

**OPTIMASI FREKUENSI PEMBERIAN *Skeletonema costatum*
YANG DIPUPUKCAIRAN RUMEN TERHADAP AKTIVITAS ENZIM
PROTEASE DAN SINTASAN LARVA UDANG VANNAMEI STADIA ZOEAE
SAMPAI MYISIS**

ANDI JUSRIADI

10594 00 630 11



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR
2018**

**OPTIMASI FREKUENSI PEMBERIAN *Skeletonema costatum*
YANG DIPUPUKCAIRAN RUMEN TERHADAP AKTIVITAS ENZIM
PROTEASE DAN SINTASAN LARVA UDANG VANNAMEI STADIA ZOEAE
SAMPAI MYTIS**

SKRIPSI

ANDI JUSRIADI
10594 00 630 11



Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi
Budidaya Perairan

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul penelitian : Optimasi Frekuensi Pemberian *Skeletonema Costatum* Yang Dipupuk Cairan Rumen Terhadap Aktivitas Enzim Proteaze dan Sintasan Larva Udang Vannamei Stadia Zoa Sampai Mysis

Nama : Andi Jusriadi

Sambuk : 105 94 006 30 11

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

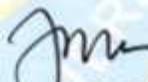
Universitas : Muhammadiyah Makassar

Telah diperiksa dan disetujui

Komisi Pembimbing:

Pembimbing I,

Pembimbing II



Murni, S.Pi, M.Si
NIDM : 0903037306



Asni Anwar, S.Pi, M.Si
NIDM: 0921067302

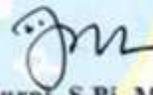
Diketahui:

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Program Studi



H. RI RHANUDDIN, S.PI, M.P
NIDM: 0912066901



Murni, S.Pi, M.Si
NIDM: : 0903037306

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul penelitian : Optimasi Frekuensi Pemberian *Skeletonema Costatum* Yang Dipupuk Cairan Rumen Terhadap Aktivitas Enzim Proteaze dan Sintasan Larva Udang *Vannamei* Stadia Zoea Sampai Mysis

Nama : Andi Jusriadi

Stambuk : 105 94 006 30 11

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

SUSUNAN PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. <u>Murni, S.Pi. M.Si</u> Ketua Sidang	 (.....)
2. <u>Asni Anwar, S.Pi. M.Si</u> Sekertaris	 (.....)
3. <u>Dr. Abdul Haris Sambu, M.Si</u> Anggota	 (.....)
4. <u>Ir. Burhanuddin, S.Pi. MP</u> Anggota	 (.....)

**PERYATAAN MENGENAI SKRIPSI
DAN SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Optimasi Frekuensi Pemberian *Skeletonema Costatum* Yang Dipupuk Cairan Rumen Terhadap Aktivitas Enzim Protease Dan Sintasan Larva Udang *Vannamei (Litopenaeus Vannamei)* Stadi Zoea Sampai Mysis adalah benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan dalam bentuk apapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebut kedalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Makassar, 28 februari 2018

Andi Jusriadi
10594 00 630 11

ABSTRAK

Andi Jusriadi 10594 00 630 11, Optimasi Frekuensi Pemberian *Skeletonema Costatum* Yang Dipupuk Cairan Rumen Terhadap Aktivitas Enzim Protease Dan Sintasan Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Stadi Zoea Sampai Mysis. Di Bimbing oleh

Murni dan Asni Anwar.

Adapun Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan frekuensi pemberian *Skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen yang optimal untuk meningkatkan aktivitas enzim protease dan sintasan larva udang Vannamei stadia Zoea sampai mysis. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai media informasi kepada para pembudidaya tentang frekuensi pemberian *Skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen yang optimal dalam meningkatkan aktivitas enzim protease dan sintasan larva udang Vannamei stadia zoea sampai mysis.

Metode yang digunakan pertama adalah Isi rumen sapi diambil dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Sungguminasa Gowa. Cairan rumen sapi diambil dari isi rumen sapi dengan cara filtrasi (penyaringan dengan kain katun) dibawah kondisi dingin. Cairan rumen hasil filtrasi disentrifuse dengan kecepatan 10.000 x g selama 10 menit pada suhu 4 °C untuk memisahkan supernatan dari sel-sel dan isi sel mikroba.

Pada penelitian ini terdapat 3 perlakuan masing masing perlakuan diulang 3 kali . perlakuan A= 300ml,Perlakuan B=300ml perlakuan=C 300 Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan c berbeda nyata terhadap terhadap perlakuan A,B.

Kata kunci= **Skeletonema Costatum sp, Aktivitas Enzim proteaze, Pupuk cairan rumen, Sintasan Larva Udang Vanamei.**

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas petunjuk dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karena dengan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik , guna memenuhi salah satu syarat program study budidaya perairan jurusan perikanan fakultas pertanian dan perikanan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis pada penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis sampaikan khususnya kepada:

1. Ayahanda Ir.H.Burhanuddin, S.Pi.M.P. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibunda Murni,S. Pi., M. Si. Selaku Pembimbing I yang telah sabar dalam memberikan bimbingan, saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibunda Asni Anwar, S. Pi., M. Si. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Ayahanda Dr. Abdul Haris Sambu,S.Pi, M.Si. Selaku Penguji I kritikan dan saran guna menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Ayahanda H. Burhanuddin,.S.Pi, MP, selaku penguji II yang senantiasa memberi arahan dan Motivasi guna untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Seluruh staf Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membantu kelancaran dan kemudahan penulis, sejak mengikuti perkuliahan, proses belajar sampai akhir penyelesaian studi ini.
7. Seluruh mahasiswa perikanan, dan Rekan- rekan mahasiswa angkatan 11, yang senantiasa bersama dalam menjalankan Aktivitas kampus, saya ucapkan terima kasih.
8. Kepada sanak keluarga terutama kepada Ayahanda Sulaiman dan Ibunda Sawaliah yang tulus memberikan dorongan spiritual maupun materi sejak mengikuti perkuliahan, proses belajar sampai akhir penyelesain pendidikan ini, saya ucapkan terima kasih.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu perikanan dimasa yang akan datang.

Makassar, 28 Februari, 2018

Andi Jusriadi
105940063011

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAGAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN HAK CIPTA	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR GAMBAR	3
DAFTAR LAMPIRAN	5
I. PENDAHULUAN	5
1.1. Latar Belakang	6
1.2. Tujuan dan Kegunaan	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vannamei	12
2.2. Siklus Hidup Udang Vannamei	14
2.3. Perkembangan Larva Udang Vannamei	15
2.4. Klasifikasi dan Morfologi <i>Skeletonema Costatum</i>	17

2.5. Cairan Rumen	17
2.6. Aktivitas Enzim Pencernaan	17
2.7. Kualitas Air	18
III. METODE PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Wadah dan Media Pemeliharaan	20
3.4. Hewan Uji	20
3.5. Pakan Uji	20
3.6. Prosedur Penelitian	21
3.6.1. Persiapan Wadah dan Peralatan	21
3.6.2. Persiapan Cairan Rumen	21
3.6.3. Kultur <i>Skeletonema Costatum</i>	22
3.6.4. Pemeliharaan Benih	
3.7. Rancangan Penelitian	
3.8. Peubah yang Diamati	
3.8.1. Aktivitas Enzim Protease	
3.8.2. Sintasan	
3.8.3. Kualitas Air	
3.9. Analisis Data	
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	

4.1. Aktivitas Enzim Protease

4.2. Sintasan

4.3. Kualitas Air

V.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

5.2. Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Sistem budidaya udang Vannamei sekarang ini sangat maju dengan berbagai tingkatan system budidaya mulai dari semi intensif sampai system budidaya supra intensif. Selain itu udang Vannamei merupakan salah satu komoditi yang bernilai ekonomis, mudah dibudidayakan. Sehingga untuk memenuhi system budidaya yang baik dengan kepadatan yang tinggi, maka dibutuhkan larva udang Vannamei yang berkualitas seperti tahan terhadap penyakit dan perubahan lingkungan, serta berkelanjutan.

