

**PENAMBAHAN MEDIA KULTUR DENGAN KOPEPODA PADA BUDI
DAYA UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)**

Skripsi

Oleh

**Sesar Dermawan
1954111008**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**THE ADDITION OF CULTURE MEDIA WITH COPEPODS IN VANAME
SHRIMP CULTIVATION *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)**

By

Sesar Dermawan

Natural food is needed by shrimp postlarvae to stimulate early growth. Copepods have a high protein and docosahexaenoic acid (DHA) content and are rich in free amino acids (FAA), which are good for shrimp growth. This study aimed to evaluate the effect of adding culture media with copepods on the growth and survival rate of whiteleg shrimp. This is an experimental study consisting of two treatments: rearing of shrimp larvae without the addition of culture media with copepods and with the addition of culture media with copepods, each with three replications. Rearing was carried out in controlled tanks with similar environmental conditions, including temperature, salinity, and water quality, for 30 days. The results showed that enrichment of culture media with copepods significantly increased the survival rate (SR), feed conversion ratio (FCR), and biomass of whiteleg shrimp. The conclusion of this study is that the addition of culture media with copepods can increase the survival rate and biomass of whiteleg shrimp and improve FCR.

Keywords: biomass, copepods, FCR, natural food, shrimp larvae, SR.

**PENANMBAHAN MEDIA KULTUR DENGAN KOPEPODA PADA BUDI
DAYA UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)**

Oleh

Sesar Dermawan

Pakan alami sangat dibutuhkan oleh postlarva udang untuk memacu pertumbuhan awal. Kopepoda memiliki kandungan protein dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang tinggi dan kaya akan sumber *free amino acid* (FAA) yang baik bagi pertumbuhan udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan media budi daya dengan kopepoda terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang terdiri dari dua perlakuan: pemeliharaan larva udang tanpa penambahan media kultur dengan kopepoda dan dengan penambahan media kultur dengan kopepoda, masing-masing dengan tiga ulangan. Pemeliharaan dilakukan dalam bak-bak terkontrol dengan kondisi lingkungan yang seragam termasuk suhu, salinitas, dan kualitas air selama 30 pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan media kultur dengan copepoda secara signifikan meningkatkan *survival rate* (SR), *feed conversion ratio* (FCR), dan biomassa udang vaname kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan media kultur dengan kopepoda dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan biomasa udang vaname serta memperbaiki FCR.

Kata kunci : biomasa, FCR, kopepoda, larva udang, pakan alami, SR.

**PENAMBAHAN MEDIA KULTUR DENGAN KOPEPODA PADA BUDI
DAYA UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)**

Oleh

Sesar Dermawan

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul : **PENAMBAHAN MEDIA KULTUR DENGAN KOPEPODA PADA MEDIA BUDI DAYA UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)**

Nama Lengkap : **Sesar Dermawan**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1954111008**

Jurusan/Program Studi : **Perikanan dan Kelautan/Budidaya Perairan**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI
1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Supono, S.Pi. M.Si.
NIP. 19701002 2005011 002

Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si
NIP. 19851223 202012 1 008

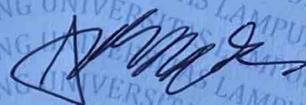
2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

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

MENGESAHKAN

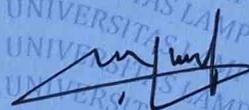
1. Tim Penguji

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



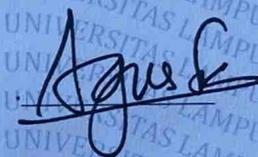
Sekretaris

: Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si

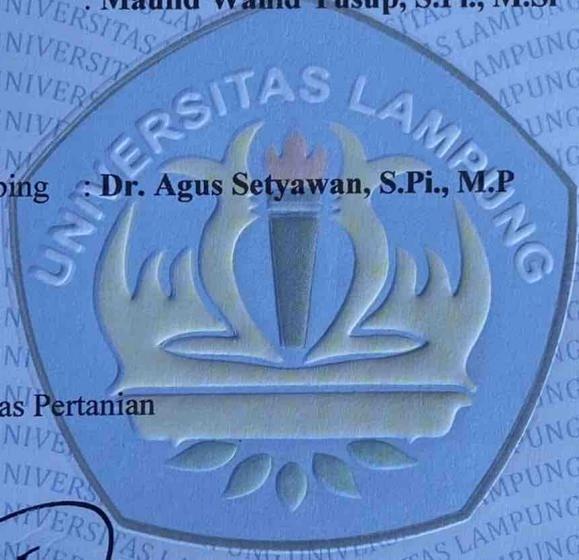


Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181 989021 002

Tanggal lulus ujian skripsi : 10 Juni 2024

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali 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 naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidaksamaan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung 20 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Sesar Dermawan
NPM 1954111008

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Sesar Dermawan yang dilahirkan di Pringsewu, Lampung pada tanggal 17 Desember 2000, sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Suratno dan Ibu K.Mugiyati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak (TK) Panggungrejo, Sekolah Dasar (SD) 2 Panggungrejo, Sekolah Menengah Pertama (SMP) 1 Sukoharjo dan Sekolah Menengah Atas (SMA) 1 Gadingrejo, Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan strata-1 (S1) sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi tingkat jurusan yaitu Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat periode kepengurusan 2021 dan 2022. Penulis juga aktif dalam organisasi tingkat fakultas yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) sebagai Kepala Departemen Pergerakan periode kepengurusan 2022. Pada tahun 2022, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tritunggal Mulya, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Pada bulan Juni -Juli 2022 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah dengan judul “ Teknik Pemeliharaan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)”. Penulis melakukan penelitian akhir pada bulan Juni-Juli 2023 di Laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan judul “ Penambahan media kultur dengan copepoda pada budi daya udang vaname *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)”.

PERSEMBAHAN

Dengan ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya hasil sebuah pemikiran, usaha, dan doa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Kedua orang tuaku, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, serta pengorbanan demi tercapainya cita-citaku, terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku.

Paman dan Bibi, Yohanes Ambar dan Sebastiana akrminah, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi ini.

