PENGKAYAAN KANDUNGAN GIZI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DENGAN SKELETONEMA(*Skeletonema costatum*)TERHADAP KEMATANGAN GONAD INDUK UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :

EKO BUDI PRASTYANTO
NIM. 105080507111005

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGKAYAAN KANDUNGAN GIZI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DENGAN SKELETONEMA(*Skeletonema costatum*) TERHADAP KEMATANGAN GONAD INDUK UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

EKO BUDI PRASTYANTO

NIM. 105080507111005

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

PENGKAYAAN KANDUNGAN GIZI CACING TANAH (*Lumbricus rubellus)* DENGAN SKELETONEMA (*Skeletonema costatum)* TERHADAP KEMATANGAN GONAD INDUK UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei)*

Oleh :

EKO BUDI PRASTYANTO
NIM. 105080507111005

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 16 Desember 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I	**Menyetujui,** **Dosen Pembimbing I**
(Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, MSi) **NIP. 19671010 1997002 1 001** Tanggal:	**(Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS)** **NIP. 19600425 198503 1 002** Tanggal:
Dosen Penguji II	**Dosen Pembimbing II**
(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS) **NIP. 19620805 198603 2 001** Tanggal:	**(Ir. M. Rasyid Fadholi, MSi)** **NIP. 19520713 198003 1 001** Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Manajemen Sumberdaya Perairan

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Desember 2014

Mahasiswa

EKO BUDI PRASTYANTO

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan nikmat, karunia, rezeki, dan kemudahan dalam melakukan kegiatan skripsi serta penyusunan laporan skripsi.
2. Sujud dan terimakasih yang dalam penulis persembahkan kepada orang tua tercinta atas dukungan dan doa yang tak pernah henti.
3. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS selaku dosen pembimbing skripsi 1 dan Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah senantiasa memberikan ilmu, waktu dan kemudahan selama kegiatan dan penyusunan laporan skripsi penulis ucapkan terimakasi banyak.
4. Bapak Dr. Ir. M. Abdul Rahem Faqih, MSi selaku dosen penguji skripsi 1 dan Ibu Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku dosen penguji skripsi 2 yang telah senantiasa waktu dan kemudahan selama ujian skripsi berlangsung serta memberikan gagasan dan motivasi kepada penulis untuk terus belajar dan belajar.
5. Ibu Gemi Selaku pembimbing lapang penelitian, dan semua pegawai BPBAP Situbondo unit Gelung yang telah senantiasa memberikan arahan, bantuan, waktu, dan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian.
6. Terimakasih banyak kepada teman-teman Hooligan’10 yang turut membantu memberikan dukungan, canda tawa, dan tangis selama 4 tahun, dan teman seperjuangan Yudias Q., Novian Dwi, yang telah membantu dalam berbagai hal dalam proses penyusunan hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
7. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis tidak dapat menyebutkan satu-persatu sehingga laporan skripsi ini bisa terselesaikan.

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

EKO BUDI PRATYANTO.SKRIPSI. Pengkayaan Skeletonema (*Skeletonema* costatum) Melalui Cacing (*Lumbricus rubellus)* Terhadap Kematangan Gonad Induk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei)*.Dibawah bimbingan Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS, Sebagai Pembimbing I dan Ir. M. Rasyid Fadholi, MSi, Sebagai Pembimbing II.

Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu spesies udang yang di masukkan ke Indonesia. Udang ini digolongkan kedalam hewan pemakan segala (*omnivora*) atau pemakan detritus. Lemak merupakan komponen nutrisi penting yang dibutuhkan untuk perkembangan ovarium, terutama asam lemak tidak jenuh tinggi (n-3 HUFA) dan fosfolipid. Udang membutuhkan pakan dengan kadar protein sebesar 35 -45 % dan lemak sebesar 10 % dan beberapa jenis hormon reproduksi.

