

SKRIPSI

**PENGARUH DOSIS MULTI-ENZIM PADA PAKAN BUATAN
KOMERSIAL TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN ENERGI
PADA LARVA UDANG VANNAMEI, *Litopenaeus vannamei***

Disusun dan diajukan oleh

BESSE EMMI

L031171006



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Besse Emmi
NIM : L031 17 1006
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya saya yang berjudul

Pengaruh Dosis Multi-enzim pada Pakan Buatan Komersial terhadap Retensi Protein dan Energi pada Larva Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*

Adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



ABSTRAK

Besse Emmi. L031 17 1006 “Pengaruh Dosis Multi-enzim pada Pakan Buatan Komersial terhadap Retensi Protein dan Energi pada Larva Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*” dibimbing oleh **Edison Saade** sebagai Pembimbing Utama dan **Haryati Tandipayuk** sebagai Pembimbing Anggota.

Udang vaname, *Litopenaeus vannamei* membutuhkan nutrisi dari bahan baku penyusun pakan buatan agar efisiensi pemanfaatan nutrisi meningkat. Salah satu alternatif untuk meningkatkan retensi nutrisi dan pertumbuhan kultivan adalah menambahkan enzim ke dalam pakan buatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis multi-enzim terbaik yang ditambahkan pada pakan buatan komersial terhadap retensi protein dan energi pada budidaya larva udang vanamei. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Hewan uji yang digunakan yaitu udang vaname stadia PL 20 sebanyak 600 ekor. Baskom plastik berwarna hitam dengan volume 40 L yang diisi air air 30 L dan 50 ekor post larva udang vaname. Hewan uji diberi pakan buatan komersial dengan dosis 10% dari bobot tubuh setiap hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Dosis multi-enzim adalah 20, 30, 40 dan 50 cc/kg pakan masing-masing sebagai perlakuan A, B, C dan D. Data dianalisis dengan ANOVA, menunjukkan bahwa penambahan multi-enzim dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap retensi protein dan retensi energi pada udang vaname. Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa penambahan dosis multi-enzim yang berbeda pada pakan buatan komersial memberikan respon yang sama terhadap retensi protein dan retensi energi pada larva udang vaname, serta disarankan aplikasi multi-enzim 20 cc/kg pakan untuk pemeliharaan larva udang vaname.

Kata kunci : Multi-enzim, pakan buatan, retensi protein, retensi energi, udang vaname

ABSTRACT

Besse Emmi. L031 17 1006 "The Effect of Multi Enzyme Doses in Commercial Artificial Feed on Protein and Energi Retention in Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*" supervised by **Edison Saade** as the Principle supervisor and **Haryati Tandipayuk** as the co- supervisor.

Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* requires nutrients from the raw materials for commercial artificial feeds so that the efficiency of nutrient utilization increases. One of a alternative to increase nutrient retention and growth is to add enzymes to artificial feed. This study aims to determine the best dose of multi-enzyme added to commercial artificial feed for protein and energy retention in Pacific white shrimp larvae culture. This research was conducted at the Center for Brackishwater Aquaculture (CBA), Takalar. The test animals used were Pacific white shrimp stadia PL 20 as many as 600 larvae. Black plastic basin with a volume of 40 L filled with 30 L of water and 50 Pacific white shrimp post larvae. Test animals were given commercially artificial feed at a dose of 10% of body weight every day. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments with 3 replications each. The doses of multi-enzyme were 20, 30, 40 and 50 cc/kg of feed as treatments A, B, C and D, respectively. The data were analyzed by ANOVA, showing that the addition of multi-enzyme with different doses had no significant effect ($p > 0.05$) on protein retention and energy retention in Pacific white shrimp larvae. Based on the results of this study, it was concluded that the addition of different doses of multi-enzyme in commercially artificial feed gave the same response to protein retention and energy retention in Pacific white shrimp larvae, and it was recommended that the application of multi-enzyme 20 cc/kg of feed for rearing Pacific white shrimp larvae be recommended.