Teman-temanku yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan, tenaga, dan pemikiran yang diberikan kepada saya selama saya menyelesaikan skripsi ini.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

MOTO

“Tetapi carilah dahulu Kerajaan Allah dan kebenarannya, maka semuanya itu akan ditambahkan kepadamu”

(Matius 6:33)

“Kalau kamu tidak mau sekali-kali terlihat bodoh, tidak akan ada hal besar yang akan terjadi padamu.”

Dr. Gregory House

“Marilah kita selalu berbuat lebih baik karena sampai saat ini kita belumlah berbuat apa-apa.”

St. Fransiskus

Mimpi yang terbaik bukan hadir di saat kau tidur

Dermawan

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penambahan Media Kultur dengan Kopepoda pada Budi Daya Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (BONE, 1931)” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. 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. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Kedua atas bimbingan, pengetahuan, bimbingan, dukungan, kritik saran, dan waktu yang diberikan dalam menyelesaikan skripsi;
4. Dr. Supono, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Utama atas kesediaan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dukungan, bantuan, serta masukan berupa kritik dan saran dalam penyempurnaan dan penyelesaian skripsi ini dengan baik;
5. Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Kedua atas kesediaan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dukungan, bantuan, serta masukan berupa kritik dan saran dalam penyempurnaan dan penyelesaian skripsi ini dengan baik
6. Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P., selaku Penguji Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, kritik, dan saran dalam menyelesaikan skripsi;

7. Yeni Elisdiana S.Pi.,M.Si.. selaku Pembimbing Akademik yang telah membantu, memotivasi dan memberikan semangat kepada penulis dalam menjalani masa studi
8. Seluruh dosen dan staf administrasi Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lamung atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan;
9. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikasih sayang kepada penulis dalam hidup, serta memberikan dukungan dan semangat selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini
10. Teman seperjuangan dalam menyelesaikan studi Iksan Putra Pratama, Miftah Saifulloh, Sandi M. Afriansyah, Wahyu Candra, Yogi Pratama, dan Zidan Lauza Muhandis, yang selalu memberikan warna baru, semangat, dan segenap tenaga serta waktu yang diberikan guna membantu menyelesaikan studi ini
11. Teman-teman Budidaya Perairan 2019 yang telah memberikan semangat, pengalaman, motivasi serta dukungan dalam perkuliahan.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun karena dalam penyelesaian skripsi penulis sadar bahwa skripsi ini belum sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah informasi berupa pengetahuan bagi pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 20 Agustus 2024
Penulis

Sesar Dermawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Kerangka Pikir	3
1.5 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Udang Vaname.....	7
2.2 Copepoda.....	8
2.3 Fitoplankton.....	10
III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.2.1 Alat Penelitian.....	13
3.2.2 Bahan Penelitian.....	14

3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Hewan Uji.....	14
3.5 Prosedur Penelitian.....	14
3.5.1 Persiapan Wadah Penelitian	14
3.5.2 Penambahan Media Kultur dengan Kopepoda	14
3.5.3 Desain Wadah Penelitian	15
3.5.4 Pemeliharaan dan Pemberian Pakan	16
3.6 Parameter Pengamatan.....	16
3.6.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak	16
3.6.2 Laju Pertumbuhan Spesifik.....	16
3.6.3 Tingkat Kelulushidupan	17
3.6.4 Biomassa	17
3.6.5 Rasio Konversi Pakan (FCR).....	17
3.7 Kualitas Air	18
3.8 Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.1.1. Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	19
4.1.2. Laju Pertumbuhan Spesifik.....	20
4.1.3 Tingkat Kelulushidupan	21
4.1.4. Biomasa	22
4.1.5. Rasio Konversi Pakan	23
4.1.6. Kualitas Air	24
4.2 Pembahasan.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel.	Halaman
1. Alat penelitian.....	13
2. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	14
3. <i>Timeline</i> penambahan media kultur dengan kopepoda.....	15
4. Hasil pengukuran parameter kualitas air.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir	4
2. Morfologi Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	7
3. Morfologi copepoda.....	8
4. Siklus hidup <i>Oithona</i> sp.....	9
5. <i>Nannocloropsis</i> Sp.....	11
6. Desain wadah penelitian.....	16
7. Pertumbuhan bobot mutlak udang vaname.....	19
8. Laju pertumbuhan spesifik udang vaname	20
9. Tingkat kelulushidupan	21
10. Biomasa udang.....	22
11. Rasio konversi pakan	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran.	Halaman
1. Biomasa udang vaname selama 30 hari	36
2. Data pertumbuhan merata mutlak udang vaname selama 30 hari ...	36
3. Laju pertumbuhan spesifik udang vaname selama 30 hari	37
4. Tingkat kelangsungan hidup udang vaname selama 30 hari	38
5. Rasio konversi pakan udang vaname selama 30 hari.....	39
6. Hasil uji t Udang Vaname Selama 30 Hari.....	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname menjadi salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Udang vaname menjadi komoditas unggulan dalam bidang akuakultur karena memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan adaptasi yang relatif tinggi terhadap perubahan lingkungan, tahan terhadap penyakit, dan pertumbuhan relatif cepat. Pertumbuhan yang cepat pada udang vaname didukung dengan adanya pemenuhan kebutuhan nutrisi pada udang vaname. Sumber utama nutrisi pakan udang adalah protein, karbohidrat, dan lemak/lipid. Kandungan protein pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung keberhasilan budi daya udang (Supono, 2017). Protein menjadi salah satu pendukung dalam pertumbuhan udang vaname. Kadar protein pada pakan udang akan berpengaruh pada pertumbuhan udang vaname yang membutuhkan kandungan protein 28- 30%. Selain protein, udang juga membutuhkan kandungan nutrisi, seperti lemak dan karbohidrat (Lusiana, 2021).