Namun yang menjadi masalah selama ini adalah tingginya mortalitas pada stadia zoea sampai mysis, hal ini disebabkan karena faktor kebutuhan nutrisi yang belum mencukupi untuk tumbuh dan berkembang, selain itu, adanya peralihan dari pakan endogenous ke pakan eksogeneus. Oleh karena itu salah satu cara yang dilakukan adalah dengan pemberian pakan alami *Skeletonema costatum* yang diberi cairan rumen dengan frekuensi yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan gizi larva udang vannamei. karena memenuhi syarat yang dibutuhkan larva seperti mudah dicerna, berukuran kecil, memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, mudah dibudidayakan serta cepat berkembang biak. Kandungan nutrisi *Skeletonema costatum* mengandung protein 30,55 %, lemak 1,55 %, serat 2,09 %, abu 44,37 %, dan kadar air 8,41% (BBPBAP Jepara, 2004). Untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, maka dalam pertumbuhannya, *Skeletonema costatum* membutuhkan ketersediaan nutrisi dalam media kultur atau lingkungannya. Salah satu yang dapat

dijadikan sumber nutrisi adalah cairan rumen sebagai pupuk dalam media kultur. Hal ini dikarenakan cairan dari isi rumen kaya akan protein, vitamin B kompleks serta mengandung enzim-enzim hasil sintesa mikroba rumen (Gohl, 1981 *dalam* Afdal dan Erwan, 2006). Menurut Rasyid (1981), bahwa cairan rumen sapi mempunyai kandungan protein sebesar 8,86 %, lemak 2,60%, dan air 10,92%.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang frekuensi pemberian *Skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen yang optimal terhadap peningkatan aktivitas enzim protease dan sintasan larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis.

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan frekuensi pemberian *Skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen yang optimal untuk meningkatkan aktivitas enzim protease dan sintasan larva udang Vannamei stadia Zoea sampai mysis.

Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai media informasi kepada para pembudidaya tentang frekuensi pemberian *Skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen yang optimal dalam meningkatkan aktivitas enzim protease dan sintasan larva udang Vannamei stadia zoea sampai mysis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vannamei

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), udang vannamei dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Subkingdom	: <i>Metazoa</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Subfilum	: <i>Crustacea</i>
Class	: <i>Melacostraca</i>
Subclass	: <i>Eumalacostraca</i>
Ordo	: <i>Decapoda</i>
Subordo	: <i>Dendrobrachiata</i>
Famili	: <i>Penaeidae</i>
Genus	: <i>Penaeid</i>
Sub genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Udang vannamei adalah binatang air yang mempunyai tubuh beruas-ruas seperti udang penaeid lainnya, dimana pada tiap ruasnya terdapat sepasang anggota badan. Udang vannamei termasuk ordo decapoda yang dicirikan memiliki 10 kaki terdiri dari lima kaki jalan dan lima kaki renang. Tubuh udang vannamei secara morfologis dibedakan menjadi 2 bagian yaitu *cephalothorax* atau bagian kepala dan dada serta bagian *abdomen* atau perut. Bagian *cephalothorax* terlindung oleh kulit

chitin yang tebal yang disebut *carapace*. Secara anatomi *cephalothorax* dan *abdomen* terdiri dari segmen-segmen atau ruas-ruas, dimana masing-masing segmen tersebut memiliki anggota badan yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri (Elovara, 2001).

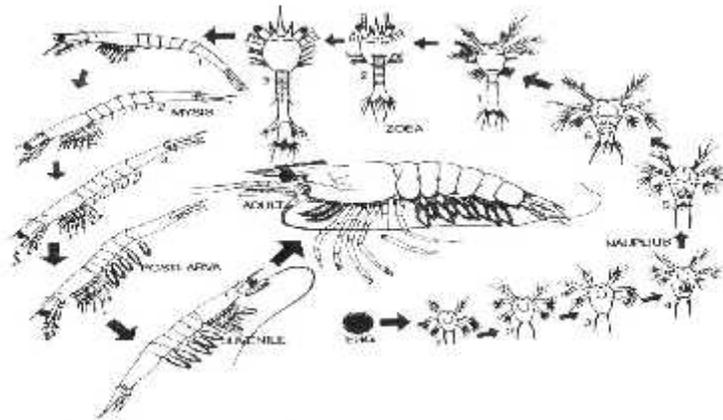
Menurut Wyban dan Sweeney (1991) bahwa udang vannamei termasuk genus *penaeus* yang mempunyai ciri khusus yakni adanya gigi pada rostrum bagian atas dan bawah serta mempunyai antena panjang. Bentuk dan jumlah gigi pada rostrum digunakan sebagai pembeda terhadap udang *penaeid* lainnya.

Warna udang vannamei ini adalah putih transparan dengan warna biru yang terdapat dekat dengan bagian telson dan *uropoda*. Alat kelamin udang jantan disebut *petasma*, yang terletak pada pangkal kaki renang pertama. Sedangkan alat kelamin udang betina disebut dengan *thelycum*, terbuka dan terletak diantara pangkal kaki jalan ke 4 dan ke 5. Pada jantan dewasa *petasma* adalah simetris, semi open, dan tidak bertudung. Bentuk dari *spermathopore*-nya sangat kompleks, terdiri dari berbagai struktur gumpalan sperma yang *encapsulated* oleh suatu pelindung (bercabang dan terbungkus). Betina dewasa mempunyai *thelycum* terbuka dan ini adalah salah satu perbedaan yang paling mencolok pada udang vannamei betina, Elovaara (2001).

2.2. Siklus hidup Udang Vannamei

Menurut Wyban dan Sweeney (1991), bahwa secara alami udang vannamei termasuk jenis katadromus, dimana udang dewasa hidup di laut terbuka dan udang muda bermigrasi ke arah pantai. Di habitat aslinya, udang matang gonad, kawin dan

bertelur pada perairan lepas pantai sampai dengan kedalaman 70 meter pada suhu 26-28 °C dan salinitas sekitar 35 ppt.



Gambar 1. Siklus Hidup udang Vannamei (Suwignyo, 1990)

Udang penaeid dewasa hidup dan bertelur di laut, kemudian setelah telur menetas menjadi larva tingkat pertama yang disebut “*nauplius*” akan berkembang menjadi *protozoa* setelah 45-60 jam. *Protozoa* berkembang menjadi *mysis* setelah 5 hari. *Mysis* berkembang menjadi *post larva* setelah 4-5 hari. *Post larva* udang vannamei bergerak mendekati pantai dan menetap di dasar perairan payau (estuary) sampai berkembang menjadi udang muda (*juvenile*). Pergerakan seperti inilah yang menyebabkan pada umumnya *post larva* ditemukan di sepanjang pantai dan paling banyak di daerah hutan bakau.

