur (pembentukan enzim dan hormon penjaga dan pengatur proses metabolisme), dan zat pembakar (unsur karbon yang terkandung di dalamnya dapat difungsikan sebagai sumber energi) (Suriadnyani *et al.*, 2007). Hasil penelitian dilakukan oleh Kaligis (2015) menunjukkan bahwa pasca larva vaname membutuhkan 45% protein dan 2% kalsium dalam pakannya.

b. Lemak

Lemak dibutuhkan sebagai sumber energi yang paling besar diantara protein dan karbohidrat. Untuk udang, asam lemak mempunyai peranan penting, baik sebagai sumber energi maupun sebagai zat yang esensial untuk udang. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal/gram sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak juga berfungsi membantu proses metabolisme, osmoregulasi, danmenjaga keseimbangan organisme di dalam air (Kordi, 2007).

Pakan yang baik bagi benur udang *vannamei* mengandung lemak atau minyak antara 4-18%. Sedangkan pada benur udang membutuhkan pakan dengan kandungan lemak 12-15%, juvenile 8-12%, dan untuk udang yang berukuran lebih dari 1gr antara 3-9%. Beberapa sumber lemak dapat ditambahkan ke dalam pakan sebagai sumber energi, seperti minyak ikan, minyak jagung, dll. Namun kadar lemak dalam pakan buatan tidak boleh berlebihan karena akan mempengaruhi mutu pakan (Kordi, 2007).

c. Karbohidrat

Karbohidrat dalam tubuh udang tidak digunakan sebagai sumber energi utama. Kebutuhan udang akan karbohidrat relatif sedikit. Secara umum peranan karbohidrat di dalam tubuh udang adalah pada siklus krebs, penyimpanan glikogen, pembentukan zat kitin, pembentukan steroid dan asam lemak. Kadar karbohidrat di dalam tubuh udang akan mempengaruhi kandungan lemak. Kandungan karbohidrat untuk makanan pasca larva udang vaname diperkirakan lebih rendah dari 20% (Wardiningsih, 1999).

d. Vitamin dan Mineral

Kebutuhan udang akan vitamin relatif lebih sedikit, tetapi kekurangan salah satu vitamin dapat menghambat pertumbuhan. Vitamin merupakan zat esensial yang dibutuhkan udang untuk mentransformasi energi, tetapi vitamin tidak mensuplai energi.Vitamin juga sebagai komponen organik untuk mendukung pertumbuhan yang normal dan *maintenance* tubuhnya. Seperti halnya hewan lain, krustasea tidak dapat mensintesis vitamin sendiri. Akan tetapi kelebihan vitamin akan bersifat racun terhadap fungsi fisiologis udang (Septiyulizan, 2005).

Sumber mineral utama bagi udang adalah air laut. Mineral dalam tubuh udang berperan dalam pembentukan jaringan, proses metabolisme, pigmentasi dan untuk mempertahankan keseimbangan osmosis cairan tubuh dengan lingkungannya. Kebutuhan udang akan unsur Ca dan P yang optimum adalah 1,2:1. Kelebihan mineral akan menurunkan laju pertumbuhan dan pigmentasi pada udang (Wyk, 1999).

2.1.5 Manajemen Pemeliharaan Pasca larva Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)*

A. Persiapan Bak

Menurut Subaidah *et al.* (2006) bak pemeliharaan dan sarana aerasi yang akan digunakan harus disterilkan dengan cara merendam dengan larutan klorin 150 mg/l selama satu jam sehingga bebas dari penyakit. Setelah dilakukan perendaman, maka bak pemeliharaan dan sarana aerasi dikering anginkan selama 2-3 jam, selanjunya pengisian air dilakukan dan diaerasi kuat selama satuhari.

Persyaratan air yang digunakan dalam proses pemeliharaan benih harus terbebas dari mikroorganisme patogen, bahan organik, dan bahan kimia. Air pemeliharaan diambil langsung dari laut tetapi harus memenuhi syarat teknis yaitu mengandung kadar garam 29-31 ppt, jernih dan bebas dari pencemaran. Air laut yang bersih dapat dihasilkan dari penyaringan, baik penyaringan menggunakan pasir maupun penyaringan secara biologis. Penyaringan yang menggunakan saringan harus berukuran 5 mikron untuk penyaringan awal kemudian dialirkan menuju penyaringan dengan ukuran 1 mikron.Selanjutnya dilakukan penyinaran

UV guna mematikan organisme yang tidak diinginkan (Cahyaningsih *et al.*, 2005).

B. Penebaran Post Larva Udang Vaname

Benur ukuran PL-1 ditebar setelah persiapan bak dan air media pemeliharaan selesai dilakukan. Padat penebaran pasca larva udang vaname maksimal adalah 50 ekor/l. Benur yang akan ditebar pada bak pemeliharaan harus mempunyai kualitas yang baik yaitu gerakan berenang aktif, periode bergerak lebih lama dibandingkan dari periode diam, kondisi organ tubuh lengkap, ukuran dan bentuk normal serta bebas patogen, respon terhadap rangsangan bersifat fototaksis positif (Subaidah *et al.*, 2006).

Penebaran benur dilakukan pada pagi atau malam hari dengan tujuan untuk menghindari perubahan suhu yang telalu tinggi yang dapat mempengaruhi kehidupan udang. Apabila terjadi perbedaan suhu dan salinitas, maka dilakukan proses penyesuaian yang dikenal dengan proses aklimatisasi. Aklimatisasi suhu, salinitas, pH, maupun kualitas air lainnya dilakukan dengan cara air media yang di dalam bak dialirkan ke dalam baskom yang berisi benur selama 30 menit secara berhati-hati hingga air media dan di dalam baskom tercampur. Setelah aklimatisasi selesai benur ditebarkan ke dalam bak pemeliharaan dengan menjungkirkan baskom yang berisi benur perlahan-lahan (Amri,2006).

Satu hari sebelum penebaran benur diberi EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*) sebanyak 2 mg/l untuk mengikat logam-logam berat.Bak pemeliharaan benur memerlukan penutup pada bagian atasnya yang bertujuan untuk melindungi bak pemeliharaan dari kotoran atau benda asing yang tidak dikehendaki.Selain itu penutup bak juga dapat menaikkan suhu pada bak pemeliharaan benur (Cahyaningsih *et al.*, 2005).