Budi daya udang vaname terdiri dari fase-fase penting, yaitu fase pembenihan dan fase pembesaran. Fase pembenihan merupakan tahap awal larva udang dibesarkan dari stadium nauplius hingga mencapai post-larva yang siap untuk dipindahkan ke kolam pembesaran. Fase pembesaran merupakan tahap lanjutan di mana larva udang akan dibesarkan hingga mencapai ukuran panen. Perubahan fase dari pembenihan ke pembesaran merupakan periode kritis dalam siklus hidup udang karena melibatkan perubahan lingkungan dan jenis pakan yang signifikan. Perbedaan kualitas air seperti suhu, salinitas, pH, dan DO, dapat menyebabkan udang menjadi stres dan lebih rentan terhadap penyakit. Adaptasi pakan dari pakan alami ke pakan buatan sering kali sulit bagi larva udang vaname. Hal ini akan berpengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada udang

vaname. Penggunaan pakan pada budi daya udang memegang peranan penting pada proses adaptasi dari fase pembenihan ke fase pembesaran. Salah satu teknis budi daya yang dilakukan adalah memperkaya media kultur dengan pakan alami, salah satu jenis pakan alami yang memiliki peran penting dalam perairan adalah kopepoda yang tergolong ke dalam zooplankton. *Oithona* sp. merupakan kopepoda yang sesuai untuk dibudidayakan sebagai pakan hidup, karena memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan artemia, dimana kandungan protein dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang lebih tinggi dan kaya akan sumber *free amino acid* (FAA) (Santhanam & Perumal, 2012). Selain itu, kopepoda memiliki potensi sebagai pakan alternatif sebagai substitusi pengganti rotifer dan artemia atau bahkan keduanya (Jeyaraj & Santhanam, 2013).

Salah satu teknologi yang diterapkan dalam budi daya udang saat ini adalah pengayaan media kultur dengan kopepoda. Penambahan media budi daya dengan kopepoda merupakan konsep budi daya yang dikembangkan dengan pemanfaatan fitoplankton sebagai sumber nutrisi bagi zooplankton yang berupa kopepoda. Kopepoda memiliki nilai nutrisi yang baik pertumbuhan udang ukurannya sesuai bukaan mulut benih udang. Pakan alami sangat dibutuhkan oleh benih udang untuk memacu pertumbuhan awal. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengayaan media kultur dengan kopepoda untuk meningkatkan pertumbuhan udang vaname

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan media budi daya dengan kopepoda terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

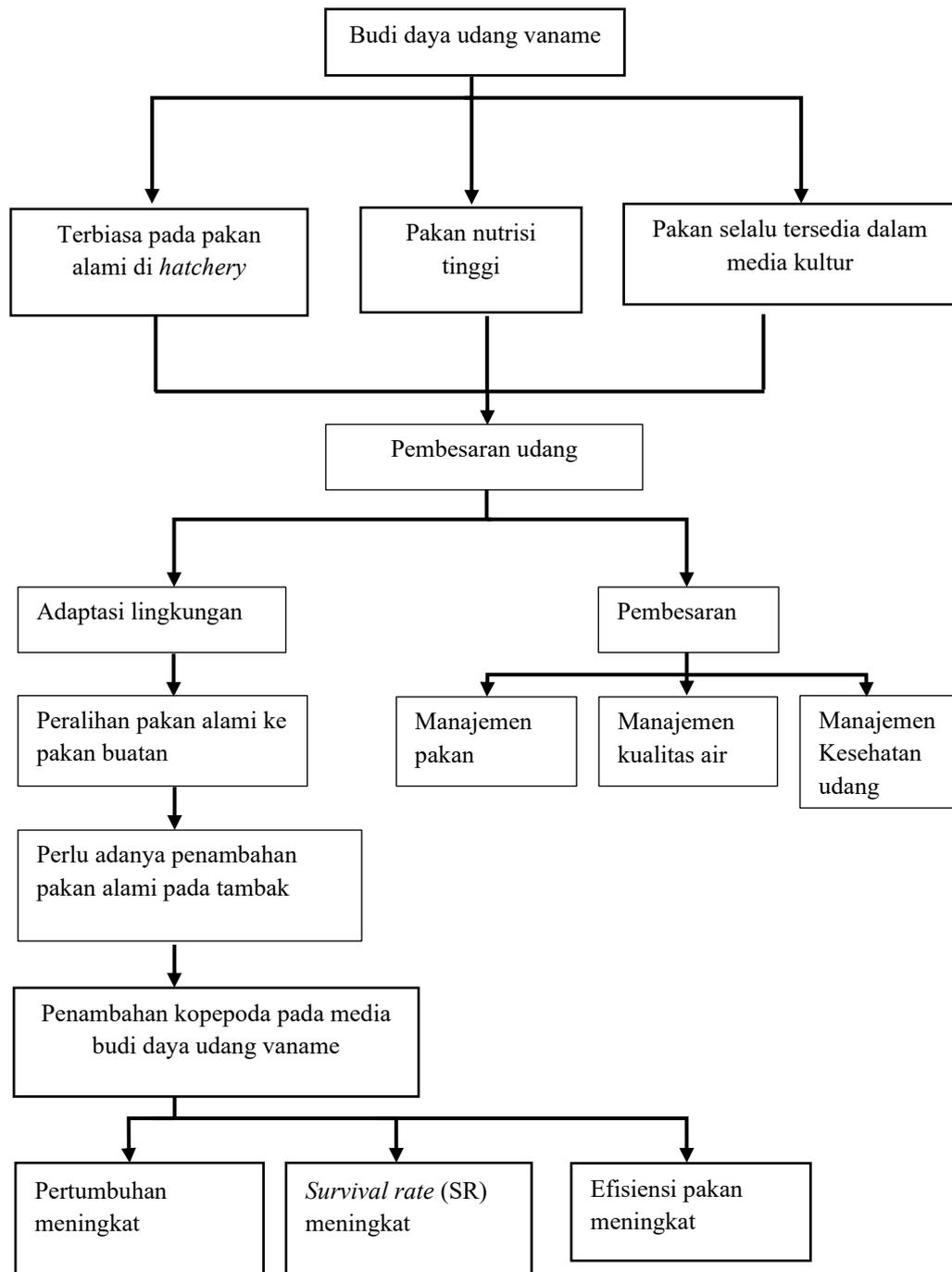
1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi pada pembudi daya udang dan pembaca mengenai penambahan media kultur dengan kopepoda.