2.3. Perkembangan Larva Udang Vannamei

Seperti pada udang dewasa, pertumbuhan larva udang sangat dipengaruhi oleh temperature. Larva berkembang menjadi *post larva* pada temperature 27-29°C, suatu proses sekitar sepuluh hari pada kondisi optimal. Pada temperature yang tinggi,

perkembangan stadia larva akan berlangsung cepat dan post larva dapat dicapai dalam waktu tujuh hari sejak telur menetas. Ketika larva mengalami molting dari stadia ke stadia, syarat pemberian pakan juga tentu berubah sesuai dengan morfologinya. Ketika nauplius baru saja menetas, larva masih mempunyai kandungan kuning telur (*yolk sac*) sebagai sumber makanan dan untuk memenuhi nutrisinya. Setelah mengalami pergantian kulit (*molting*), cadangan kuning telur terserap habis dan nauplius berubah bentuk menjadi zoea dan mulai membutuhkan makanan organisme kecil yaitu fitoplankton. Setelah 3 kali molting, zoea berubah bentuk menjadi mysis. Frekuensi molting pada stadia larva dapat terjadi antara 30-40 jam pada kondisi suhu 28°C.

Menurut Wyban dan Sweeney (1991) bahwa setelah menetas, larva akan berkembang menjadi beberapa stadia dan setiap stadia akan dibedakan menjadi beberapa substadia sesuai dengan perkembangan morfologinya. Selanjutnya dijelaskan tahapan perkembangan larva udang vannamei sebagai berikut :

- Stadia Nauplius

Nauplius bersifat planktonik dan fototaksis positif. Pada stadia ini larva masih memiliki kuning telur sehingga belum memerlukan makanan. Perkembangan stadia nauplius pada udang vannamei terdiri dari enam substadia. Nauplius memiliki tiga pasang organ tubuh yaitu antenna pertama, antenna kedua, dan mandible. Larva pada stadia ini berbentuk seperti kutu air dengan ukuran 0,31-0,33 mm.

- Stadia Protozoa

Perkembangan stadia protozoa pada udang vannamei yang selanjutnya disebut “Zoea” terdiri dari tiga substadia, yaitu Zoea 1, Zoea 2, dan Zoea 3. Stadia zoea 1 dan zoea 2 masing- masing akan berkembang dalam waktu 2 hari., sedangkan zoea 3 akan berkembang menjadi mysis dalam waktu 1 hari. Substadia tersebut dapat dibedakan berdasarkan segmentasi abdomen dan perkembangan dari lateral dan dorsal pada setiap segmen.

Stadia zoea sangat sensitif terhadap cahaya yang kuat. Pada stadia ini larva berukuran 1.05-3,30 mm. perubahan bentuk dari nauplius menjadi protozoa memerlukan waktu kira-kira 40 jam setelah penetasan. Pada stadia ini larva dengan cepat bertambah besar, sehingga tambahan makanan yang diberikan sangat berperan. Udang vannamei pada stadia ini sudah aktif memakan fitoplankton dan sangat sensitif terhadap cahaya yang kuat.

- Stadia Mysis

Perkembangan stadia mysis pada udang vannamei terdiri dari tiga substadia yaitu Mysis 1, mysis 2, dan mysis 3. Perbedaan ketiga substadia dapat dilihat dari perkembangan bagian dada dan kaki renang. Larva mencapai stadia mysis pada hari ke-5 setelah penetasan dan ukuran larva berkisar antara 3,50-4,80 mm. larva pada stadia ini kelihatan lebih dewasa dari dua stadia sebelumnya.

- Stadia Post Larva

Setelah mengalami perubahan menjadi stadia mysis yang bersifat planktonik berubah menjadi post larva. Post larva sudah terlihat seperti udang dewasa dan sudah bersifat bentik. Pada stadia post larva, akan tampak jelas seperti udang dewasa. Pada

stadia ini larva sudah mulai aktif bergerak lurus kedepan dan mempunyai sifat cenderung karnivora. Stadia postlarva ini dimulai dari postlarva 1 (PL) 1 sampai dengan panen benur.

2.4. Klasifikasi dan Morfologi *Skeletonema costatum*

Skeletonema costatum merupakan organisme uniseluler yang termasuk dalam phytoplankton jenis diatom. Menurut (Edhy et al.,2003) klasifikasi *Skeletonema costatum* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Bacillariophyta*
Class : *Bacillariophyceae*
Ordo : *Centrales*
Family : *Skeletonemoidae*
Genus : *Skeletonema*
Spesies : *Skeletonema costatum*

Skeletonema costatum merupakan alga bersel tunggal, dengan ukuran sel berkisar antara 4 -15 mikron. Akan tetapi alga ini dapat membentuk untaian rantai yang terdiri dari beberapa sel. Sel terbentuk kotak yang terdiri dari atas epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah. Bagian hipoteka mempunyai lubang-lubang yang berpola khas dan indah yang terbuat dari silicon oksida. Pada setiap sel dipenuhi oleh sitoplasma. Warna sel coklat dan pada setiap sel mempunyai frustula yang dapat menghasilkan skeletal eksternal. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Skeletonema costatum bersel tunggal (Uniselular), berukuran 4-6 mikron. Akan tetapi alga ini dapat membentuk urutan ranti yang terdiri dari beberapa sel. Sel berbentuk seperti kotak dengan sitoplasma yang memenuhi sela dan tidak memiliki alat gerak. *Skeletonema costatum* dinding sel yang unik karena terdiri dari dua bagian yang bertindih (frustula) yang terbuat dari silikat, bagian katub atas disebut epiteka dan kutub bawah disebut hipoteka. Pada bagian epiteka terdiri dari komponen epivaf dan episingulum dan pada bagian hipoteka terdiri dari komponen hipovaf dan hiposingulum (Clinton, 1981; Ohliph, 1986; Lokman, 1990). Ciri-ciri sel *Skeletonemacostatum* yang baik antara lain : Isi sel berwarna kuning keemasan, Isi sel penuh, sel berukuran besar, tidak menempel pada media dan jarak antara sel tidak rapat. Morfologi *Skeletonema costatum* seperti disajikan pada Gambar 2.

Skeletonema costatum merupakan mikroalga bersel tunggal, dengan ukuran sel berkisar antara 4-15 μm . Alga ini dapat membentuk untaian rantai yang terdiri dari epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah, serta pada setiap sel dipenuhi oleh sitoplasma (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Dinding sel *Skeletonema costatum* mempunyai frustula yang dapat menghasilkan skeletal external yang berbentuk silindris (cembung) dan mempunyai duri-duri yang berfungsi sebagai penghubung antar frustula yang satu dengan frustula yang lainnya sehingga membentuk filament.

Kandungan nutrisi *Skeletonema costatum* mengandung protein 30,55 %, lemak 1,55 %, serat 2,09 %, abu 44,37 %, dan kadar air 8,41% (BBPBAP Jepara, 2004).