C. Penyediaan Pakan

Menurut Priyambodo dan Tri (2008), faktor yang menentukan keberhasilan budidaya udang antara lain adalah ketersediaan pakan. Jumlah,

kualitas, dan waktu pemberian pakan adalah beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penyediaan pakan. Pertimbangan pemilihan jenis plankton sebagai jasad pakan antara lain karena mempunyai kandungan gizi yang tinggi, ketersediaan yang konsisten, prosedur yang sederhana dan biaya yang murah, sehingga kesinambungan ketersediaan plankton sebagai pakan yang tepat waktu, tepat jumlah, dan kualitas yang memadai dapat terjamin. Sorgeloos *et al.*(2001) mengatakan bahwa sampai saat ini pakan alami masih merupakan pakan utama untuk benih ikan laut dan *crustaceae* yang belum dapat digantikan kualitas nutrisinya secara lengkap oleh pakan buatan.

Pemberian pakan dilakukan setiap 6 kali/hari dengan selang waktu 4 jam.Pemberian pakan pasca larva udang vaname dilakukan pada pukul 00.00, 04.00, 08.00, 12.00, 16.00, dan pukul 20.00 (Kordi, 2007).

D. Kualitas Air Pemeliharaan Pasca Larva Udang Vaname

Amri dan Iskandar (2008) menyatakan bahwa sebagai organisme hidup dan berkembang didalam air, kelangsungan hidup udang vaname dari saat ditebar sampai dipanen sangat dipengaruhi oleh kualitas air media budidaya udang tersebut dibudidayakan. Parameter kualitas air yang dibutuhkan udang vaname tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

Parameter	Ukuran
Suhu	29 – 32°C
DO	5 g/l
pH	7,5 – 8.5
Salinitas	29 – 34 ppt
ammonia (NH3)	< 0.03 mg/l
Nitrit (NO_2)	< 1 mg/l
Nitrat (NO_3)	< 60 mg/l

Sumber: SNI Produksi Udang vaname (*Litopenaeus vannamei)*,2009.

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

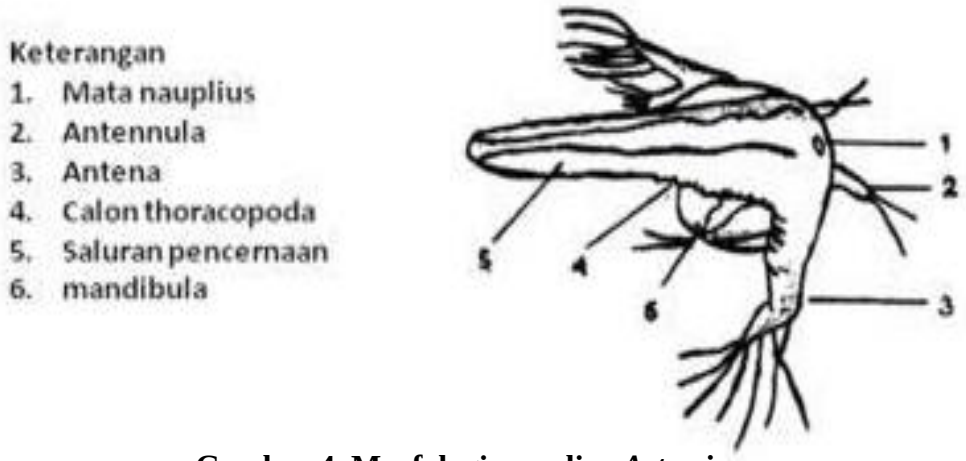
suhu, salinitas, pH, dan DO dilakukan pengecekan atau pengukuran dua kali dalam satu hari yaitu pada pagi dan sore hari. Hal tersebut dilakukan karena pada waktu-waktu tersebut terjadi fluktuasi parameter yang signifikan.

2.1 *Artemia* sp

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi *Artemia* sp

Artemia sp merupakan zooplankton yang diklasifikasikan ke dalam filum Arthropoda dan kelas Crustacea. Cangkang *Artemia* sp berguna untuk melindungi embrio terhadap pengaruh kekeringan, benturan keras, sinar ultraviolet, dan mempermudah pengapungan (Mudjiman, 2008). Cangkang kista *Artemia* sp dibagi dalam dua bagian yaitu korion (bagian luar) dan kutikula embrionik (bagian dalam). Diantara kedua lapisan tersebut terdapat lapisan ketiga yang dinamakan selaput kutikuler luar.

Bagian korion *Artemia* sp dibagi lagi dalam dua bagian yaitu lapisan yang paling luar yang disebut lapisan peripheral (terdiri dari selaput luar dan selaput kortikal) dan lapisan alveolar yang berada di bawahnya. Kutikula embrionik dibagi menjadi dua bagian yaitu lapisan fibriosa di bagian atas dan selaput kutikuler dalam di bawahnya. Selaput ini merupakan selaput penetasan yang membungkus embrio. Diameter telur *Artemia* sp berkisar 200 – 300 µg, bobot kering berkisar 3.65 µg, yang terdiri dari 2.9 µg embrio dan 0.75 µg cangkang (Mudjiman, 2008)



Gambar 4. Morfologi nauplius *Artemia* sp
(Sumber : Sorgeloos,1980)

Klasifikasi *Artemia* sp menurut Bougis (1979) sebagai berikut :

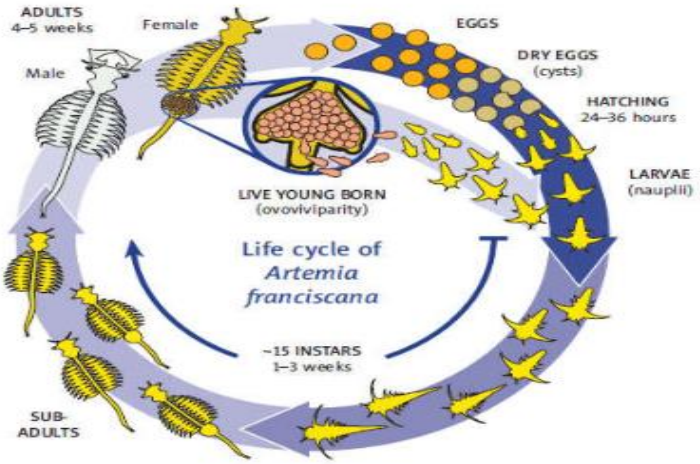
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Subkelas	: Branchiopoda
Ordo	: Anostraca
Famili	: Artemidae
Genus	: *Artemia*
Spesies	: *Artemia* sp

Kista *Artemia* sp yang ditetaskan pada salinitas 15-35 ppt akan menetas dalam waktu 24-36 jam, larva *Artemia* sp yang baru menetas disebut naupli. Naupli dalam pertumbuhannya mengalami 15 kali perubahan bentuk, masing-masing perubahan merupakan satu tingkatan yang disebut instar. Fase larva pertama (Instar I) berukuran 400-500 mikron dan berwarna coklat oranye yang menandakan bahwa pada fase ini naupli masih menggunakan *yolk* sebagai cadangan makanannya (Pitoyo, 2004).