1.4 Kerangka Pikir

Budi daya udang vaname terdiri dari beberapa fase penting, yaitu fase pembenihan dan fase pembesaran. Fase pembenihan merupakan tahap awal larva udang dibesarkan dari stadium nauplius hingga mencapai post larva yang siap untuk dipindahkan ke kolam pembesaran. Fase pembesaran merupakan tahap lanjutan di mana larva udang akan dibesarkan hingga mencapai ukuran panen. Perubahan fase dari pembenihan ke pembesaran merupakan periode kritis dalam siklus hidup udang karena melibatkan perubahan lingkungan dan jenis pakan yang signifikan. Perbedaan kualitas air seperti suhu, salinitas, pH, dan DO, dapat menyebabkan udang menjadi stres dan lebih rentan terhadap penyakit. Adaptasi pakan dari pakan alami ke pakan buatan sering kali sulit bagi larva udang vaname, hal ini akan berpengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada udang vaname. Ketersediaan pakan alami dan kebutuhan nilai nutrisi yang tinggi menjadi salah satu penghambat dalam pertumbuhan udang. Untuk itu perlu dikembangkan sistem budi daya untuk memecahkan permasalahan tersebut melalui sistem budi daya dengan memanfaatkan fitoplankton untuk menumbuhkan pakan alami bagi larva udang vaname berupa kopepoda.

Pengembangan sistem budi daya efektif untuk memecahkan permasalahan tersebut melalui pemanfaatan fitoplankton untuk menumbuhkan pakan alami bagi larva udang vaname berupa kopepoda. Ketersediaan pakan alami yang berupa kopepoda dapat membantu dalam pertumbuhan udang vaname sehingga mampu meningkatkan laju pertumbuhan, pengayaan media kultur dengan kopepoda memanfaatkan fitoplankton sebagai pendukung dalam media budi daya udang vaname.



Gambar 1 Kerangka pikir penelitian.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Hipotesis parameter pertumbuhan bobot mutlak

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak udang vaname tidak berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata pertumbuhan bobot mutlak udang vaname berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

B. Hipotesis parameter laju pertumbuhan spesifik

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Rata-rata laju pertumbuhan spesifik udang vaname tidak berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata laju pertumbuhan spesifik udang vaname berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

C. Hipotesis parameter kelulushidupan

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Rata-rata parameter kelulushidupan udang vaname tidak berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata parameter kelulushidupan udang vaname berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

D. Hipotesis parameter biomasa

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Rata-rata parameter biomasa udang vaname tidak berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata parameter biomasa udang vaname berbeda nyata antara perlakuan penambahan kopepoda pada media kultur dengan perlakuan tanpa penambahan kopepoda media kultur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

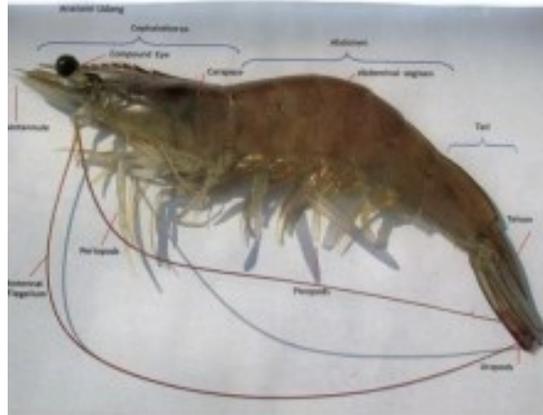
2.1 Udang Vaname

Klasifikasi udang vaname (*L.vannamei*) sesuai dengan Holthuis (1980) adalah sebagai berikut :

Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub kelas	: Malacostraca
Seri	: Eumalocastraca
Super ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Dandrobranchiata
Infra ordo	: Penaeidea
Super famili	: Penacoidea
Famili	: Penaeidea
Genus	: <i>Penaeus</i>
Sub Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Bagian tubuh udang vaname terdiri dari kepala yang bergabung dengan dada cephalothorax dan perut abdomen. Kepala udang vaname terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan sepasang maxillae. Kepala udang vaname juga dilengkapi dengan 5 pasang kaki jalan pereopod yang terdiri dari 2 pasang maxillae dan 3 pasang maxiliped. Bagian abdomen terdiri dari 6 ruas dan terdapat 6 pasang kaki

renang pleopod serta sepasang uropod (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Wahyu, 2019). Sifat biologis udang vaname, yaitu aktif pada kondisi gelap nokturnal dan dapat hidup pada kisaran salinitas yang luas euryhaline yaitu 2-40 ppt (Wahyu, 2019). Beberapa sumber pakan udang antara lain udang kecil (rebon), fitoplankton, kocepada, poliket, larva kerang, dan lumut (Wahyu, 2019).

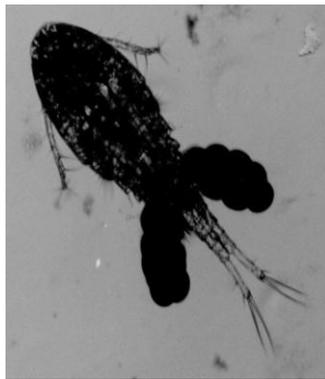


Gambar 2. Morfologi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)
Sumber : Supono (2017)

Sebagai anggota krustasea udang vaname memiliki pola perkembangan awal yang khas dengan melewati embrio, nauplius, zoea, mysis, dan post larvae. Pada tahap embrio, udang mengalami perkembangan dari zigot menjadi dua sel, empat sel, blastula, gastrula, embrio tunas tungkai dan larva dalam membran. Setelah menetas dari membran udang mengalami enam tahap nauplius, tiga tahap zoea, tiga tahap mysis dan tahap post larvae sebelum menjadi juvenil udang. Siklus hidup udang vaname tergolong katadromus. Di habitat alam, udang vaname dewasa mengalami matang gonad dan memijah di laut lepas (*offshore*) dengan kedalaman sekitar 70 m dan salinitas sekitar 35 ppt. Kemudian, telur akan menetas menjadi larva dan berkembang di laut lepas sebagai bagian dari zooplankton. Setelah itu, post larva udang vaname akan bergerak terus ke arah pantai dan menetap di dasar estuari yang kaya akan nutrisi, salinitas, dan suhu berfluktuasi. Setelah beberapa bulan di estuari, udang dewasa akan bergerak ke laut lepas setelah organ seksual sempurna, matang gonad, dan melakukan pemijahan (Wyban & Sweeney, 1991).