Key words: artificial feed, energy retention, multi-enzyme, pacific white shrimp, protein retention.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH DOSIS MULTI ENZIM PADA PAKAN BUATAN KOMERSIAL
TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN ENERGI PADA UDANG VANNAMEI
(*Litopenaeus vannamei*)

Disusun dan diajukan oleh

BESSE EMMI

L031 17 1006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc
NIP. 19630803 198903 1 002

Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS
NIP. 19540509 198103 2 001



Ketua Program Studi
Budidaya Perairan

Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyusun skripsi ini dengan judul “ **Pengaruh Dosis Multi-enzim pada Pakan Buatan Komersial terhadap Retensi Protein dan Energi pada Larva Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei***”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar.

Pemenuhan tugas akhir ini telah banyak tantangan dan kesulitan yang dihadapi, mulai dari persiapan, pelaksanaan, pengolahan data hasil penelitian hingga penyusunan skripsi ini, dan disadari pula bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, Penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pemikiran yang berisi kritik dan saran yang membangun. Selama belajar di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar sejak diterima sebagai mahasiswa baru hingga penulisan skripsi ini, Penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah mendukung dan membimbing Penulis. Berkaitan dengan hal tersebut diucapkan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua orang tua Penulis, Ayahanda **H. Baharuddin** dan Ibunda **Alm. Hj. Besse Suriani** yang tidak henti-hentinya memanjatkan doa dan memberikan dukungan kepada Penulis.
2. Ibu **Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. Ibu **Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si** selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik, Riset dan Inovasi) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc** selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
5. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** selaku Ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Bapak **Dr. Ir. Edison Saade, M. Sc** selaku Pembimbing Utama yang senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan serta arahnya hingga proses akhir dari penyusunan skripsi ini.
7. Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS** selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahnya hingga proses akhir dari penyusunan skripsi ini.

8. Ibu **Dr. Asmi Citra Malina, S.Pi, M.Agr** selaku Penguji dan Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahnya selama masa perkuliahan, dan memberikan saran yang sangat membangun.
9. Bapak **Dr. Ir. Ridwan Bohari, M.Si** selaku Penguji yang telah memberikan pengetahuan baru, saran, masukan, dan kritik yang sangat membangun.
10. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman serta membantu Penulis.
11. Bapak **Supito, S.Pi, M.Si** selaku Kepala Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar (BPBAP) Takalar serta seluruh staf yang telah bersedia menerima Penulis pada pelaksanaan penelitian di BPBAP Takalar.
12. Bapak **Dr. Dasep Hasbullah, S.P, M.Si** selaku Kepala Unit Divisi Pembenihan Udang Penaid serta teknisi dan staf Divisi Pembenihan Udang Penaid yang telah memberi arahan, serta masukan selama Penulis melaksanakan penelitian di BPBAP Takalar.
13. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman serta membantu Penulis.
14. Staf Pegawai, Teknisi, dan rekan-rekan di Divisi Pembenihan Udang Penaeid Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar yang banyak membantu Penulis mulai dari persiapan hingga selesainya proses kegiatan penelitian
15. Teman seperjuangan penelitian saya A.Muh Fajrin Ramadhan, Kakak Aprita Ma'ruf dan Kakak Jamila.
16. Sahabat seperjuangan yang sangat saya cintai, sayangi dan banggakan Fifin Sri Yuniar, Nurafiah, Reski Wahyuni Sukardi, Gita Reskia, Ayutika Rusnal, Syurli Andini Mansyur, Aprilianti Dewi Bestari dan Nadia Nurandi yang telah menerima kekurangan Penulis dan mau menjadi sahabat serta keluarga kedua di kampus mulai awal perkuliahan hingga detik ini.
17. Teman-teman BDP Angkatan 2017 atas kebersamaan, kisah yang mewarnai hari-hari Penulis selama perkuliahan.
18. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang memberikan beasiswa selama perkuliahan melalui Beasiswa Bidikmisi.
19. Semua pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi.