Nauplius yang baru menetas pasa stadia instar 1 belum membutuhkan makanan dari luar karena mulut dan anusnya belum terbentuk sempurna. Setelah 8 jam menetas nauplius akan berganti kulit dan memasuki tahap larva kedua (instar 2). Pada stadia ini larva mulai makan berupa mikro algae, bakteri dan detritus (Van Stappen, 2006).

2.1.2 Habitat dan Reproduksi *Artemia* sp

Artemia sp secara umum tumbuh dengan baik pada kisaran suhu antara 25-30^{0}C, berbeda dengan kista *Artemia* sp kering yang dapat tahan pada suhu minus 273^{0}C hingga 100^{0}C. Kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan agar *Artemia* sp dapat tumbuh dengan baik ialah sekitar 3 mg/l. Media untuk penetasan kista, diperlukan air yang pH-nya lebih dari 8, jika pH kurang dari 8 maka efisiensi penetasan akan menurun atau waktu penetasan menjadi lebih panjang (Mudjiman, 2008).



Gambar 5. Siklus hidup *Artemia* sp
(Sumber: Tomkins and Dann, 2009)

Artemia sp dapat ditemui di danau dengan kadar garam tinggi yang biasa disebut dengan *brine shrimp*. Kultur biomassa *Artemia* sp yang baik pada kadar garam antara 30-50 ppt. Untuk *Artemia* sp yang mampu menghasilkan kista membutuhkan kadar garam lebih dari 100 ppt (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Chumaidi *et al.*(1990) menyatakan bahwa perkembangbiakan *Artemia* spada dua cara, yakni aseksual dan biseksual. Pada *Artemia* sp yang termasuk jenis parthenogenesis populasinya terdiri dari betina semua yang dapat membentuk telur dan embrio berkembang dari telur yang tidak dibuahi, sedangkan pada *Artemia* sp jenis biseksual, populasinya terdiri dari jantan dan betina yang berkembang melalui perkawinan dan embrio berkembang dari telur yang dibuahi.

2.1.3 Makanan dan Kebiasaan Makan *Artemia* sp

Artemia sp adalah binatang yang sederhana cara makannya, yaitu dengan menyaring makannya atau disebut *non-selective filter feeder*, maka *Artemia* sp akan terus menerus memakan apa saja yang ukurannya lebih kecil dari 50 μm (Mudjiman 2008). Lebih lanjut dijelaskan bahwa makanan *Artemia* sp di alam adalah detritus dan ganggang renik (ganggang hijau, ganggang biru, cendawan atau ragi laut). Beberapa jenis ganggang hijau yang sering dijadikan makanan oleh *Artemia* sp antara lain *euglena*, *dunaliella salina* dan *cladophora* sp. Seluruh partikel yang mungkin dapat dimakan oleh *Artemia* sp secara terus menerus akan

diambil dari media kultur dengan gerakan terakopoda yang mempunyai fungsi ganda sebagai respirasi dan pengumpul makanan sehingga tidak ada alternative lain bagi *Artemia* sp untuk terus menerus menyaring makanan (Pitoyo, 2004).

2.1.4 Kandungan Gizi *Artemia* sp

Kandungan nutrisi yang ada di dalam *Artemia* sp juga sangat baik seperti adanya zat protein dan asam amino**.** Di dalam *Artemia* sp terdapat kandungan protein dan asam amino yang tinggi sehingga sangat baik untuk perkembangan ikan dan udang. Selain itu *Artemia* sp memiliki kulit yang sangat tipis dan lembut sehingga membuat ikan dan udang akan lebih mudah mencerna *Artemia* sp. Nilai asam amino yang ada di dalam *Artemia* sebesar 7 mg dari total berat keringnya (Sorgeloos *et al.*, 2001).

2.1.5 Penetasan Kista *Artemia* sp

Sutaman (1993) menyatakan bahwa penetasan kista *Artemia* sp dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu penetasan langsung (non dekapsulasi) dan penetasan dengan cara dekapsulasi. Dekapsulasi merupakan suatu proses untuk menghilangkan lapisan terluar dari kista *Artemia* sp yang keras (korion). Cara dekapsulasi dilakukan dengan mengupas bagian luar kista menggunakan larutan hipoklorit tanpa mempengaruhi kelangsungan hidup embrio. Cara dekapsulasi merupakan cara yang tidak umum digunakan pada benih ikan maupun udang, namun untuk meningkatkan daya tetas dan menghilangkan penyakit yang dibawa oleh kista *Artemia* sp cara dekapsulasi lebih baik digunakan.

Langkah-langkah penetasan dengan cara dekapsulasi adalah sebagai berikut, yaitu kista *Artemia* sp dihidrasi dengan menggunakan air tawar selama 1-2 jam. Lalu kista disaring menggunakan plankton net 120 μm dan dicuci bersih. Selanjutnya kista dicampur dengan larutan kaporit atau klorin dengan konsentrasi 1,5 ml per 1 g kista, kemudian diaduk hingga warna menjadi merah bata. Kista segera disaring menggunakan plankton net 120 mikron dan dibilas menggunakan air tawar sampai bau klorin hilang, kista siap untuk ditetaskan. Kista akan menetas setelah 18-24 jam. Pemanenan dilakukan dengan cara mematikan aerasi untuk

memisahkan kista yang tidak menetas dengan nauplius *Artemia* sp (Pramudjo dan Sofiati, 2004).

Chumaidi *et al.*,(1990) menyatakan bahwa kista hasil dekapsulasi dapat segera digunakan (ditetaskan) atau disimpan dalam suhu 0–4°C dan digunakan sesuai kebutuhan. Kista setelah dimasukan ke dalam air laut (5-70 ppt) akan mengalami hidrasi berbentuk bulat dan di dalamnya terjadi metabolisme embrio yang aktif, sekitar 24 jam kemudian cangkang kista pecah dan muncul embrio yang masih dibungkus dengan selaput. Wadah penetasan *Artemia* sp dapat dilakukan dengan wadah kaca, polyetilen atau fiber glass.Ukuran wadah dapatdisesuaikandengan kebutuhan, mulai dari volume 1 liter sampai dengan volume 1 ton bahkan 40 ton (Lavens and Sorgeloos 1996)

.