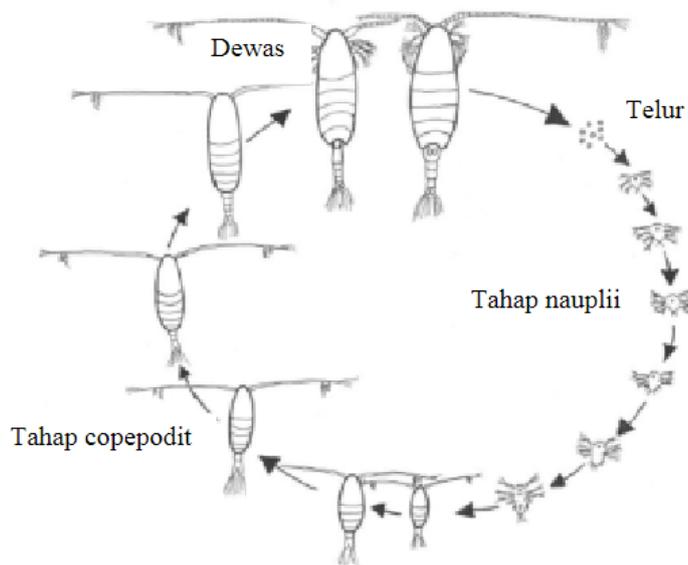
2.2 Kopepoda

Kopepoda merupakan krustasea yang memiliki ukuran 1-5 mm berbentuk silindris yang memiliki bagian anterior lebih besar. Bagian tubuh copepoda terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala cephalotoraks dan bagian abdomen yang memiliki bagian lebih kecil dibandingkan dengan bagian kepala. Kopepoda yang bersifat planktonik pada umumnya *suspension feeders* (Lavens & Sorgeloos, 1996). Perkembangan ini membutuhkan waktu tidak kurang dari satu minggu hingga satu tahun, dan kehidupan kopepoda berlangsung selama enam bulan sampai satu tahun (Lavens & Sorgeloos, 1996). Kopepoda memiliki nutrisi yang sangat baik untuk pertumbuhan udang seperti protein HUFA (*highly unsaturated fatty acids*), asam amino esensial, dan pigmen astaxanthin. Kopepoda memiliki ukuran 0,5 – 2 mm yang sesuai dengan ukuran mulut benih udang.



Gambar 3. Morfologi Kopepoda
Sumber : Aliah *et al.* (2015)

Kopepoda berkembang biak secara seksual, yaitu keturunan atau individu baru dihasilkan melalui proses perkawinan antara individu jantan dan betina. Kopepoda dewasa siap untuk berkembang biak pada saat mencapai stadia kopepodit dewasa yaitu mulai hari ke-6 atau ke-7. Kopulasi dilakukan untuk menyalurkan spermatozoa ke dalam lubang reseptakel betina. Setelah kopulasi berakhir, sperma akan membuahi telur yang telah berada dalam saluran telur individu betinanya. Telur yang telah dibuahi akan keluar secara berangsur-angsur dari saluran telur memenuhi seluruh kantung telur. Individu betina kopepoda memiliki sepasang kantung telur masing-masing di sebelah kiri dan kanan tubuhnya, setiap kantung telur berisi 6 – 15 butir telur dengan rata-rata 10,70 – 11,10 butir (Aliah *et al.*, 2010).



Gambar 4. Siklus hidup *Oithona* sp
Sumber : Romi Habibillah (2019)

Kopepoda digunakan sebagai pakan alami larva udang karena memiliki kandungan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan larva ikan, mempunyai ukuran yang relatif kecil berkisar antara 60-220 μm , sehingga sesuai dengan bukaan mulut larva udang. Kopepoda kaya akan protein, lemak, asam amino esensial yang mempercepat pertumbuhan, dan meningkatkan daya tahan tubuh, serta mencerahkan warna pada udang dan ikan. *Oithona* sp. merupakan salah satu anggota kelompok kopepoda yang telah umum digunakan sebagai pakan hidup bagi larva ikan dan udang karena memiliki kandungan protein 59,53-69,61%, karbohidrat 3,43-6,59%, lemak 10,76-17,68%, kadar abu 3,26-4,46% (Perumal *et al.*, 2009).

Budi daya *Oithona* sp. dapat dilakukan dengan kepadatan yang tinggi. Selain itu, *Oithona* sp. dapat diberi makan dengan berbagai jenis makanan selain fitoplankton. *Oithona* sp. itu memiliki setae yang panjang pada furcal rami dan abdomen panjang serta tubuhnya transparan. Menurut Hutabarat dan Evans (1986) *Oithona* sp. tidak berwarna dan akan menjadi kabur jika diawetkan. Morfologi tubuh *Oithona* sp. jantan dan betina dapat dibedakan dari jumlah urosome, betina *Oithona* sp. memiliki urosome 5 ruas, sedangkan jantan 6 ruas. Jantan *Oithona* sp.

umumnya memiliki ukuran berkisar antara 0,5-1,6 mm, sedangkan betina berkisar antara 0,55-0,9 mm.