Akhir kata dengan segenap kerendahan hati, Penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak. Aamiin.

Makassar , 13 Juli 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Besse Emmi', written in a cursive style.

Besse Emmi

BIODATA DIRI



Penulis bernama lengkap Besse Emmi, akrab dipanggil Emmi. Lahir di Lamasewanua, Kabupaten Wajo pada Tanggal 3 Juni 1999 sebagai anak ke-3 dari 3 bersaudara. Lahir dari pasangan H. Baharuddin dan Alm. Hj.Besse Suriani. Penulis telah menamatkan pendidikan dasar di SDN 347 Tajo, Kabupaten Wajo pada Tahun 2011, sekolah menengah pertama di SMP 2 Penrang Kabupaten Wajo pada Tahun 2014, dan sekolah menengah atas di SMAN 3 Sengkang Kabupaen Wajo pada Tahun 2017. Penulis diterima di Universitas Hasanuddin pada Tahun 2017 melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Nasional (SNMPTN). Saat ini, Penulis terdaftar sebagai mahasiswi semester VIII Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, Penulis bergabung dalam lembaga internal kampus yaitu Keluarga Mahasiswa Profesi Budidaya Perairan. Dalam rangka menyelesaikan studi serta memenuhi syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana Perikanan, Penulis melakukan penelitian dengan Judul “Pengaruh Dosis Multi-enzim pada Pakan Buatan Komersial terhadap Retensi Protein dan Energi pada Larva Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*” yang dibimbing langsung oleh Bapak Dr. Ir. Edison Saade, M. Sc dan Ibu Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
BIODATA DIRI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Biologi Udang Vannamei	4
B. Pakan dan Kebiasaan Makan Udang Vaname	5
C. Retensi Protein.....	6
D. Retensi Energi.....	6
E. Kebutuhan Nutrisi.....	7
F. Enzim	8
G. Kualitas Air.....	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Bahan dan Alat.....	11
C. Prosedur Penelitian	12
1. Persiapan penelitian.....	12
2. Pemeliharaan.....	14
D. Parameter Penelitian.....	15
a. Retensi protein	15
b. Retensi energi.....	16

c. Kualitas Air	16
E. Analisis Data	16
IV. HASIL	18
A. Retensi Protein	18
B. Retensi Energi	18
C. Kualitas Air	19
V. PEMBAHASAN	20
A. Retensi Protein	20
B. Kualitas Air	22
VI. SIMPULAN DAN SARAN	24
A. Simpulan	24
B. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat yang akan digunakan selama penelitian.....	11
2.	Bahan yang akan digunakan selama penelitian.....	11
3.	Komposisi nutrisi pakan komersial.....	Error! Bookmark not defined.
4.	Komposisi multi-enzim.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	4
2.	Tata letak penelitian setelah pengacakan.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil analisisproksimat pakan dan sampel selama penelitian.....	31
2.	Tabel Perhitungan Retensi protein	32
3.	Table perhitugan Retensi Energi	33
4.	Hasil analisis ragam (ANOVA) retensi protein pada udang vaname	34
5	Hasil analisis ragam (ANOVA) retensi energi pada udang vaname	34
6.	Dokumentasi Penelitian.....	35

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vannamei, *Litopeneus vanammei* merupakan salah satu kultivan yang saat ini banyak dibudidayakan di Indonesia. Udang vannamei memiliki beberapa keunggulan sebagai alasan para insan pembudidaya tertarik memeliharanya. Menurut Poernomo (2002 dalam Tahe dan Suwoyo, 2011), keunggulan udang vannamei adalah pertumbuhan cepat, memiliki kelulusanhidupan yang tinggi, tahan terhadap penyakit dan goncangan kualitas air yang tajam, ukuran PL 6-7 sudah siap tebar dengan kepadatan tinggi, kandungan gizi yang cukup tinggi, sangat diminati baik masyarakat dalam maupun luar negeri dan mempunyai harga pasar yang cukup tinggi.