Gambar 2. Morfologi *Skeletonema costatum*

2.5. Cairan Rumen

Pada dasarnya isi rumen merupakan bahan-bahan makanan yang terdapat dalam rumen belum menjadi feces dan dikeluarkan dari dalam lambung rumen setelah hewan dipotong. Kandungan nutriennya cukup tinggi, hal ini disebabkan belum terserapnya zat-zat makanan yang terkandung didalamnya sehingga kandungan zat-zatnya tidak jauh berbeda dengan kandungan zat makanan yang berasal dari bahan bakunya.

Perut hewan ruminansia terdiri atas rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Volume rumen pada ternak sapi dapat mencapai 100 liter atau lebih, dan untuk domba berkisar 10 liter. Rumen diakui sebagai sumber enzim pendegradasi polisakarida. Polisakarida dihidrolisis di rumen disebabkan pengaruh sinergis dan

interaksi dari kompleks mikro-organisme, terutama selulase dan xilanase (Trinci *et al.* 1994). Mikroorganisme terdapat pada cairan rumen (*liquid phase*) dan yang menempel pada digesta rumen. Enzim yang aktif mendegradasi struktural polisakarida hijauan kebanyakan aktif pada mikroorganisme yang menempel pada partikel pakan.

Anggorodi (1979), menyatakan bahwa ternak ruminansia dapat mensintesis asam amino dari zat-zat yang mengandung nitrogen yang lebih sederhana melalui kerjanya mikroorganisme dalam rumen. Mikroorganisme tersebut membuat zat-zat yang mengandung nitrogen bukan protein menjadi protein yang berkualitas tinggi. Mikroorganisme dalam rumen terdiri dari kelompok besar yaitu bakteri dan protozoa, temperatur rumen 39 sampai 40 derajat celcius, pH 7,0 sehingga memberikan kehidupan optimal bagi mikroorganisme rumen. Sekitar 80% Nitrogen dijumpai dalam tubuh bakteri rumen berupa protein dan 20 % berupa asam nukleat. Berdasarkan analisa berbagai rumen kadar berbagai asam amino dalam isi rumen diperkirakan 9-20 kali lebih besar daripada dalam makanan.

Kandungan rumen sapi menurut Rasyid (1981), meliputi protein 8,86%, lemak 2,60%, serat kasar 28,78%, kalsium 0,53%, fosfor 0,55%, BETN 41,24%, abu 18,54%, dan air 10,92%. Berdasarkan komposisi zat makanan yang terkandung didalamnya dapat dipastikan bahwa pemanfaatan isi rumen dalam batas-batas tertentu tidak akan menimbulkan akibat yang merugikan bila dijadikan bahan pencampur pakan berbagai ternak.

2.6. Aktivitas Enzim Pencernaan

Perkembangan saluran pencernaan berlangsung secara bertahap, setelah mencapai ukuran/umur tertentu saluran pencernaan mencapai kesempurnaan. Perkembangan struktur alat pencernaan diikuti oleh perkembangan enzim pencernaan dan perubahan kebiasaan makan (*food habit*). Proses pencernaan secara fisika maupun kimia sangat berperan penting. Pencernaan merupakan proses yang berlangsung terus menerus yang dimulai dari pengambilan pakan dan berakhir dengan pembuangan sisa pakan. Pencernaan pakan meliputi hidrolisis protein menjadi asam-amino atau polipeptida sederhana, karbohidrat menjadi gula sederhana dan lipid menjadi gliserol dan asam lemak. Hidrolisis nutrien makro dimungkinkan dengan adanya enzim pencernaan seperti protease, karboksilase dan lipase (Zonneveld *et al.* 1991).

Enzim merupakan katalisator biologis yang dihasilkan oleh sel makhluk hidup untuk membantu proses biokimia. Fungsi katalisator adalah untuk mempercepat reaksi kimia dengan membebaskan energi pengaktifan Winarno (1991). Berdasarkan hasil penelitian Adi (2000) enzim di usus bekerja pada pH antara 8 – 8,5. Selanjutnya dikatakan bahwa kondisi optimum untuk aktivitas enzim pada lambung ikan gurami pada suhu inkubasi 22⁰C dengan pH lambung 5, sedangkan pada usus dengan suhu inkubasi 23⁰C dan pH 7 – 8,5.

Selain enzim dalam saluran pencernaan, pencernaan pakan juga dapat dibantu oleh adanya bakteri dalam usus. Bakteri penghasil enzim akan membantu ikan mencerna pakan dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh bakteri tersebut yaitu

protease, karbohidrase, lipase, dan amylase. Pakan dicerna secara optimal dengan bantuan enzim dalam pakan dan saluran pencernaan ikan sehingga energi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan ikan (Erna 1997).

Enzim protease menguraikan rantai-rantai peptida dari protein. Berdasarkan letak ikatan peptida pada tengah atau akhir molekul, peptidase diklasifikasikan menjadi endopeptidase dan eksopeptidase. Endopeptidase menghidrolisis protein dan peptida-peptida rantai panjang menjadi peptida-peptida pendek. Endopeptidase penting antara lain pepsin yang dihasilkan dari zimogen pepsinogen, tripsin dari tripsinogen dan kimotripsin dari kimotripsinogen. Eksopeptidase menghidrolisis peptida menjadi asam-asam amino. Karboksipeptidase, aminopeptidase dan dipeptidase termasuk dalam kelompok eksopeptidase. (Steffens 1989; Hephher 1990)

Enzim berperan dalam mengubah laju reaksi, sehingga kecepatan reaksi yang diperlihatkan dapat dijadikan ukuran keaktifan enzim. Aktivitas enzim dapat dinyatakan antara lain dalam bentuk unit enzim. Satu unit enzim adalah jumlah enzim yang mengkatalis 1 mikromol substrat dalam waktu 1 menit pada suhu 25⁰C dan pada keadaan pH optimal (Affandie *et al.* 1992). Aktivitas enzim bergantung pada konsentrasi enzim dan substrat, suhu, pH dan inhibitor. Enzim pencernaan yang disekresikan ke dalam rongga saluran pencernaan berasal dari mukosa lambung, pankreas dan mukosa usus. Enzim-enzim ini berperan sebagai katalisator dalam hidrolis protein, lemak dan karbohidrat menjadi bahan-bahan yang sederhana. Mukosa lambung menghasilkan enzim protease dengan suatu aktivitas proteolitik optimalnya pada pH rendah. Cairan pankreatik kaya akan tripsin, yaitu suatu

protease yang aktivitas optimalnya sedikit dibawah pH basa, disamping itu juga mengandung amilase, maltase dan lipase.

Julián Gamboa-delgado (2003) mengevaluasi variasi aktivitas enzim pencernaan *Litopenaeus vannamei* (Boone) yang dipelihara di tambak komersial dalam kondisi semi-intensif. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya perubahan aktivitas enzim udang setelah mencapai 6 g berat badan, hal ini dibuktikan dengan penurunan total aktivitas enzim protease dan peningkatan aktivitas enzim lipase dan enzim amilase. Rasio amilase/protease adalah 2,6 pada udang dengan berat 2 g udang dan meningkat terus menjadi 9,6 setelah mencapai berat udang 12 g. Lebih lanjut dijelaskan bahwa tahap larva dan postlarval udang penaeid perubahan metamorfosis mempengaruhi aktivitas enzimatik (Lovett & Felder 1990). Namun demikian, perubahan aktivitas enzim pencernaan juga ditemukan udang juvenil dan udang dewasa. Perubahan ini terkait dengan pertumbuhan dan pencernaan pakan (Lee & Lawrence 1985). Perubahan aktivitas enzim pencernaan dapat menunjukkan respon fisiologis dengan kondisi nutrisi yang berbeda (Le Moullac et al. 1997).