2.3 Fitoplankton

Fitoplankton salah satu penyusun kehidupan dalam perairan tawar dan laut. Fitoplankton mengandung klorofil yang mempunyai kemampuan berfotosintesis yang mampu mengubah bahan inorganik menjadi bahan organik. Oleh karena itu, fitoplankton berperan sebagai produsen di lingkungan perairan, yaitu sebagai penghasil oksigen dan sebagai pakan alami. Kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton dapat menggambarkan tingkat kesuburan perairan dan indikasi perubahan ekosistem dalam perairan tersebut. Tingginya kelimpahan fitoplankton dapat dipicu oleh kandungan unsur hara di dalam perairan tersebut, terutama nitrat dan ortofosfat. Mikroalga memiliki peran penting sebagai pakan alami zooplankton dan larva ikan karena mempunyai kandungan karbohidrat, protein, lemak, mineral, serta asam amino lengkap. Salah satu mikroalga yang baik untuk pakan zooplankton adalah *Nannochloropsis* sp., karena mempunyai kandungan EPA dan DHA yang tinggi (Wahyuni *et al*, 2001). Kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp. adalah protein 52,11 %, karbohidrat 16,00 % dan lemak 27,64 % (Bentley, 2008).

Nannochloropsis sp. salah satu jenis fitoplankton dari golongan Chlorophyta yang dapat melakukan fotosintesis. Menurut (Hibberd, 1981), klasifikasi *Nannochloropsis* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Filum	: Heterokonta
Kelas	: Eustigmatophyceae
Sub kelas	: Bacillariophycideae
Genus	: <i>Nannochloropsis</i>
<i>Species</i>	: <i>Nannochloropsis</i> sp.



Gambar 5. *Nannochloropsis* sp
Sumber: Malakootian *et al.* (2016)

Nannochloropsis sp. mempunyai bentuk sel bulat memanjang, diameter sel berkisar antara 2-4 mikron, memiliki kloroplas yang mengandung klorofil a dan c serta pigmen fucoxanthin.

Nannochloropsis sp. dapat tumbuh pada salinitas 0-35 ppt. Salinitas optimum untuk pertumbuhannya adalah 25-35 ppt dengan kisaran suhu optimal yaitu 25-30 °C. *Nannochloropsis* sp. dapat tumbuh baik pada kisaran pH 8-9,5 dan intensitas cahaya 100-10.000 lux. *Nannochloropsis* membutuhkan beberapa nutrisi untuk dapat tumbuh dengan baik. Nutrisi tersebut terdiri dari unsur makro dan mikro. Unsur makro terdiri dari N, P, Fe, K, Mg, S dan Ca, sedangkan unsur mikro terdiri dari H_2BO_3 , $MnCl_3$, $ZnCl_2$, $CoCl_2$, $(NH_4)_6Mn_7O_{24} \cdot 4H_2O$ dan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (Chen & Shety, 1991).

Nannochloropsis sp. bereproduksi dengan membentuk dua sampai delapan sel anak di dalam sel induk yang kemudian akan dilepaskan pada lingkungan. Reproduksi sel diawali dengan pertumbuhan sel yang membesar, selanjutnya terjadi peningkatan aktivitas sintesis untuk persiapan pembentukan sel anak yang merupakan tingkat pemasakan awal. *Nannochloropsis* sp. berkembang biak melalui pembelahan sel, hal tersebut yang membuat pertumbuhan mikroalga menjadi cepat (Agatha & Prijadi, 2014). Peningkatan kepadatan sel diperkaya dengan adanya pemupukan kandungan unsur hara pada pupuk mampu memberikan nutrisi bagi *Nannochloropsis* sp. untuk berkembang biak.

Nannochloropsis sp. memiliki sejumlah kandungan gizi dan pigmen seperti protein (52,11 %), karbohidrat (16%), lemak (27,64 %), vitamin C (0,85 %) dan klorofil (0,89 %) (Anon *et al.*, 2009). Menurut Laven dan Sorgeloos (1996) bahwa kandungan protein *Nannochloropsis* sp. sebesar 37 %, karbohidrat 18 % dan lemak sebesar 7,8 % berat kering. *Nannochloropsis* sp. memiliki kandungan minyak mentah yang cukup tinggi yaitu maksimal mencapai 68 % (Susilaningsih *et al.*, 2009). *Nannochloropsis* sp. mengandung vitamin B12 dan eicosapentaenoic acid (EPA) masing-masing 30,5% dan total kandungan omega 3 highly unsaturated fatty acids (HUFAs) sebesar 42,7 %. Komposisi asam lemak pada *Nannochloropsis* sp. lebih tinggi dibandingkan dengan jenis mikroalga yang lain. *Nannochloropsis* sp. juga mengandung komponen antioksidan yang tinggi, seperti karotenoid, astaxanthin, kantaxanthin, flavoxanthin, loraxanthin, neoxanthin, dan sebagian fenolik (Hasegawa *et al.*, 1990).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari pada Juni sampai Juli 2023 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Alat penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	Bok container (volume 70L)	Wadah budi daya udang.
2.	Batu aerasi	Pendukung aerasi.
3.	Selang aerasi	Pendukung aerasi.
4.	Pompa aerasi	Pendukung aerasi.
5.	Ember	Wadah kultur fitoplankton.
6.	Mikroskop	Alat pengamatan kopepoda.
7.	Skop net	Alat untuk menangkap udang.
8.	Timbangan digital	Alat untuk mengukur berat tubuh udang.
9.	DO meter	Alat untuk mengukur DO dan suhu.
10.	pH meter	Alat untuk mengukur derajat keasaman dan suhu.
11.	Refraktometer	Alat untuk mengukur salinitas.
12.	Kamera	Alat untuk dokumentasi.

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian

No	Bahan	Fungsi
1.	Udang	Sampel organisme yang diuji.
2.	fitoplankton	Pakan alami kopepoda.
3.	Pupuk	Pendukung kultur fitoplankton.
4.	Kopepoda	Organisme pakan alami.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan 2 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A: Pemeliharaan larva udang vaname tanpa pengayaan media kultur

Perlakuan B: Pemeliharaan larva udang vaname dengan pengayaan media kultur

3.4 Hewan Uji

Udang uji penelitian menggunakan benur vaname PL 10 yang berasal dari Pantan benih di Kecamatan Kalianda, Lampung Selatan. Sebelum memindahkan benur pada wadah pemeliharaan yang diberikan perlakuan, terlebih dahulu melakukan aklimatisasi pada benur vaname agar dapat menyesuaikan lingkungan pemeliharaan dalam waktu 5 hari. Pemeliharaan udang vaname dilakukan selama 30 hari di dalam kontainer. Tiap kontainer pemeliharaan memuat 40 ekor udang vaname dengan 50 liter air yang bersalinitas 30 ppt.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan wadah penelitian

Wadah penelitian menggunakan 8 unit kontainer yang dicuci bersih dengan sabun, dibilas dengan air bersih, dan dikeringkan. Masing-masing kontainer diisi dengan 40 liter air laut 20 ppt dan dilengkapi dengan instalasi aerasi sebagai sumber oksigen.