Pakan merupakan salah satu unsur penting yang mempengaruhi pertumbuhan, kesehatan, perkembangan udang dan mutu produksi (Marzuqi, 2013). Oleh karena itu, pakan berperan vital dan menjadi variabel terbesar dalam biaya produksinya yaitu mencapai 50-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan (Kurniawan *et al.*, 2016). Tingginya biaya yang berasal dari pakan (termasuk pakan komersial) merupakan salah satu kendala utama dalam budidaya udang, di samping itu kualitas dan kuantitas nutrisi pakan komersial yang sering tidak memenuhi kebutuhan nutrisi udang yang dibudidayakan. Menurut Jannah (2020) pakan buatan komersial adalah pakan yang banyak digunakan pembudidaya yang sengaja dibuat dari beberapa jenis bahan baku dan diproduksi, distribusikan dan dipasarkan secara massal.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pakan komersial adalah penambahan multi-enzim sebelum pemberian pakan ke kultivan (Marzuqi, 2013). Kehadiran enzim dalam saluran pencernaan sangat mempengaruhi daya cerna udang (Nopitawati, 2010), serta efisiensi pemanfaatan nutrisi termasuk retensi protein dan energi. Enzim mampu menghidrolisis makro nutrient yang berasal dari pakan menjadi mikro nutrient mudah diserap dengan optimal ke dalam tubuh kultivan (Basir dan Surianti, 2013). Menurut Saade *et al.* (2020), penerapan enzim dapat mengurangi efek faktor anti nutrisi, meningkatkan energi pakan berdasarkan peningkatan pertumbuhan udang, terutama pada fase awal larva. Multi-enzim memiliki keunggulan dibandingkan monoenzim karena multi-enzim dapat memecah beberapa nutrisi secara bersamaan selama proses

metabolisme, dibandingkan dengan monoenzim yang hanya memecah satu enzim.

Multi-enzim yang mengandung xylanase, amylase, fitase, β glucanase dan cellulase adalah merupakan enzim hidrolitik pemecah senyawa makromolekul karbohidrat, lemak dan protein. Enzim amylase digunakan untuk menghidrolisis pati menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana, yaitu maltose dan glukosa (Reddy dkk, 2003 dalam Rismayanti, 2018). Enzim xilanase memiliki kemampuan memecah xilan menjadi xilooligosakarida dan xilosa (Andriyetti, 2006 dalam Rismayanti, 2018). Menurut Suprayudi *et al.* (2012) penambahan enzim fitase dalam pakan buatan mampu meningkatkan nilai pencernaan protein dan pencernaan total pakan, dikarenakan asam fitrat yang terdapat dalam pakan sudah dipecah oleh enzim fitase sehingga protein dalam senyawa kompleks fitat dibebaskan. Enzim – enzim tersebut diperlukan untuk proses pencernaan nutrisi di dalam tubuh organisme budidaya, dan dengan penambahan multi-enzim meningkatkan pencernaan pakan, efisiensi pakan, retensi protein dan energi. Kekurangan enzim-enzim tersebut akan memperlambat proses metabolisme dalam tubuh.