2.7. Kualitas Air

a. Suhu

Semakin tinggi suhu perairan, semakin tinggi laju metabolisme di dalam tubuh udang. Kondisi ini akan diimbangi dengan meningkatnya laju konsumsi pakan. Bila suhu terus meningkat, udang akan stres dan akan mengeluarkan lendir yang berlebihan. Sebaliknya bila suhu terlalu rendah, udang akan kurang aktif makan dan bergerak, sehingga pertumbuhannya akan lambat (Sumeru dan Anna, 1992). Suhu

optimal pertumbuhan udang vannamei antara 26-32⁰C. Jika suhu lebih dari angka optimum maka metabolisme dalam tubuh udang akan berlangsung cepat. Imbasnya kebutuhan oksigen terlarut meningkat. Pada suhu air dibawah 25⁰C nafsu makan menurun (Haliman dan adijaya, 2005).

b. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu aspek kualitas air yang memegang peranan penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan udang. Pada salinitas tinggi, pertumbuhan udang menjadi lambat karena proses osmoregulasi terganggu. Osmoregulasi merupakan proses pengaturan dan penyeimbang tekanan osmosis antara di dalam dan di luar tubuh udang. Apabila salinitas meningkat maka pertumbuhan udang akan lambat karena energi lebih banyak terserap untuk proses osmoregulasi dibandingkan pertumbuhan. Udang vannamei digolongkan ke dalam jenis binatang euryhalin atau binatang yang dapat hidup pada kisaran salinitas yang lebar antara 5-30 ppt sedangkan pertumbuhan optimal pada salinitas antara 25-32 ppt (Haliman dan Adijaya, 2005).

c. pH Air

Derajat keasaman merupakan indikator tersedianya kandungan CaCo₃ (kesadahan). Unsur-unsur tersebut merupakan faktor yang penting pada proses pergantian kulit pada udang. Pemeliharaan larva pada derajat keasaman 7,7-8,2 cukup menunjukkan hasil yang baik (Cholik, 1995). Menurut Irmayati (2008), bahwa pH air selama pemeliharaan larva udang vannamei berkisar antara 8,0-8,36 masih berada pada pH yang optimal untuk pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup.

Lebih lanjut Haliman dan Adijaya (2005) batas toleransi udang vannamei untuk tumbuh dengan baik adalah kisaran pH 7,5-8,5.

d.Kandungan Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen diperlukan udang untuk membakar zat-zat makanan yang dikonsumsi udang dan diserap tubuh dan diuraikan menjadi energi. Kelarutan oksigen yang baik bagi pertumbuhan udang adalah 85-125% jenuh atau 4-6 ppm (Boyd, 1998 *dalam* Effendi, 2003).

Menurut Subaedah dan Harjono (2004), mengemukakan bahwa oksigen dalam air merupakan sumber respirasi bagi larva atau juvenil, oleh karena itu harus selalu tersedia dalam jumlah yang cukup.

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), kandungan oksigen terlarut sangat mempengaruhi metabolisme tubuh udang. Kadar oksigen yang terlarut yang optimal bagi benih udang vannamei berkisar antara 4-6 ppm.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2015 bertempat di Balai Budidaya Air Payau (BBAP), Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel 1.

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Ember	Untuk wadah pemeliharaan
2	Peralatan Aerasi	Untuk mensuplay oksigen
3	Kain Kasa	Untuk menyaring cairan rumen
4	Pipet Tetes	Untuk mengambil pupuk
5	Thermometer	Untuk mengukur suhu
6	Hendrafraktometer	Untuk mengukur salinitas
7	Spektrofotometer	Untuk mengukur amoniak
8	DO-Meter	Untuk mengukur DO
9	pH-Meter	Untuk mengukur pH
10	Timbangan Elektrik	Untuk menimbang bobot tubuh
11	Gelas Ukur	Untuk sampling benih udang

Bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel 2.

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Benih udang vannamei	Hewan uji
2.	Pakan alami	Sebagai pakan alami
3.	Cairan rumen	Sebagai pupuk untuk <i>S. costatum</i>

3.3. Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah penelitian yang digunakan adalah ember plastik berkapasitas 5 liter sebanyak 12 buah dengan wadah kontrol. Masing-masing ember diisi air laut

sebanyak 5 liter dan dilengkapi dengan aerasi. Media yang digunakan adalah air laut yang telah disterilkan yang terlebih dahulu ditampung dan diendapkan selama 24 jam kemudian dipindahkan ke wadah penelitian dengan menggunakan pompa Dab yang dilengkapi dengan selang $\frac{3}{4}$ cm yang diujung selang dipasang saringan kapas.

3.4. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih udang vannamei, *stadia zoea* dengan ukuran panjang $\pm 3,30$ mm.

3.5. Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan pada pemeliharaan benih udang vannamei adalah pakan alami *Skeletonema costatum* yang diperoleh dari laboratorium Pakan alami di BBAP Takalar.

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Persiapan Wadah dan Peralatan

Wadah dan peralatan yang digunakan pada penelitian ini terlebih dahulu disikat merata pada bagian permukaan kemudian dicuci menggunakan kaporit 100 ppm dan dikeringkan selama 24 jam. Selanjutnya dinetralkan dengan Natrium Tiosulfat 50 ppm. Pencucian peralatan aerasi dilakukan dengan perendaman formalin 100 ppm selama 24 jam, yang dilanjutkan dengan pembilasan air tawar sampai bersih. Pengeringan peralatan aerasi dilakukan selama 1-2 hari. Setelah wadah kering kemudian diisi dengan air laut.

3.6.2. Persiapan Cairan Rumen

Isi rumen sapi diambil dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Sungguminasa Gowa. Cairan rumen sapi diambil dari isi rumen sapi dengan cara filtrasi (penyaringan dengan kain katun) dibawah kondisi dingin. Cairan rumen hasil filtrasi disentrifuse dengan kecepatan 10.000 x g selama 10 menit pada suhu 4 °C untuk memisahkan supernatan dari sel-sel dan isi sel mikroba (Lee *et al.* 2000).

3.6.3. Kultur *Skeletonema Costatum*

Kultur *S. costatum* skala laboratorium menggunakan wadah 1 liter. Sebelum kultur dilakukan, perlengkapan yang akan digunakan harus disterilkan, dengan menggunakan detergen kemudian dibilas dengan larutan klorin 150 ppm. Peralatan yang digunakan antara lain selang aerasi, batu aerasi dan botol erlenmeyer.