2.2 Metode Pengkayaan Pakan Alami

Untuk meningkatkan mutu pakan alami dapat dilakukan pengkayaan.Pengkayaan terhadap pakan alami ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas nutrisi dari pakan tersebut.Jenis pakan alami yang dapat dilakukan pengkayaan adalah dari perlakuan zooplankton misalnya *Artemia* sp, rotifera, daphnia, moina dan tigriopus. Dengan meningkatkan mutu dari pakan alami dari perlakuan ini dapat meningkatkan mutu dari benih ikan yang mengkonsumsi pakan tersebut. Peningkatan mutu pakan alami dapat dilihat dari meningkatkan kelangsungan hidup atau sintasan benih yang dipelihara, meningkatkan pertumbuhan benur dan benih ikan serta meningkatkan daya tahan tubuh benur dan benih ikan (Kordi, 2011). Beberapa teknik untuk melakukan pengkayaan gizi pakan, kini diperkenalkan. Upaya peningkatan kualitas jasad pakan untuk mendukung pertumbuhan benur antara lain sebagai berikut.

2.2.1 Metode Emulsi Lemak

Para peneliti telah mendalami cara peningkatan kandungan EPA dan DHA *Artemia* sp. Dewasa ini, banyak para pelaksana nutrient benih ikan laut menggunakan metode emulsi untuk meningkatkan nutrisi. Minyak ikan tidak

dapat diberikan secara langsung kepada pakan atau jasad, sehingga harus dicampur terlebih dahulu dengan bahan lain, misalnya bahanp rotein melalui emulsi. Kuning telur segar, lesitin atau kasein dapat dimanfaatkan untuk mengemulsi lemak. Emulsi tersebut dicampur dengan ragi, kemudian diberikan sebagai pakan kepada *Artemia* sp beberapa jam sebelum diberikan kepada benih ikan/udang (Kordi, 2011).

2.2.2 Metode Pelet Mikro

Telah ditemukan teknik untuk memperkaya gizi jasad pakan melalui pemberian pakan buatan dalam bentuk pellet mikro yang dikenal dengan nama *microencapsulated diet (MCD)*. MCD adalah ransum pellet mikro yang dibuat dari bahan-bahan ramuan yang kaya energi, dengan ukuran partikel yang sangat kecil disesuaikan dengan kebutuhan rotifera dan *Artemia* sp. Susunan partikel-partikel pelet mikro ini dilapisi oleh suatu membran protein dan akan pecah oleh enzim pencernaan, hal ini cocok dipakai untuk pengkayaan nutrisi jasad pakan di daerah tropis (Sunyoto, 2000). Penggunaan MCD ini telah dibuktikan dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan laut.

2.3 Vitamin C

Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat.Sifat-sifat tersebut terutama disebabkan adanya struktur enediol yang berkonjugasi dengan gugus karbonil dalam cincin lakton.Bentuk vitamin C yang ada di alam terutama adalah *Lascorbic acid*.*D-ascorbic acid* jarang terdapat di alam dan hanya memiliki 10% aktivitas vitamin C. Vitamin C atau asam askorbat merupakan vitamin yang tidak mengandung gugus amina, terdiri atas 6 rantai karbon dan mudah bereaksi dengan oksigen membentuk dehidroksi askorbat. Vitamin C yang mempunyai rumus empiris $C_6H_8O_6$ dalam bentuk murni merupakan kristal putih, tidak berwarna, tidak berbau dan mencair pada suhu 190-192°C. Senyawa ini bersifat reduktor kuat dan mempunyai rasa asam (Combs, 1992).

Vitamin C merupakan salah satu nutrien yang paling penting pada pakan ikan.Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *Lgulanolactoneoxdase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C (Dabrowski, 2002). Vitamin C dalam organ internal tubuh *crustasea*, hanya terdapat dihepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadarvitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungilemak dari oksidasi (Sunarto *et.al.*, 2008).

Defisiensi vitamin C pada ikan menyebabkan pendarahan, pertumbuhan lambat, kelainan bentuk tulang serta peka terhadap infeksi, defisiensi asam askorbat dapat menyebabkan skoliosis, lordosis, luka pada mata dan menurunkan pertumbuhan. Kontara (2001) melaporkan bahwa defisiensi vitamin C pada udang penaeid dapat dicirikan oleh pertumbuhan dan konversi pakan yang rendah, berkurangnya frekuensi *moulting* yang tidak sempurna, penurunan ketahanan terhadap stress, sintesis kolagen, penyembuhan luka yang tidak sempurna dan mortalitas yang tinggi. Akan tetapi Pemberian vitamin C secara berlebihan akan meningkatkan sekresi vitamin C melalui urin, tetapi jika kondisi tubuh buruk sebagian besar vitamin C akan ditahan oleh jaringan tubuh.

2.4 Taurin

Taurin adalah salah satu jenis asam amino bebas yang melimpah didalam jaringan mamalia dan ikan. Senyawa taurin memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran berbagai proses didalam tubuh manusia dan hewan. Aksi positif taurin didalam jantung yaitu mengatur kadar ion kalsium didalam sel. Selain itu taurin juga berperan penting dalam membantu pergerakan ion kalsium, natrium, kalium dan magnesium keluar masuk sel. Ion-ion tersebut berperan dalam proses penghantaran impuls sel saraf (Ismail *et al*., 2005).

Taurin berfungsi untuk menstimulasi glikolisis dan glikogenesis, keseimbangan homeostatis dari kalsium, memacu pertumbuhan dan penglihatan serta untuk stabilitas membran (Redmond, 1983). Menurut Matsunari (2006) taurin memiliki peran penting dalam proses modulasi tingkat kalsium seluler,

osmoregulasi, neurotramsmitter, anti oksidasi, pelepasan hormon, dan berkaitan dengan asam empedu di mamalia. Fatimah (2005) menyatakan bahwa taurin dibutuhkan untuk pertumbuhan sumsum saraf dan otak juga penting untuk pertumbuhan retina. Berdasarkan percobaan pada hewan, jika kandungan taurin didalam tubuh hewan sedikit maka dapat mengakibatkan kegagalan fungsi sistem saraf, kegagalan pertumbuhan, gangguan pada retina mata serta kegagalan kerja asam empedu.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari bertempat di Hatchery PT. Maju Tambak Sumur, Lampung Selatan, Lampung dan untuk uji kandungan proksimat dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung.