Berdasarkan hasil penelitian Saade *et al.* (2020), penambahan multi-enzim pada pakan komersial pada pemeliharaan post larva udang windu, *Penaeus monodon* selama 30 hari pemeliharaan dengan dosis 0, 10, 20 dan 30 cc/kg pakan menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis multi-enzim semakin tinggi pertumbuhan dan efisiensi pakan. Hal ini berarti bahwa peningkatan dosis multi-enzim masih memungkinkan untuk memperoleh dosis optimum. Salah satu indikator untuk mengetahui efisiensi pemanfaatan multi-enzim oleh kultivan adalah retensi protein dan energi. Retensi merupakan gambaran dari banyaknya zat makanan yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel – sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh udang bagi metabolisme sehari-hari (Tantri, 2014). Semakin tinggi nilai retensi nutrisi semakin tinggi efisiensi pemanfaatan multi-enzim oleh kultivan. Namun demikian, informasi tentang dosis multi-enzim yang lebih tinggi pada pemeliharaan udang vaname masih kurang, terutama kaitannya dengan retensi protein dan energi

Berdasarkan beberapa hal tersebut maka informasi tentang pengaruh dosis multi-enzim yang lebih tinggi pada pakan buatan komersial yang akan

mempengaruhi retensi protein dan energi pada udang vannamei adalah layak dipublikasikan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis multi-enzim pada pakan buatan komersial yang menghasilkan respon terbaik terhadap retensi protein dan energi pada larva udang vannamei yang dibudidayakan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pengaruh penambahan multi-enzim pada pakan buatan yang akan mempengaruhi retensi protein dan energi protein pada udang vannamei dan juga diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Udang Vannamei



Gambar 1. Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei* (Amri dan Iskandar, 2013)

Udang vanamei, *Litopenaeus vannamei* merupakan udang yang secara ekonomis bernilai tinggi sebagai komoditi ekspor karena diminati oleh pasar dunia. Nama lain dari udang vaname ini adalah *Penaeus vannamei*, *Pacific white shrimp*, *West coast white shrimp*, *White leg shrimp*, *Camaron pati blanco* (Spain) dan lain-lain. Udang vaname masuk ke Indonesia pada Tahun 2001 dan mulai dibudidayakan di tambak Banyuwangi dan Situbondo, Jawa Timur pada saat udang windu terserang penyakit virus “ *White Spot Syndrome Virus*” (WSSV) yang mengakibatkan produksinya menurun (Sugama,2002 dalam Panjaitan,2012).

Menurut Wyban *et al.* (2000 dalam Nadhif, 2016), udang vaname dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Filum : Athropoda
- Kelas : Crustacea
- Ordo : Decapoda
- Famili : Penaidae
- Genus : Litopenaeus
- Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Morfologi dari udang vanname yaitu kepala (*cephalothorax*) dan perut (*abdomen*). Kepala udang dibungkus oleh lapisan kitin yang berfungsi sebagai pelindung, terdiri dari *antennulae*, *antenna*, *mandibular*, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vaname juga dilengkapi dengan tiga pasang *maxiliped* dan lima pasang kaki jalan (*peripoda*) atau kaki sepuluh, abdomen terdiri dari 6 segmen tubuh memiliki anggota badan masing-masing mempunyai fungsi terdiri.

Pada abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang *uropoda* (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson. Ukuran udang vaname dapat mencapai panjang total 24 cm (Kitani, 1994 *dalam* Nadhif, 2016).

B. Pakan dan Kebiasaan Makan Udang Vaname

Pakan adalah makanan yang dimanfaatkan atau dimakan hewan, termasuk ikan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan tubuhnya (Khairuman, 2002). Manajemen pakan ikan merupakan salah satu faktor menentukan keberhasilan usaha budidaya ikan. Ketersediaan pakan ikan yang efektif, efisien, ramah lingkungan dan dengan harga terjangkau perlu diperhatikan (Suhenda, 2010 *dalam* Wardani, 2014). Pakan buatan yang dibiasakan diberikan pada udang adalah pakan buatan komersil.

Pakan buatan komersil yang merupakan salah satu pilihan bagi pembudidaya untuk meningkatkan pertumbuhan udang tersebut. Selain itu terdapat juga cara untuk lebih meningkatkan kualitas pakan dengan menambahkan beberapa dosis enzim. Beberapa enzim yang dimaksud adalah mananase, xylanase, amylase, β glucanase, protease dan sellulase. Sehingga pakan itu diharapkan mampu meningkatkan palatabilitasnya dan juga mudah dicerna oleh udang tersebut, sehingga pemanfaatan protein dalam pakan dapat dimanfaatkan dengan baik.