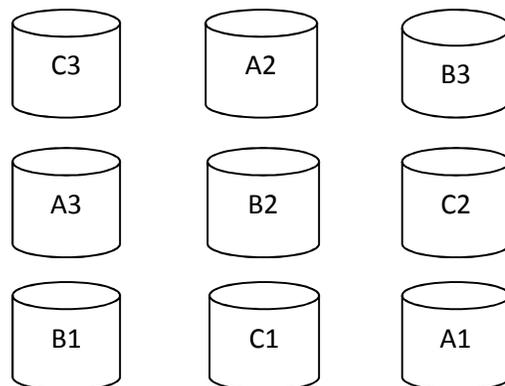
Penggunaan air laut terlebih dahulu disterilisasikan dengan dipanaskan atau disinari dengan lampu ultra violet (UV). Setelah itu, air laut yang sudah steril dengan kadar garam 28 ppt dimasukkan ke wadah kultur sebanyak 750 ml. Air media kultur diberikan cairan rumen sesuai dengan dosis yang terbaik dari penelitian sebelumnya setelah itu diberikan aerasi dan ditunggu beberapa saat agar cairan rumen tercampur secara merata terlebih dahulu sebelum bibit *skeletonema costatum* dimasukkan. Jumlah bibit *skeletonema costatum* yang diberikan sebanyak 100 ml/wadah. Untuk memperoleh cahaya dalam kegiatan ini maka dipasang lampu neon 50 watt pada rak kultur sebagai pengganti cahaya matahari di dalam ruangan yang ber-AC. Setelah cairan rumen sudah bercampur dengan *skeletonema costatum* maka sudah bisa diberikan pada larva udang vannamei sebagai pakan alami.

3.6.4. Pemeliharaan Benih

Sebelum penebaran benih udang vanamei dilakukan adaptasi lingkungan terutama suhu dan salinitas. Padat tebar benih udang vanamei dengan kepadatan 10 ekor/liter. Benih udang vanamei dipelihara selama 7 hari. Selama masa pemeliharaan diberi pakan 300ml dengan frekuensi sesuai perlakuan. Penyiponan dilakukan apabila ada sisa pakan atau kotoran benih udang vanamei yang mengendap didasar wadah penelitian. Pergantian air media pemeliharaan benih udang vanamei dilakukan setiap hari sebanyak 50-75%. Untuk mengetahui sintasan dilakukan sampling dengan cara menggunakan gelas ukur kemudian mengambil sampel tiga titik sedangkan untuk mengetahui pertumbuhannya dilakukan penimbangan larva dengan menggunakan timbangan elektrik di awal dan akhir pemeliharaan.

3.7.Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 9 unit. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan seperti disajikan pada Gambar 3 :



Gambar 3. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan

Perlakuan A : Pemberian pakan 300ml dengan frekuensi 3 kali sehari

Perlakuan B : Pemberian pakan 300ml dengan frekuensi 4 kali sehari

Perlakuan C : Pemberian pakan 300ml dengan frekuensi 5 kali sehari

3.8. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.8.1. Aktivitas enzim Protease

Aktivitas enzim protease diukur dengan menggunakan metode Bergmeyer *et al.* (1983). Substrat yang digunakan dalam pengukuran aktivitas enzim masing-masing adalah kertas saring (filter paper) Whatman No. 1 untuk casein hammerstein untuk protease. Aktivitas enzim dinyatakan dalam μg produk yang dapat dihasilkan oleh 1 mL enzim cairan rumen per menit. Sebagai standard digunakan asam amino tirosin untuk protease.

3.8.2. Sintasan

Sintasan larva udang vannamei dilakukan dengan cara mengambil hewan uji kemudian dilakukan penyamplingan tiap wadah, adapun rumus yang dianjurkan oleh Effendi (1997) dalam menghitung sintasan adalah sebagai berikut:

Dimana : $SR = \text{Sintasan (\%)}$

$N_t = \text{Jumlah individu pada akhir penelitian (ind)}$

$N_o = \text{Jumlah individu pada awal penelitian (ind)}$

3.8.3. Kualitas Air

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran parameter kualitas air yang meliputi : suhu, salinitas, DO, dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari.

3.9. Analisis data

Untuk mengetahui penggunaan cairan rumen sebagai pupuk pakan alami *Skeletonema costatum* dengan frekuensi yang berbeda terhadap aktivitas enzim protease dan sintasan larva udang Vannamei, maka dianalisis menggunakan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk melihat perbedaan antar perlakuan (Gasperz, 1991).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Aktivitas enzim Protease

Data aktivitas enzim protease larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rata-rata Aktivitas enzim protease larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Parameter (μ /mL/menit)		
	Aktivitas Enzim Protease		
A = 3 kali	0.0479		
B = 4 kali	0.0576		
C = 5 kali	0.1638		

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran rata-rata aktivitas enzim protease larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis tertinggi diperoleh pada perlakuan C (kali) sebesar 0,1638 μ /mL/menit.

Aktivitas enzim protease larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis tertinggi diperoleh pada perlakuan C (3 kali). Tingginya aktivitas enzim protease yang diperoleh pada perlakuan C (3 kali) yang diberi pakan alami jenis *skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen, disebabkan karena pada larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis belum berkembang alat pencernaannya, sehingga enzim protease tinggi. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Julián Gamboa-delgado (2003), bahwa terjadinya perubahan aktivitas enzim udang setelah mencapai 6 g berat badan, hal ini dibuktikan dengan penurunan total aktivitas enzim protease dan

peningkatan aktivitas enzim lipase dan enzim amilase. Rasio amilase/protease adalah 2,6 pada udang dengan berat 2 g dan meningkat terus menjadi 9,6 setelah mencapai berat udang 12 g. Lebih lanjut dijelaskan bahwa tahap larva dan postlarval udang peneakid perubahan metamorfosis mempengaruhi aktivitas enzimatik. Selanjutnya dijelaskan bahwa enzim dipengaruhi oleh konsentrasi enzim dan substrat, suhu, pH dan inhibitor (Affandie *et al.* 1992). Selain itu, adanya cairan rumen sebagai pupuk pakan alami *Skeletonema costatum* yang diberikan pada larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis.

4.2. Sintasan

Presentase tingkat kelangsungan hidup (SR) larva udang vannamei dapat diketahui dengan menghitung jumlah larva yang terdapat pada media pemeliharaan di akhir penelitian, hasil perhitungan secara manual kemudian dibagi dengan larva udang yang ditebar yaitu 200 ekor/wadah kemudian dikali 100% , Effendi (1997). Data rata-rata tingkat kelangsungan hidup (sintasan) larva udang vannamei stadi zoea sampai mysis disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup (sintasan) larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A = Frekuensi 3 kali sehari	32.50	39.50	40.50	112.50	37.50a
B = Frekuensi 4 kali sehari	48.00	44.50	46.00	138.50	46.17b
C = Frekuensi 5 kali sehari	56.00	60.50	67.50	184.00	61.33c

Keterangan : setiap huruf yang berbeda (a, b, dan c) menandakan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sintasan larva udang vannamei (Tabel 1) stadia zoea sampai mysis, sintasan tertinggi diperoleh pada perlakuan C (Frekuensi 5 kali sehari) yaitu 61,33 %, kemudian disusul perlakuan B (Frekuensi 4 kali sehari) yaitu 46,17 %. Dan tingkat kelangsungan hidup (sintasan) terendah diperoleh pada perlakuan A (Frekuensi 3 kali sehari) yaitu 37,50 %.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa frekuensi pemberian *skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap sintasan. Hasil uji lanjut (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan A (dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari) berbeda nyata dengan perlakuan B (dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari) dan C (dengan frekuensi pemberian pakan 5 kali sehari), perlakuan B (dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari) berbeda nyata dengan perlakuan A (dengan frekuensi 3 kali sehari) dan C (dengan frekuensi 5 kali sehari), dan perlakuan C (dengan frekuensi 5 kali sehari) berbeda nyata dengan perlakuan A (dengan frekuensi 3 kali sehari) dan B (dengan frekuensi 4 kali sehari).