3.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini tertera di Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan pada penelitian

No.	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1.	Toples volume 5L	20 buah	Wadah pemeliharaan udang vaname
2.	Toples volume 1 L	20 buah	Wadah kultur Pengkayaan *Artemia* sp
3.	Hand counter	1 buah	Menghitung jumlah benur
4.	Timbangan analitik	1 buah	Untuk menimbang bahan dan PL udang
5.	Plankton net mesh size 300 mikron	2 buah	Pemanenan *Artemia* sp
6.	Selang aerasi, batu aerasi, Blower	1 set	Penyedia oksigen terlarut dalam air
7.	Termometer	1 buah	Mengukur suhu air
8.	pH meter	1 buah	Mengukur keasaman air
9.	Plastik	1 pack	Menyimpan pakan maupun vitamin C
10.	Refraktometer	1 buah	Mengukur salinitas air
11.	Serok	1 buah	Untuk mengambil udang uji

3.3. BahanPenelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Tabel 3. Bahan yang digunakan pada penelitian

No.	Nama Bahan
1	Udang vaname ukuran PL 1
2	Kista *Artemia* sp
3	Pakan Flake merk Top Bucket Shrimp Flake (Kandungan protein 40%)
4	Vitamin C (Asam Askorbat)
5	Alkohol 70%
6	Klorin
7	Taurin

3.4. Metode Penelitian

Pengumpulan data penelitian diperoleh dengan cara :

1. Pengumpulan data primer

Percobaan (*experiment*) dilakukan dengan cara melaksanakan pengamatan. Dengan mengamati pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname dengan pemberian paka *Artemia sp* yang mengandung vitamin C serta taurin yang memiliki dosis berbeda pada setiap perlakuan, serta pengecekan kualitas air selama penelitian.

2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari data – data yang telah ada. Data ini diperoleh dengan cara mencari dan mengumpulkan referensi- referensi

3.5. Rancangan Perlakuan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak lengkap (RAL) yaitu rancangan yang biasa digunakan skala laboratorium atau ruangan tertutup, selain perlakuan bisa diatur atau dikendalikan sehingga faktor yang lain bersifat homogen. RAL umumnya cocok digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan, dan metode yang homogen. Model umum RAL adalah

$$Y = u + T + \varepsilon$$

Keterangan :

Y : Nilai pengamatan

U : Nilai rata-rata

T : Pengaruh perlakuan

ε : Galat

Penelitian ini menggunakan empat perlakuan dan lima kali ulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian meliputi:

- Perlakuan A (*Artemia* sp tanpa pengkayaan/Kontrol)
- Perlakuan B (pengkayaan *Artemia* sp 50 mg vitamin C/l media pengkaya)
- Perlakuan C (pengkayaan *Artemia* sp 50 mg taurin/l media pengkaya)
- Perlakuan D (pengkayaan *Artemia* sp 25 mg vitamin C/l dan 25 mg taurin/l media pengkaya)

Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname PL 1 sebanyak 100 ekor per liter. Satu unit perlakuan berisi 200 ekor benur dengan volume air 2 l.

Penentuan pemberian dosis vitamin C pada pengkayaan *Artemia* sp mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Septiyulizan (2005) yang menggunakan dosis vitamin C sebesar 0 , 50, dan 100 mg/l media pengkayaan Rotifera dimana perlakuan terbaik adalah 50 mg/l media pengkaya mampu meningkatkan kelangsungan hidup udang vaname N6-PL5.

Skema tata letak wadah penelitian disajikan pada gambar 6.

A5	C3	D3	A1	D5
D2	B1	C2	C1	A4
B2	D4	A3	B3	C5
C4	A2	B4	D1	B5

Gambar 6.Skema tata letak wadah Penelitian

3.6. Prosedur Penelitian

- **Persiapan Sarana dan Prasarana**

Persiapan sarana dan prasarana penelitian meliputi bak pemeliharaan benur udang vaname, bak kultur *Artemia* sp, selang dan batu aerasi. Peralatan tersebut dicuci bersih menggunakan klorin 150 mg/l kemudian dikeringkan selama 1 hari. Selanjutnya dilakukan penataan tempat kultur *Artemia* sp dan tempat pemeliharaan post larva udang vaname sesuai dengan skema perlakuan.

Sterilisasi air laut dilakukan dengan cara menampung air laut pada bak tandon kemudian dimasukkan kaporit sebesar 100 mg/l yang diberi aerasi kuat selama 12 jam. Sebelum digunakan, air dinetralkan menggunakan Thiosulfat sebesar 2,5 mg/l dan diaerasi kembali selama 1-2 jam. Setelah proses sterilisasi dilakukan maka air siap untuk digunakan dalam bak-bak perlakuan.

- **Penyediaan Pakan**

Kista *Artemia* sp beku diencerkan sebanyak 1,5 gram dalam volume 2 liter air laut dengan salinitas 30 ppt sebanyak 4 bak. Kista *Artemia* sp diencerkan selama 1/4 jam. Sebelum dilakukan pengkayaan *Artemia* sp, vitamin C jenis Asam askorbat ditimbang terlebih dahulu sesuai dengan perlakuan, yaitu 50 mg/l ; 25 mg/l dan taurin 50 mg/l dan 25 mg/l. Mengacu pada penelitian Melianawati (2012) Taurin ditimbang sebanyak 100 mg/l, kemudian ditambahkan ke dalam 40 L media pengkayaan rotifer. Setelah 2-3 jam, rotifer yang telah diperkaya dengan taurin tersebut kemudian dipanen, dicuci, dan diberikan sebagai pakan ke dalam media pemeliharaan larva.

Langkah pertama yang dilakukan adalah vitamin C dan taurin dihomogenkan menggunakan air laut sebanyak 100 ml sesuai perlakuan masing-masing. Nauplius *Artemia* sp yang telah diencerkan kemudian diperkaya dengan vitamin C serta taurin sesuai dengan perlakuan selama 1/4 jam. Pengkayaan naupli *Artemia* sp dilakukan setiap hari sampai pemeliharaan benur mencapai PL8.