Udang termasuk golongan omnivore atau pemakan segala. Udang vaname mencari dan mengidentifikasi pakan dengan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus (*setae*). Dengan bantuan sinyal kimiawi yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendekati atau menjauhi sumber pakan (Amiruddin, 2017). Pakan merupakan sumber nutrisi yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Nutrisi yang digunakan oleh udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Secara alami udang tidak mampu mensintesis protein, dan asam amino non esensial dapat disintesa begitu pula senyawa anorganik. Oleh karena itu asupan protein dari luar dalam bentuk pakan buatan sangat dibutuhkan (Nuhman, 2009).

Pemberian pakan buatan didasarkan pada sifat dan tingkah laku makan pada udang vaname. Udang vaname bersifat nocturnal yaitu lebih aktif beraktifitas pada malam hari atau di daerah yang gelap dan sering ditemukan memendamkan diri dalam lumpur/pasir dasar kolam bila siang hari, dan tidak

mencari makanan. Akan tetapi pada budidaya kolam jika siang hari diberi pakan maka udang vaname akan bergerak untuk mencarinya, ini berarti sifat nocturnal tidak mutlak (Wyban dan Sweeney, 1991 *dalam* Amiruddin, 2017). Sumera dan Kontara (1987 *dalam* Amiruddin, 2017) menyebutkan bahwa aktivitas makan udang-udang *penaadae* dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Semakin rendah intensitas cahaya, semakin tinggi aktivitas makan udang tersebut.

Kualitas pakan ditentukan oleh nilai gizi, sedangkan nilai gizi pakan itu sendiri ditentukan oleh komposisi nutrisi bahan baku pakan seperti kandungan protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Suatu bahan baku pakan, bila ditinjau dari komposisi kimianya mungkin merupakan sumber nutrisi yang istimewa namun bernilai rendah bila tidak dapat dicerna dan diserap dengan baik (Nuhman, 2009).

C. Retensi Protein

Pada dasarnya pemanfaatan protein bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran, umur, kualitas protein, kandungan energi pakan, temperatur air dan tingkat pemberian pakan. Protein pakan yang dikonsumsi erat hubungannya dengan penggunaan energi untuk hidup, beraktivitas dan proses lainnya. Protein sangat diperlukan ikan untuk menghasilkan tenaga dan untuk pertumbuhan (Sukmaningrum, 2014).

Retensi protein adalah perbandingan antara jumlah protein yang tersimpan dalam bentuk jaringan di dalam tubuh ikan dengan jumlah konsumsi protein yang terdapat dalam pakan (Barrows dan Hardy, 2001 *dalam* Khalida dkk., 2017). Nilai retensi protein menunjukkan kualitas protein dalam pakan, semakin tinggi nilai retensi protein maka pakan semakin baik (Halver, 1989).

Penggunaan pakan dengan kandungan protein yang sesuai kebutuhan dan jumlah optimum akan menyebabkan pembentukan jaringan baru sehingga laju pertumbuhan meningkat (Marzuqi dkk., 2012).

D. Retensi Energi

Menurut Haryati dkk. (2011) retensi energi adalah besarnya energi pakan yang dikonsumsi ikan yang dapat disimpan di dalam tubuh. Retensi energi berhubungan dengan kadar protein pakan, karena pakan selain mengandung protein yang berguna sebagai sumber energi utama untuk pertumbuhan. Menurut Buwono (2000) di dalam tubuh ikan, energi yang berasal

dari pakan yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan hidupnya, yaitu untuk tumbuh, berkembang dan bereproduksi.