Berdasarkan tabel di atas (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian *skeletonema costatum* yang dipupuk cairan rumen dengan frekuensi yang berbeda sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis.

Berdasarkan hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup pada larva *L. Vannamei* stadia zoea sampai mysis selama penelitian menunjukkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi yaitu pada perlakuan C (frekuensi 5 kali sehari) dengan rata-rata 61,33 %. Tingginya tingkat kelangsungan hidup diduga karena pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik, kebutuhan udang akan pakan terpenuhi sehingga udang tidak lapar dan tidak kanibal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tuti Sulistiowati dalam penelitiannya bahwa pertumbuhan dan sintasan tertinggi diperoleh pada perlakuan yang tingkat frekuensi pemberian pakannya lebih sering. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Harefa (1996) yang menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi tingkat kelulushidupan larva udang vannamei yaitu waktu pemberian pakan, waktu pemberian pakan yang sesuai akan membuat udang mampu untuk memanfaatkan pakan yang diberikan dan kandungan nutrisi dari pakan yang dikonsumsi. Kandungan nutrisi dari pakan sangat mempengaruhi tingkat kelulushidupan. Yuwono (2005) dalam Qamari (2013) menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi kelulushidupan organisme ditentukan oleh ketersediaan pakan yang sesuai.

Pada perlakuan A (frekuensi 3 kali sehari) dan B (frekuensi 4 kali sehari) menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang rendah yaitu 37,50 % dan 46,17 %. Menurunnya tingkat kelangsungan hidup diduga karena frekuensi pemberian pakan lebih rendah sehingga sifat kanibalisme pada udang vannamei terjadi akibat tidak terpenuhinya pakan selama pemeliharaan. Weartherley(1972), menyatakan bahwa kematian ikan dapat terjadi disebabkan oleh predator, parasit, penyakit, populasi,

keadaan lingkungan yang tidak cocok serta fisik yang disebabkan oleh penanganan manusia.

Udang vannamei suka menyerang sesamanya, udang sehat akan menyerang udang yang lemah terutama pada saat moulting atau udang sakit. Haliman dan Adijaya (2004) menjelaskan bahwa moulting pada udang ditandai dengan seringnya udang muncul ke permukaan air sambil meloncat-loncat. Gerakan ini bertujuan untuk membantu melonggarkan kulit luar udang dari tubuhnya. Gerakan tersebut merupakan salah satu cara mempertahankan diri karena cairan molting yang dihasilkan dapat merangsang udang lain untuk mendekat dan memangsa (kanibalisme). Pada saat molting berlangsung, otot perut melentur, kepala membengkak, dan kulit luar bagian perut melunak. Dengan sekali hentakan, kulit luar udang dapat terlepas. Selanjutnya Soetedjo (2011) menambahkan moulting merupakan proses yang rumit dimana tingkat kematiannya sulit dihindari.

Akan tetapi jika dibandingkan dengan perlakuan D (kontrol), rata-rata tingkat kelangsungan hidup (sintasan) larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis, pada perlakuan A (frekuensi pemberian *skeletonema costatum* 3 kali sehari), perlakuan B (frekuensi pemberian *skeletonema costatum* 4 kali sehari), dan perlakuan C (frekuensi pemberian *skeletonema costatum* 5 kali sehari) rata-rata sintasannya lebih rendah. Hal ini karena pada perlakuan A, B, dan C, mengandung lumut pada media pemeliharaannya, sehingga rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada ketiga perlakuan tersebut diduga karena banyaknya lumut yang terdapat pada media kultur dan media pemeliharaan sehingga mempengaruhi pergerakan larva udang vannamei.

Lumut yang terdapat pada media kultur tersebut menandakan bahwa *skeletonema costatum* kurang berkualitas sehingga mempengaruhi kelangsungan hidup larva udang vannamei. Hal ini juga disebabkan karena cairan rumen yang digunakan sebagai pupuk pada *skeletonema costatum* belum dimurnikan sehingga diduga masih terdapat bakteri dan jamur didalamnya.

4.3. Kualitas air

Selama penelitian, dilakukan pengukuran kualitas air media pemeliharaan yang meliputi pH, suhu, salinitas, dan oksigen terlarut. Nilai parameter kualitas air media pemeliharaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan larva udang vannamei stadia zoea dan mysis setiap perlakuan selama penelitian.

Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
Suhu (°C)	27,1-29,1	27,1-29,3	27,5-29,8
pH	6,25-8,04	6,52-8,02	7,02,-8,06
Salinitas	30	30	30
DO (ppm)	4,58-5,98	4,68-5,77	4,88-5,38

Sumber : Data hasil pengukuran 2015

Kualitas air yang sesuai bagi kehidupan organisme akuatik merupakan faktor penting karena berpengaruh terhadap reproduksi, pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme perairan. Cuzon *et al.* (2004) menyatakan faktor lingkungan harus optimal bagi proses fisiologi udang *Litopenaeus vannamei*. Selanjutnya dikatakan

bahwa kebutuhan nutrisi dapat berubah sesuai dengan variasi faktor lingkungan seperti salinitas, temperatur, pH dan oksigen terlarut.

Hasil pengukuran suhu selama penelitian diperoleh kisaran antara 27,1-29,8 °C. nilai ini menunjukkan bahwa suhu air masih berada dalam kisaran yang normal yang dapat ditolerir oleh larva *L. Vannamei*. Hal ini sesuai dengan pendapat Haliman dan Adijaya (2003), suhu optimal pertumbuhan larva udang antara 26-32°C. suhu berpengaruh langsung pada metabolisme udang, pada suhu tinggi metabolisme udang dipacu, sedangkan pada suhu rendah proses metabolisme diperlambat. Bila keadaan seperti ini berlangsung lama, maka akan mengganggu kesehatan udang karena secara tidak langsung suhu air yang tinggi menyebabkan oksigen dalam air menguap, akibatnya larva udang akan kekurangan oksigen. Zweig *et al* (1999) dalam Suwoyo (2009) menambahkan bahwa temperatur optimal untuk udang vannamei berkisar antara 28-30°C.

Hasil pengukuran salinitas selama penelitian berkisar 30 ppt. Nilai ini tergolong baik dan masih dalam batas toleransi larva *L.vannamei*. Xincai dan Yongquan (2001) menjelaskan bahwa salinitas optimal untuk udang vaname berkisar antara 5-35 ppt. Saoud *et al.* (2003) menambahkan bahwa udang vaname dapat tumbuh pada perairan dengan salinitas berkisar 0,5-38,3 ppt.

Hasil pengukuran pH air selama berlangsungnya penelitian berkisar 6,25-8,06. Nilai ini tergolong baik dan masih dalam batas toleransi larva *L.vannamei*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Purba (2012) bahwa derajat keasaman (pH) air media pemeliharaan Larva udang vannamei selama penelitian adalah 7,7 - 8,7.

Kisaran pH tersebut masih layak bagi kegiatan pembenihan udang vannamei serta mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva. Elovaara (2001) menambahkan bahwa untuk stadia larva pH yang layak untuk udang vaname berkisar antara 7,8-8,4, dengan pH optimum 8,0.