- **Pemeliharaan Post Larva Udang Vaname**

Selain pakan alami, benur udang juga diberikan pakan tambahan berupa flake. Nauplius *Artemia* sp diberikan sebanyak 3-8 ekor untuk setiap ekor larva udang per hari dengan frekuensi 4 kali sehari, yaitu sekitar pukul 00.70 WIB, 13.00 WIB, 19.00 WIB dan 13.00 WIB. Pakan tambahan flake diberikan 4 kali sehari yaitu pukul 11.00 WIB, 17.00 WIB, 21.00 WIB, dan 03.00 WIB sebanyak 3 mg/l perhari dengan cara dicampur dengan air terlebih dahulu (Irmasari, 2002).

Wadah pemeliharaan pasca larva udang vaname menggunakan fiber volume 30 l, yang sebelumnya disanitasi dengan kaporit selama 24 jam, kemudian dibilas, lalu diisi air 20 l air laut salinitas 30 ppt dan diaerasi. Selanjutnya diberi EDTA 2 mg/l pada pagi hari untuk mengikat logam berat.Pada pukul 15.00 WIB benur udang vaname ukuran PL 1 dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan dengan kepadatan 100 ekor/l.

Aklimatisasi suhu, salinitas, pH, maupun kualitas air lainnya dilakukan dengan cara air media yang di dalam bak dialirkan ke dalam baskom yang berisi benur secara berhati-hati hingga air media dan di dalam baskom tercampur. Setelah aklimatisasi selesai benur ditebarkan ke dalam bak pemeliharaan dengan menjungkirkan baskom yang berisi benur perlahan- lahan (Subaidahet.al.,2006). Untuk menjaga kualitas air, maka pada setiap bak dilakukan penyiponan setiap hari dan pergantian air sebanyak 25% dari volume air. Pergantian air dan penyiponan dilakukan pada pukul 07.30 WIB pagi.

Sebelum benur udang dimasukkan ke dalam bak penelitian terlebih dahulu diukur untuk mengetahui panjang awal (Lo) dan diusahakan seragam. Pengukuran panjang udang (Lt) dilakukan pada akhir penelitian dengan cara pengukuran panjang udang pada masing-masing bak diambil seluruhnya.

Perhitungan sintasan (SR) dilakukan pada akhir penelitian dengan menghitung jumlah udang yang masih hidup.Selama penelitian udang yang mati dilakukan pencatatan pada tabel pengamatan setiap pukul 08.00 WIB dan pukul 16.00 WIB pada saat penyiponan dan pengukuran kualitas air

.

3.7. Pengumpulan Data

- **Pertumbuhan Panjang**

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$Lm = Lt - Lo$$

Keterangan:

Lm : Pertumbuhan panjang mutlak (mm)

Lt :Panjang rata-rata pada waktu akhir (mm)

Lo :Panjang rata-rata pada waktu awal (mm)

- **Sintasan/*Survival rate* (SR)**

Kelangsungan hidup larva udang vaname diperoleh dengan menghitung jumlah udang saat awal perlakuan (stadia PL 1) dan jumlah udang pada hari terakhir penelitian (stadia PL8). Kelangsungan hidup adalah jumlah aktual ikan yang hidup pada suatu keadaan tertentu tidak ditentukan sebelumnya. Kelangsungan hidup yang tinggi menggunakan rumus (Effendie, 2003) :

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

Keterangan :

SR : Survival rate

Nt : Jumlah udang diawal

No : Jumlah udang diakhir

- **Indeks Mortalitas Kumulatif**

Untuk mengetahui kondisi fisiologis larva udang vaname maka dilakukan uji ketahanan stress. Dalam uji ini dilakukan pengukuran resistensi larva udang vaname terhadap kejutan osmotik yang dilakukan di akhir penelitian. Larva udang secara acak diambil dari media pemeliharaan yang bersalinias 34 ppt sebanyak 30% dari total biomasa dan dimasukkan ke dalam baskom yang berisi air tawar (0 ppt) dengan volume 1 liter. Banyaknya larva udang vaname yang mati diamati

pada setiap interval 5 menit selama periode 1 jam. Semakin rendah nilai CMI (*Cumulative Mortality Index)* menjadi indikasi bahwa pasca larva tersebut semakin kuat terhadap perubahan lingkungan, dalam hal ini *shock* salinitas (Yuniarso,2006).

Untuk mengevaluasi ketahanan larva udang vaname terhadap stress dihitung menggunakan formula Indeks Mortalitas Kumulatif atau *Cumulative Mortality Index* (CMI) dari Tackaert (1989) *dalam* Irmasari (2002) sebagai berikut:

$$\mathbf{CMI = D_5 + D_{10} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + D_t}$$

Keterangan : CMI = *Cumulative Mortality Index*

Dt = Jumlah larva yang mati pada waktu t menit

- **Pengukuran Kualitas Air**

Pengukuran kualitas air bertujuan untuk mengetahui kelayakan air sebagai media hidup dan pengaruh pengunaan vitamin C pada *Artemia* sp terhadap air media postlarva udang vaname. Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi haripukul 06.00 WIB dan sore hari pukul 18.00 WIB. pengujian kualitas air bersifat kuantitatif/dapat dihitung menggunakan alat untuk mengukur suhu adalah termometer, untuk mengukur pH adalah pH meter, dan untuk mengukur salinitas adalah refraktometer.

3.8 Analisis Kimia

Analisis proksimat dilakukan terhadap nauplius *Artemia* sp dan tubuh udang vaname. Analisis proksimat menggunakan Metode Thermogravimetri menurut Gandjar dan Rohamn, 2007, adapun prosedur kerja disajikan pada Lampiran 3. Analisis dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung, Lampung

3.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dari parameter utama akan dianalisis menggunakan analisis Ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila dari data sidik ragam diketahui berpengaruh nyata, maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan akan diuji lanjut menggunakan uji BNT. Sedangkan data parameter penunjang kualitas air dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pengkayaan *Artemia* sp dengan vitamin C dan taurin :

1. Vitamin C, taurin dan kombinasinya pada pengkayaan *Artemia* beku dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vaname.
2. Memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vaname dengan dosis terbaik 25 mg/l vitamin C dan 25 mg/l taurin.

5.2. Saran

Untuk meningkatkan kualitas benur yang dihasilkan, sebaiknya hatchery memberikan pakan alami *Artemia* sp yang diperkaya dengan vitamin C sebesar 25 mg/l dan taurin sebesar 25 mg/l media pengkaya dengan prosedur pengkayaan yang sama dengan metode pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, S. (2011). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Amri, K & Kanna, I. (2008). *Budidaya Udang Vannamei*.PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 161.