Retensi energi menunjukkan besarnya kontribusi energi pakan yang dikonsumsi terhadap penambahan energi tubuh ikan. Energi dalam pakan secara fisiologis digunakan untuk pemeliharaan dan metabolisme, apabila terdapat sisa akan dideposisi sebagai jaringan tubuh dalam proses pertumbuhan dan untuk sintesa produk reproduksi (Sukmaningrum, 2014).

Kandungan energi pada pakan digunakan oleh krustasea untuk pertumbuhan, metabolisme, kebutuhan pemeliharaan (maintenance), dan molting (Bhavan dkk., 2010). Menurut Yuwono dan Purnama (2001), sebagian besar energi yang dikonversi dari pakan yang dikonsumsi hilang dalam bentuk panas dan hanya sekitar seperlima total energi dari pakan yang diperoleh dalam bentuk pertumbuhan, retensi energi normal adalah 60-68 %.

E. Kebutuhan Nutrisi

Udang membutuhkan nutrisi untuk menunjang kelangsungan hidup, pertumbuhan dan meningkatkan produksi. Pakan merupakan sumber nutrisi yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Nutrisi pakan merupakan faktor utama yang diperlukan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Pemberian pakan yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan nutrisi diperlukan untuk menunjang pertumbuhan udang vaname (Nuhman, 2009). Nutrient utama yang dibutuhkan yaitu protein, lemak dan karbohidrat sebagai bahan penting penyusun tubuh dan sumber energi, sedangkan vitamin dan mineral yang larut dalam air memiliki fungsi sebagai komponen essensial koenzim (Pramudiyas, 2014).

Salah satu nutrien pakan yang penting yang dibutuhkan udang yaitu protein dan lemak. Protein merupakan senyawa kimia yang sangat diperlukan oleh tubuh udang sebagai sumber energi dan diperlukan dalam pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, pembentukan enzim dan hormon steroid. Lemak mempunyai peranan penting pula untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup, terutama beberapa tipe asam lemak sangat berpengaruh pada kehidupan udang (Rahman *et al.*, 2018). Kebutuhan protein untuk juvenil vaname adalah sekitar 32% (Kureshy and Davis, 2002).

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terdiri dari unsur karbon, hidrogen dan oksigen dalam perbandingan yang berbeda-beda, yang

digolongkan pada monosakarida, disakarida, dan polisakarida (Sumeru dan Anna, 2000). Udang membutuhkan protein dalam pakan yang cukup tinggi untuk pertumbuhannya dibandingkan kebutuhan protein pada ikan.

Kebutuhan protein udang pada fase larva yaitu 38-40 %, juvenil 35-37 %, dan dewasa 28-30 %. Kebutuhan karbohidrat yaitu 25-35 %, Lipid (termasuk fosfolipid) 3-7 %, HUFA >0.08 %, kolesterol 0.5-0.6 %, Vitamin C 100 mg/kg, kalsium/fosfor 1.5-2 %, Zn 90 mg/kg (Nesara dan Anand, 2018).

F. Enzim

Menurut Hariati dkk. (2016), salah satu cara untuk mempercepat proses pertumbuhan ikan dengan menambahkan enzim ke dalam pakan buatan. Suatu enzim dapat mempercepat suatu proses reaksi hingga 10^8 sampai 10^{11} kali lebih cepat daripada tanpa katalis. Enzim yang dikenal luas penggunaannya adalah enzim amilase, lipase, dan protease yang merupakan enzim hidrolitik pemecah senyawa makromolekul meliputi karbohidrat, lemak dan protein (Supriyatna *et al.*, 2015).