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 3,65-5,98 ppm. Kisaran ini masih dikategorikan baik bagi budidaya *L. vannamei*, hal ini sesuai dengan pernyataan Fegan (2003) bahwa konsentrasi oksigen terlarut selama pemeliharaan udang vaname berkisar antara 3-8 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kandungan oksigen yang terdapat pada media pemeliharaan masih optimal dan cukup baik dalam mendukung pertumbuhan udang vanamei.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa frekuensi pemberian pakan yang berbeda pada setiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap penisintasan larva udang vannamei. Peningkatan kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan C (frekuensi pemberian pakan 5 kali sehari) dengan sintasan rata-rata 61,33 %. Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan bahwa perlakuan frekuensi pemberian pakan berbeda nyata dalam peningkatan kelulushidupan (sintasan) antara perlakuan ($p > 0,05$). Hasil uji lanjut diperoleh data bahwa perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B dan C. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A dan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan B.

5.2. Saran

6. Perlu dilakukan penelitian dengan frekuensi pemberian pakan yang lebih tinggi untuk mendapatkan sintasan yang lebih baik.
7. Perlu dilakukan pemurnian pada cairan rumen sebelum digunakan sebagai pupuk pada *skeletonema costatum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, M dan E. Erwan. 2006. *Penggunaan Feses Sebagai Pengganti Cairan Rumen Pada Teknik In Vitro : Estimasi Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Beberapa Jenis Rumput*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi Kampus Mandalo Darat Jambi.
- BBPBAP, 2004. *Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) Intensif yang Berkelanjutan*. Departemen Perikanan dan Kelautan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara.
- Boone. 1931. Taksonomi *Litopenaeus Vannamei*. <http://www.itis.gov>. (10 Desember 2011).
- Boyd, C.E. (1998). *Water Quality Management For Pond Fish Culture*. Auburn University. Elsevier Science Publishing Company. Inc. New York. 318 p.
- Brown, M. E. 1957. *The Physiology of Fishes Volume I, Metabolism*. Academic Press Inc. Florida.
- Cholik, F., G.j. Ateng, A. Poernomo dan Fauzi, 2005. *Akuakultur, Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar. Jakarta. Hal 130-137.
- Effendi, 1979. *Pertumbuhan Fitoplankton*. Kanisius. Yogyakarta
- Effendie, M. I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Elovaara, K. A. (2001). *Shrimp Farming Manual. Practical Technology For Intensive Commercial Shrimp Production*. United States Of America, 2001. Chapter 4 hal 1- 40.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Edisi Pertama. Penerbit : Tarsito. Bandung.
- Gusrina, 2008. *Budidaya Ikan untuk SMK*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Haliman, R.W. & Adijaya, D. (2005). *Udang Vannamei, Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Krebs, C. J. 1972. *Ecologi. The Experimental of Analisis of Distribution and Abudance*. London.
- Lee S. S., C. H Kim, J. K. Ha, Y. H. Moon, N. J. Choi and K. J. Cheng. 2002. Distribution and Activities of Hydrolytic Enzymes in the Rumen Compartements of Hereford Bulls Fed Alfalfa Based Diet. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15: 1725-1731.
- Prabowo, S.A. (2003). Alih bahasa dari *Asian Aquaculture Magazine*. Buletin Biru Laut. Edisi 1 Maret 2003. Unit Data & Informasi Departemen Laboratorium & Monitoring Research & Development PT. Biru Laut Khatulistiwa.
- Subaidah, S.,Susetyo P.,Mizab A.,Tabah I.,Gede S.,Detrich N.,& Cahyaningsih, S (2006). *Pembenihan Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei)*. Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Situbondo hal 33 - 40.
- Suriadnyani. N.N., Kadek M., & Tati A.N. (2007). *Pemeliharaan Larva Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) dengan Pemberian Fitoplankton yang Berbeda*. Jurnal Penelitian dan Rekayasa Perikanan. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali.
- Suwignyo, S. 1990. *Avertebrata Air*. Bogor : Lembaga Sumber Daya Informasi Institut Pertanian Bogor.
- Tiven, N. C. 2012. *Keuntungan Metode Pengambilan Cairan Rumen Menggunakan Trokar Dari Aspek Kesejahteraan Ternak*. Makalah. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.
- Widiatmoko, M.C., (1994). *Teknologi Membran Untuk Pemurnian Air*. Yogyakarta : Andi offset.
- Wyban, J.W & Sweeney, J.N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institut Shrimp Manual. Honolulu, Hawaii, USA. 158 Halaman.

LAMPIRAN PENELITIAN

Hasil rata-rata Aktivitas enzim protease larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Parameter (μ /mL/menit)		
	Aktivitas Enzim Protease		
A = 3 kali	0.0479		
B = 4 kali	0.0576		
C = 5 kali	0.1638		

.Rata-rata tingkat kelangsungan hidup (sintasan) larva udang vannamei stadia zoea sampai mysis pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A = Frekuensi 3 kali sehari	32.50	39.50	40.50	112.50	37.50a
B = Frekuensi 4 kali sehari	48.00	44.50	46.00	138.50	46.17b
C = Frekuensi 5 kali sehari	56.00	60.50	67.50	184.00	61.33c

Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan larva udang vannamei stadia zoea dan mysis setiap perlakuan selama penelitian.

Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
Suhu (°C)	27,1-29,1	27,1-29,3	27,5-29,8
pH	6,25-8,04	6,52-8,02	7,02,-8,06
Salinitas	30	30	30
DO (ppm)	4,58-5,98	4,68-5,77	4,88-5,38

RIWAYAT HIDUP



Andi jusriadi dilahirkan di Desa Pakubalaho, Kec. Bontotiro, Kabupaten Bulukumba, pada tanggal 21 Juli 1991 Anak Pertama dari pasangan Sulaiman dan Sawaliah. Pendidikan Formal yang dilalui, SD 142 Pakubalaho Kec. Bontotiro Kabupaten Bulukumba dan lulus pada tahun 2003 Kemudian lanjut Pendidikan SMP Negri 3 Bontotiro, Kec. Bontotir Kabupaten Bulukumba dan lulus pada tahun 2006 Kemudian lanjut Pendidikan SMA Negri 1 Bontotiro dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun 2011 penulis lulus seleksi masuk program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar. Untuk menyelesaikan Studi di Fakultas Pertanian, Jurusan Perikanan penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir, masing-masing mengikuti Praktek Kerja Lapang (Magang) yang dilaksanakan di (BPPBAP) Jalan Makmur Daeng Sitakka, Kelurahan Raya, Kecamatan Turikale Kabupaten Maros. Kuliah Kerja Propesi (KKP) yang dilakasanan Kec. Ma,rang Kab. Pangkep pada tahun 2015, Sebagai tugas akhir, penulis melakukan penelitian dengan judul "**Optimasi Frekuensi Pemberian FREKUENSI Pemberian *Skeletonema costatum* Yang Dipupuk Cairan Rumen Terhadap Aktivitas Enzim Proteaze dan Sintasan Larva Udang Vannamei Stadia Zoea Sampai Mysis**", yang bertempat di Balai Budidaya Air Payau (BBAP), Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan di bawah bimbingan Ibunda Murni, S.Pi. M.Si, dan Ibunda Asni Anwar, S.Pi, dan Penguji Bapak Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si dan Ir. H. Burhanuddin, S.Pi. MP, dan penulis bersyukur selesai pada tahun 2016.