Asaikkuti A, P S.. Bhavan K, Vimala M, Karthik P & Cheruparambath. (2016). Effect of different levels dietary vitamin C on growth performance,muscle composition, antioxidant and enzyme activity of fresh water prawn, Macrobrachiummalcolmsonii. Aquaculture Report 3: 229-236.

Birdsall, T. C. (1998). Therapeutic Applications of Taurine. *Alternative Medicine Review*, 3(2):128-136.

Bougis, P. (1979). Marine Plankton Ecology. American Elseiver Publishing Company,New York.

Cahyaningsih,S., Mei A.n, Purnomo S.J., Kusumaningrum L,Pujiati.,Haryono, A., Slamet & Asniar. (2005). Petunjuk Teknis Produksi Pakan Alami. Balai Budidaya Air Payau Situbondo, Jawa Timur.

Comb. Jr. G. F. (1992). The Vitamins Fundamental aspects in Nutrition and Health.1 Academic Press, Inc., San diego, 528pp.

Chen JN, Takeuchi T, Takahashi T, Tomoda T, Koiso M, Kuwada H. (2005). Effect of rotifers enriched with taurine on growth in larvae of Japanese Flounder *Paralichthy solivaceus*.

Dabrowski, K. (2002). Ascorbic acid in aquatic organism status and perspectives. CRC Press London.

El-Sayed A F M. (2014). Is dietary taurine supplementation beneficial for farmed fish and shrimp a comprehensive. Review in Aquaculture **6**:241-255.

Elovaara, A. K. (2001). Practical technology for intensive commercial shrimp production united states of America. Shrimp Farming Manual. 4:1-100.

Erlangga, E. (2012). Budidaya Udang Vannamei Secara Intensif. Tangerang: Pustaka Agro Mandiri.

Fatimah, N. (2005). Mengenal senyawa lain yang diklaim sebagai nutrien. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Gunarto & Hendrajat, E.A. (2008). Budidaya Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei)* pola semi intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial. *J.* Ris. Akuakultur, 3 (3): 339-349.

Harefa, F. (2003). Pembudidayaan Artemia untuk Pakan Udang dan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 79 hlm

He H, Lawrence A L. (1993). Vitamin C requirements of the shrimp Penaeusvannamei. Aquaculture 114, 305–316.

Holthuis, L.B.(1980). FAO species catalogue.Vol.1. Shrimps and prawns of the world.An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish.Synop., 125 (l) : 271 hal

Ismail, N.E., R. Suheryanto, S. Kustomo, & W.J.B. Harsono. (2005). Efektivitas extrajos dalam memperbaiki kinerja ketahanan kerja. Jakarta*:* Badan

Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Isnansetyo, A & Kurniastuty.(1995).Teknik Kultur Fitoplankton Dan zooplankton. Kanisius. Yogyakarta.116 hal.

Irmasari, D. (2002). Pengaruh *Artemia* sp yang Diperkaya dengan Kadar Vitamin C berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup, dan Daya Tahan Larva Udang Windu (*Panaeus monodon*).Fakultas Perikanan dan IlmuK Kelautan IPB. Bogor

Jusadi D, S Ruchyani I, Mokoginta J & Ekasari. (2011). Peningkatan Kelangsungan Hidup Dan Perkembangan Larva Udang Putih Melalui Pengayaan Rotifer Dengan Taurine. Jurnal Akuakultur Indonesia **10** (2):131-136.

Johnny, F., Zafran, D. Roza & I. N. A. Giri. (2002). Pengaruh vitamin C dalam pakan terhadap perubahan hemositologi ikan kerapu bebek (Cromileptes altivelis). Aquaculture Indonesia . 3(1):27-34.

Kaligis, E. (2015). Respon Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Media Bersalinitas Rendah Dengan Pemberian Pakan Protein dan Kalsium yang Berbeda.Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.Vol. 7, No. 1, Hlm. 225-234.

Kontara, E. K. (2001). “Aplikasi *Artemia* sp Dewasa Yang Mengandung Dengan Asam Lemak Omega-3 Pada Pemeliharaan Benih Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)”. Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia. Departemen Kelautan dan Perikanan Bekerja Sama Dengan Japan International Cooperation Agency Hal : 119-129.

Komarawidjaja, W. (2006). Pengaruh perbedaan dosis oksigen terlarut (DO) pada degradasi ammonium kolam kajian budidaya udang. *Jurnal hidrosfir*, 1 (1) : 32-37.

Kordi, M.G.H.K. (2007). Pemeliharaan Udang Vaname. Penerbit Indah. Surabaya.

Kordi, M.G.H.K. (2011). Marikultur Prinsip dan Praktik Budidaya Laut.Penerbit Andi.Yogyakarta.hal.315.

Lavens, P., & P. Sorgeloos, (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture, fisheries technical paper, food and agriculture. Organization of The United Nation, Rome.

Linder, M.C. (1992). Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara *Klinis*. Jakarta: UI Press.

Lovell, T.R. (1973). Essentiality of vitamin C in feed for intensively fed caged channel catfish. J.Nutr,103:134-138

Nababan, E. (2015). Pemeliharaan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei)* Dengan Persentase Pemberian Pakan Yang Berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru

Nuhman. (2009). Pengaruh presentase pemberian pakan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Perikanandan Kelautan*. 1(2):193-197.

Manoppo & Hengky. (2011). Peran Nukleotida Sebagai Imunostimulan Terhadap Respon Imun Nonspesifik Dan Resistensi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). *Disertasi* Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor

Matsunari, H. (2006). Effects of taurine levels in broodstock diet on reproductive performance of yellowtail seriola quenquiradiata. Tokyo: Departementof Marine Biosciences, Tokyo University of Marine Science andtechnology.

Mudjiman, A. (2008).Makanan Ikan.Penebar Swadaya. Jakarta. hlm 14-17, 49-51.

Pramudjo dan Sofiati.(2004). Prospek Teknik Produksi Cyste Brine Shrimp (*Artemia salina LEACH*) di Indonesia. Fakultas Perikanan. Unsrat-Manado.

Pitoyo.(2004). *Artemia salina (*kegunaan, Biologi dan Kulturnya*)*.INFIS Manual Seri. No.12. Direktorat Jendral Perikanan dan International Development Research Centre.