Multi-enzim mengandung amilase, xilanase, glukonase, selulosa dan fitase. Enzim amylase digunakan untuk menghidrolisis pati menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana yaitu maltose dan glukosa (Reddy dkk., 2003 *dalam* Rismayanti, 2018). Enzim xilanase memiliki kemampuan memecah xilan menjadi xooligasakarida dan xilosa (Andriyetni, 2006 *dalam* Rismayanti, 2018). Enzim glukonase merupakan enzim industri yang penting, karena enzim ini dapat menghidrolisis beberapa jenis polimer glukon, serta glukonase juga dinyatakan sebagai komponen enzim yang berperan penting dalam mekanisme pertahanan untuk melawan pathogen (Pramudiyas, 2014). Fitase merupakan enzim yang biasa ditambahkan dalam pakan dan berfungsi menghidrolisis asam fitat (cadangan unsur fosfat) dalam pakan menjadi inositol dan asam fosfat, sehingga dapat menaikkan penyerapan nutrisi dan mengatur ekskresi nutrisi (seperti fosfor, nitrogen, dan mineral). Penambahan enzim fitase dalam pakan buatan mampu meningkatkan nilai pencernaan protein dan pencernaan total pakan, dikarenakan asam fitat yang terdapat dalam pakan sudah dipecah oleh enzim fitase sehingga protein dalam senyawa kompleks fitat dibebaskan (Jannah, 2020)

Selulase merupakan polisakarida terdiri atas satuan-satuan glukosa yang terikat dengan ikatan β -1,4-glikosidik. Suatu polimer glukosa mampu dipecah oleh enzim selulase menjadi monomer glukosa dan dapat menjadikannya

sebagai sumber karbon dan juga sebagai sumber energi (Anggraini, 2012). Enzim – enzim tersebut diperlukan untuk proses pencernaan hewan budidaya. Kekurangan enzim akan mengganggu metabolisme dalam tubuh karena proses reaksi berjalan sangat lambat tanpa bantuan enzim. Menurut Saade *et al.* (2020), penambahan enzim pada pakan berguna untuk membantu memecah polimer sehingga dapat memudahkan penyerapan nutrisi pakan secara optimal dalam proses pencernaan, meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan dan aktivitas enzim.

G. Kualitas Air

Kualitas air sangat mempengaruhi kondisi udang dan ikan yang dibudidayakan dalam ekosistem tambak. Apabila kondisi kualitas air tidak sesuai standar untuk budidaya tentu akan dapat menyebabkan kematian dan akhirnya kerugian dalam usaha budidaya. Pengelolaan kualitas air merupakan suatu cara untuk menjaga parameter kualitas air sesuai dengan mutu bagi kultivan seperti suhu, pH, salinitas, oksigen dan amoniak harus berada pada kisaran yang layak (Tirtawati, 2018).

Suhu air sangat berpengaruh langsung terhadap kehidupan udang melalui laju metabolismenya dan juga berpengaruh terhadap daya larut gas-gas termasuk O₂ serta berbagai reaksi kimianya lainnya dalam air. Menurut Putra dan Manan (2014), semakin tinggi suhu semakin kecil kelarutan oksigen dalam air, sedangkan kebutuhan oksigen bagi ikan semakin besar dengan meningkatnya metabolisme. Kenaikan suhu tersebut bahkan akan mengurangi daya larut oksigen dalam air dan mempercepat reaksi kimia sebesar dua kali. Suhu optimal untuk budidaya udang vaname di tambak adalah kisaran 27-30 °C (Supratno dan Kasnadi, 2002).

Salinitas dan pH air berhubungan erat dengan keseimbangan ionik dan proses osmoregulasi di dalam tubuh udang. Suprpto (2005) melaporkan bahwa salinitas optimum untuk pertumbuhan udang vaname adalah 15-25 ppt. sedangkan kisaran pH air yang cocok untuk budidaya udang vaname secara intensif sebesar 7,4 - 8,9 dengan nilai optimum 8,0 (Wyban dan Sweeny, 1991 *dalam* Amiruddin, 2017).

Kadar gas-gas yang mencemarkan perairan, seperti ammonia (NH₃), gas metan dan asam sulfide (H₂S) harus selalu dipantau dan diperhatikan. Amoniak

merupakan salah satu hasil sampingan dari proses perombakan bahan organik di dalam air yang dapat bersifat racun.