3.5.2 Penambahan Media Kultur Dengan Kopepoda

Penambahan media kultur dengan kopepoda dimulai dengan disiapkan media air dengan diberikan pupuk sebagai sumber nutrisi bagi fitoplankton, dilanjutkan proses

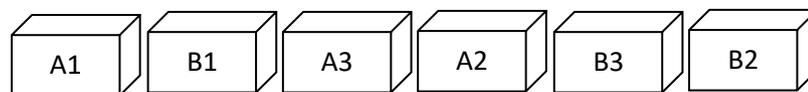
kultur fitoplankton dimana fitoplankton ini akan berfungsi sebagai makanan utama bagi kopepoda. Setelah dilakukan proses kultur fitoplankton, kemudian disiapkan induk kopepoda yang akan dikultur dalam kontainer yang berisi fitoplankton. Starter kopepoda dimasukkan ke dalam kontainer, yang dikultur selama 1 minggu. Pada setiap harinya ditambahkan fitoplankton ke dalam kontainer sejumlah 5 mL. Setelah satu minggu penambahan kopepoda berlangsung dapat dilakukan penebaran benih udang. *Timeline* pengayaan media kultur dengan kopepoda pada budi daya udang vaname dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 3. *Timeline* penambahan media kultur dengan kopepoda

Keterangan	Hari															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Persiapan wadah budi daya	■															
Persiapan air dan pemupukan		■	■													
Kultur fitoplankton				■	■	■	■	■								
Kultur kopepoda									■	■	■	■	■	■	■	■
Penebaran larva udang																■

3.5.3 Desain Wadah Penelitian

Tata letak wadah pemeliharaan pada penelitian menggunakan kontainer. Tata letak wadah pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 7.



Keterangan :

A: wadah pemeliharaan tanpa penambahan kopepoda pada media budi daya udang vaname

B: wadah pemeliharaan dengan penambahan kopepoda pada media budi daya udang vaname

Gambar 7. Desain Wadah Penelitian

3.5.4 Pemeliharaan dan Pemberian Pakan

Kegiatan pemeliharaan udang vaname dilakukan selama 30 hari. Udang vaname diberikan pakan komersil berupa pelet. Pemberian pakan diberikan dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00, dan 17.00 WIB. Metode pemberian pakan menggunakan program *blind feeding*.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak.

Menurut Hu *et al.* (2008) pertumbuhan bobot mutlak diamati untuk mengetahui pertumbuhan yang dialami oleh udang vaname selama pemeliharaan dengan persamaan sebagai berikut :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W : Pertambahan berat mutlak (g)

W_t : Berat biota uji pada akhir penelitian (g).

W_0 : Berat biota uji pada awal penelitian (g).

3.6.2 Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik merupakan perubahan yang terjadi pada individu, yang diperoleh dari selisih ukuran akhir penelitian akhir interval dengan ukuran awal interval. Menurut Bautista *et al.* (2003) laju pertumbuhan spesifik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan spesifik (g)

W_t : Bobot rata - rata pada waktu t (g)

W_0 : Bobot rata - rata awal tebar (g)

T : Waktu pemeliharaan (g)

3.6.3 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup merupakan derajat kelulushidupan yang diperoleh dengan mengetahui persentase udang yang hidup hingga akhir masa pemeliharaan. Persamaan untuk menghitung tingkat kelangsungan hidup adalah sebagai berikut (Hseu *et al.*, 2003) :

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelulushidupan (%).

N_t : Populasi udang hidup di akhir pemeliharaan.

N_o : Populasi udang pada awal tebar.

3.6.4 Biomassa

Biomassa merupakan berat total udang yang ada di dalam tambak. Biomassa dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Haliman & Adiwijaya, 2005) :

Biomassa = Berat rata-rata x jumlah populasi

3.6.5 Rasio Konfersi Pakan

Rasio konfersi pakan merupakan jumlah perhitungan dari jumlah total berat pakan buatan dibagi dengan berat total (biomassa). Persamaan untuk menghitung tingkat kelangsungan hidup menurut Heri *et al.* (2020) adalah sebagai berikut :

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan yang diberikan (g)}}{\text{Berat udang yang dihasilkan (g)}}$$

3.7 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian adalah pH, DO, suhu, dan salinitas. Parameter kualitas air diukur empat hari sekali.

3.8 Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap parameter dianalisis dengan menggunakan uji t dengan selang kepercayaan 95%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan kemudian ditabulasi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penambahan media kultur dengan kopepoda menyebabkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat rata-rata kelangsungan hidup, FCR, dan biomasa udang vaname tetapi tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan udang vaname. Penambahan media kultur menggunakan kopepoda dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan biomasa udang vaname serta memperbaiki FCR.

5.2 Saran

Penambahan media kultur dengan kopepoda pada budi daya udang vaname dapat diaplikasikan sebagai alternatif pada budi daya udang vaname