Priyambodo.K dan Wahyuningsih, T. (2008). Budidaya Pakan Alami Untuk Ikan. . Penebar Cahaya. Jakarta.

Purba, C. Y. (2012). Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan kandungan nutrisi larva udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*) melalui pemberian pakan *Artemia* produk lokal yang diperkaya dengan sel diatom.Universitas Diponegoro, Semarang

Raharjo, M., Sutikno, S.J., & Mardhihusodo. (2003). *Karakteristik Wilayah Sebagai Determinan Sebaran Anopheles Aconitus Di Kabupaten Jepara*. Dalam First Congress Of Indonesia Mosquito Control Association In The Commemoration Of Mosquito Day. Yogyakarta. Hal 56-64.

Redmond, H., P. Stapkleton, & David. (1983). *Immunustrition.* The Role of Taurin. Nutrition 14: 559-604 hal.

Rosemberg D B, Da Rocha R F, Rico E P, Zanotto-Filho A, Bogo M R & Dias R D. (2010). Taurine prevents enhancement of acetylcholinesterase activity

induced by acute ethanol exposure and decreases the level of markers of oxidative stress in zebrafish brai*n*. Neuroscience **17**1: 683–692.

Salze, G. P. and D. A. Davis (2015). Taurine: a critical nutrient for future fish feeds. *Aquaculture*, **437** ,215 229.

Septiyulizan.(2005). Pengaruh Pengkayaan Rotifer Dengan Vitamin C Terhadap Larva Udang Vannamei. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Institut Pertanian Bogor.

Setiawati M D, Putri D & Jusadi. (2013). *Sintasan dan pertumbuhan larva ikan patin yang Diberi Artemia mengandung vitamin C.* Jurnal Akuakultur Indonesia **12** (2): 136-142.

SNI Produksi Benih Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) Kelas Benih Sebar, (2009).

Sorgeloos, P. (1980). The Use of *Artemia* in Aquaculture The Brine Shrimp *Artemia*. Proceeding of the International Symposium on the Brine Shrimp *Artemia salina.*University Press, Wetteren, Belgium.

Sorgeloos. P., Dhert P. & Candreva P. (2001). Use of Brine Shrim, *Artemia* spIn Marine Fish Larviculture.Aquaculture.147-159.

Suarsana I K & F Priatna. (2009). *Pengkayaan Naupli Artemia Dengan Vitamin C (LAscorbyl-2-Monophosphate/Amp) Dalam Konsentrasi Yang Berbeda*. Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur Vo. **8**. No. 1.

Subaidah, S. (2005). Petunjuk Teknis Pembenihan Udang Vaname. Departemen Kelautan dan Perikanan. Balai Budidaya Air Payau Siubondo. Jawa Timur

Subaidah, S., Susetyo P., MizabA., Tabah I., Gede S., Detrich N. & Cahyaningsih.S. (2006). Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Situbondo Hal 33-40.

Suharyadi. (2011). Budidaya Udang Vannme (Litopenaeus vannamei). Kementrian Kelautan Perikanan. Jakarta. Hal.3-6,32

Sunarto, Suriansyah, & Sabariah. (2008). Pengaruh Pemberian Vitamin C Ascorbic Acid Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Respon Imun Ikan Betok Anabas testudineus Bloch. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.(2): 151–157.

Sunyoto, M. (2000). Pembenihan Ikan Laut Ekonomis; Kerapu, Kakap, Baronang. Cetakan Kedua. PT Penebar Swadaya, Jakarta.

Suriadnyani.N.N., Kadek M. & Tati A.N. (2007).Pemeliharaan Benur Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Fitoplankton yang berbeda.*Jurnal Penelitian dan Rekayasa Perikanan*.Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali

Susanti, E., Subandiyono & Herawati, V. E. (2015). Tingkat Pemanfaatan *Artemia* sp Beku, dan Silase *Artemia* sp untuk Pertumbuhan Postlarva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). Journal of Aquaculture Management and Technology. 4(2):75-81. Sutaman.1993. "*Petunjuk Praktis Pembenihan Udang Windu Skala Rumah Tangga)".*Yogyakarta : Penerbit Kanisius.

Sutrisno, E. Prabowo, W.T dan Subyakto, S. (2010). Produksi Calon Induk Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei)* dengan Sistem Resirkulasi Tertutup pada Bak Raceway.

Takeuchi, T. (2010). Synthetic taurine is a good healthy supplement for fish! *Nippon Suisan Gakkaishi*, 76, 298 303 (in Japanese).

Tomkins, S.P. & L. Dann. (2009). Sexual Selection in Brine Shrimp Practical Investigations Using *Artemia franciscana*. Journal of Bioscience Volume 5 N0. 1. Cambridge. 22 pp.

Umiliana, M.; Sarjito & Desrina. (2016). Pengaruh salinitas terhadap infeksi Infectious myonecrosis virus (IMNV) pada udang vaname Litopenaeus vannamei (Boone,1931). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 73–81

Van Stappen, G. (2006). Introduction, biology and ecology of *Artemia*.Laboratory of Aquaculture & *Artemia* Reference Center University of Gent, Belgium.

Wahyudi AFA, Haryadi A & Rosdiana. (2019). Analisis Daya Saing Udang Indonesiadi Pasar *Ekspor*. *Forum Agribisnis*) Vol. 9 No. 1: 1-16

Wahyuni D.A. (2011). *pembenihan Udang Vaname (LitopeanaeusVannamei) Skala Rumah Tangga (Back Yard) di Stasiun LapanganPraktek Pembenihan Akademi Perikanan Sidoarjo (SLPP APS).*Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga Surabaya

Warsito, Suciyati SW, & Isworo D. (2012). Desain dan analisis pengukuran viskositas dengan metode bola jatuh berbasis sensor *optocoupler* dan sistem akuisisinya pada komputer. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(3):230-235

Wyk, P.V. (1999). Nutrition and Feeding of Litopenaeus vannamei in intensive Culture System.Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater System. Harbour Branch Oceanographic Institution.

Xincai, C. & Yongquan, S. (2001). China internasional training course on technology of marineculture (precious fishes). *Shrimp Culture* 1 (1): 107-113.

Yuniarso,T.(2006). Peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan dan daya tahan udang windu (*Penaeusmonodon*) stadium pl7–pl20 setelah pemberian silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan. Universitas Sebelas Maret Surakarta.61-62.

Zulkarnain, M.N.F. 2011.Identifikasi Parasit yang Menyerang Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*).Dinas Kelautan dan Perikanan.Gresik.