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aliah, R. S., Kusmiyati, & Yaniharto, D. 2010. *Pemanfaatan Copepoda oithona sp sebagai Pakan Hidup Larva Ikan Kerapu*. Pusat Teknologi Produksi Pertanian BPPT. Jakarta. 51 hal.
- Anisa, A., Marzuki, M., Setyono, B. D. H., & Scabra, A. R. 2021. Survival rate of post larval vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) maintained at low salinity using the method tiered acclimatization. *Jurnal Perikanan Unram*, 11(1): 129–140.
- Anon, S. M. A. T., Kocer, M. T & Erbas. H. 2009. Studies on growth marine microalgae in batch cultures: iii. *Nannochloropsis oculata* (eustigmatophyta). *Asian Journal of Plant Sciences* 4(6): 642-644.
- Ariadi H., Fadjar M., Mahmudi M., & Supriatna.. 2019. The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation* 12(6): 2103-2116.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2014. *Produksi udang vaname (Litopenaeus vannamei, Boone 1931) Semi Intensif di Tambak Lining*. BSN RI. Jakarta. 15 hal.
- Bautista, T. M.N., Eusebio, P.S., & Welsh, T.P. 2003. Utilization of feed pea, pisum sativum, meal as a protein source in practical diets for juvenile tiger shrimp, *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 225(4): 121-131.
- Bentley, D.R. 2008. Accurate whole human genome sequencing using reversible terminator chemistry. National Institute of Health (NIH), *Nature*, 456 (7218): 53-59.
- Cahyanurani, A. B., & Hariri A. 2021. Pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif pada kolam bundar di CV. Tirta Makmur Abadi, Desa Lombang, Kecamatan Batang-Batang, Sumenep, Jawa Timur. *Jurnal Grouper*. 12(2): 35-46.

- Chen, J & H.P.C. Shetty. 1991. *Culture of Marine Feed Organisms*. National Inland Institute Kasetsart University Campus. Bangkok, Bangkok, Thailand. 38 hal.
- Ghufron, M., Mirni, L., Putri, D. W. S., & Hari, S. 2017. Teknik pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak pendampingan PT. Central Proteina Prima di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2): 70-71.
- Haliman, R. W. & Adijaya, D. S. 2005. *Udang Vannamei*. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hal.
- Hamuna, B., Tanjung R. H. R., Maury H. K., Suwito S., & Alianto A. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1): 35-43.
- Hasegawa, T., Yoshikai, Y., Okuda, M., & Nomoto, K. 1990. Accelerated restoration of the leukocyte number and augmented resistance against *Escherichia coli* in cyclophosphamide-treated rats orally administered with a hot water extract of *Chlorella vulgaris*. *International Journal of Immunopharmacology*, 12(8): 883-891.
- Heri, A., Abdul, W., & Supriatna. 2020. Hubungan kualitas air dengan nilai FCR pada budidaya intensif udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(1): 18-28.
- Hibberd, D.J. 1981. Notes on the taxonomy and nomenclature of the alga classes eustigmatophyceae and tribophyceae (synonym xanthophyceae) *Journal of the Linnean Society of London, Botany*, 82(2): 93-119.
- 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 Fisheries Synopsis*, 125(1): 263-271.
- Hseu, J.R., Lu, F.I., Su, H.M., Wang, L.S., Tsai, C.L., & Hwang, P.P. 2003. Effect of exogenous triptophan on cannibalism, survival and growth in juvenile grouper. *Journal of Aquaculture*, 218(13): 251-264.
- Hutabarat, S & S.M. Evans. 1986. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia Press. Jakarta 158 hal.
- Jeyaraj, N. & P. Santhanam. 2013. Influence of algal diet on population density, egg production and hatching succession of the calanoid copepod, *Paracalanus parvus* (Claus, 1863). *Journal of Algal Biomass Utilization*, 4(1):1-8.

- Lavens, P. & Sorgeloos, P. 1996. *Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 6 hal.
- Lusiana, & Putri, D. U. 2021. Pertumbuhan larva udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) dengan dosis pakan berbeda di balai benih udang (BBU) Desa Sabang Kecamatan Galang Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(3): 71-73.
- Malakootian, M., Hatami, B., Dowlatshahi, S., & Rajabizadeh, A. 2016. Growth and lipid accumulation in response to different cultivation temperatures in *Nannochloropsis oculata* for biodiesel production *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 3(1): 29-34.
- Nengsih, E. A. 2015. Pengaruh aplikasi probiotik terhadap kualitas air dan pertumbuhan udang *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Biosains*, 1(1): 11-16.
- Perumal, P., Rajkumar, & M., Santhanam, P. 2009. Biochemical composition of wild copepods, *Acartia spinicauda* and *Oithona similis*, from Parangipettai coastal waters in relation to environmental parameters. *Journal of Environmental Biology*, 30(6):1001-1003.
- Purba, C. Y. 2012. Performa pertumbuhan, kelulushidupan, dan kandungan nutrisi larva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) melalui pemberian pakan Artemia produk lokal yang diperkaya dengan sel diatom. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1):102-115.
- Putri, T., Supono., & Berta, P. 2020. Pengaruh jenis pakan buatan dan alami terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2):176-192.
- Romi, H. 2019. *Kajian Pemberian Kuning Telur terhadap Kepadatan Populasi Oithona sp.* (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 40 hal.
- Sahrijanna, A., & Sahabuddin. 2014. Kajian kualitas air pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem pergiliran pakan di tambak intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, Hal: 313-320.
- Shantanam, P & P. Perumal. 2012. Evaluation of the marine copepod *Oithona rigida* Giesbrecht as live feed for larviculture of asian seabass *Lates calcarifer* bloch with special reference to nutritional value. *Journal of Indian Fish*. 59(2): 127- 134.
- Supono 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia Yogyakarta. 35 hal.
- Supono. 2019. *Budi daya Udang Vaname Salinitas Rendah, Solusi untuk Budi daya di Lahan Kritis*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 113 hal.

- Supriatna, Mahmudi, M., Musa, M., & 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.
- Susilaningsih, D., A.C. Djohan, D.N. Widyaningrum, & K. Anam. 2009. Bio-diesel from indigenous Indonesian marine microalgae *Nanochloropsis* sp. *Journal of Biotechnology Research in Tropical Region*, 2(2):1- 4.
- Wahyu H, L. 2019. *Optimasi Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) dengan Sistem Resirkulasi*. (Skripsi) Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar. 45 hal.
- Wahyuni, K. A., Anindiastuti, L. M., Sapta & Agus, H. 2001. *Teknik Penyimpanan dan Kegunaan Nata de Nanno*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Laut. Lampung. 12 hal.
- Wyban, J. A., & Sweeney, J. N. 1991. *Intensive Shrimp Production Technology* The Ocean Institute Honolulu. Hawaii. 158 hal.