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Dusun Gelung, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur, pada tanggal 30Mei hingga 26 Juni 2014. Pengkayaan *Skeletonema costatum* dilakukan dengan cara dicampur dengan ampas tahu dengan perbandingan 1:2, kemudian diberikan pada cacing *Lumbricus rubellus* dengan pemberian minimal 3 hari baru selanjutnya diberikan pada Induk udang dengan dosis pemberian pakan 10 % dan 20 % dari berat biomas.

Pada penelitian menggunakan motode eksperimen dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan perlakuan kontrol menggunakan pakan *Nereis sp.* dengan pemberian pakan 10% dari berat biomas, perlakuan A menggunakan pakan cacing *Lumbricus rubellus* tanpa diperkaya dengan pemberian pakan 10% dari berat biomas, perlakuan B menggunakan pakan cacing *Lumbricus rubellus* yang sudah diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan pemberian pakan 10% dari berat biomas,dan perlakuan C menggunakan pakan cacing yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan pemberian pakan 20% dari berat biomas.

Dalam penelitian, tingkat kematangan gonad paling cepat didapatkan pada perlakuan kontrol yang untuk mencapai TKG 1 membutuhkan waktu rata – rata 2,25 hari, TKG 2 membutuhkan waktu rata – rata 3,75 hari dan TKG 3 membutuhkan waktu rata – rata 5,75 hari sedangkan untuk tingkat kematangan gonad terlama terdapat pada perlakuan A untuk mencapai TKG 1 rata-rata membutuhkan waktu 2,75 hari, TKG 2 membutuhkan waktu rata-rata 5 hari dan untuk TKG 3 membutuhkan rata-rata 6,75 hari. Fekunditas tertinggi terdapat pada Kontrol dengan rata – rata fekunditas 81.925 telur dan fekunditas terendah terdapat pada perlakuan A dengan rata-rata 66.600 butir. danuntuk nilai *Hatching Rate* (HR) tertinggi terdapat pada kontrol dengan nilai *Hatching Rate* rata – rata sebesar 67,5 % sedangkan untuk nilai *Hatching Rate* terendah terdapat pada perlakuan A dengan rata-rata 41,6%.

Parameter kualitas air yang diukur menunjukkan nilai normal dengan kisaran suhu antara 29 – 31 °C, pH antara 7,3 – 8,1, DO antara 5,1 – 6,6 ppm dan salinitas antara 30-35 ppt, sehingga sesuai dengan keadaan yang optimum untuk pembenihan udang.Pengkayaan *Skeletonema costatum* pada cacing *L. rubellus* tidak memberi pengaruh signifikan terhadap Tingkat Kematangan Gonad, fekunditas, dan *Hatching Rate* induk vaname.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas karunia-Nya, maka penyusunan laporan ini dapat diselesaikan. Laporan dengan judul "Pengkayaan Kandungan Gizi Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus)* dengan Skeletonema (*Skeletonema costatum)* terhadap Kematatangan Gonad Induk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei)*"ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih belumsempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demikesempurnaan laporan Skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi inidapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasibagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Hipotesis 4
1.5 Kegunaan Penelitian 4
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) 5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang 5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran 6
2.1.3 Makanan 7
2.1.4 Siklus Reproduksi 7
2.2 Cacing Lumbricus (*Lumbricus rubellus)* 10
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Cacing 10
2.2.2 Habitat dan Penyebaran 11
2.2.3 Makanan 12
2.2.4 Siklus Reproduksi 12
2.2.5 Kandungan Gizi 13
2.3 Skeletonema (*Skeletonema costatum)* 14
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi 14
2.3.2 Nilai Gizi 15
2.4 Cacing Laut (*Nereis sp.)* 15
2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi 15
2.4.2 Habitat dan penyebaran 17
2.4.3 Kandungan Gizi 17

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 18
3.2.1 Alat Penelitian 18
3.2.2 Bahan Penelitian 19
3.3 Metode Penelitian 19
3.4 Rancangan Penelitian 20

3.5 Prosedur Penelitian..... 22
3.5.1 Pengkayaan Cacing *Lumbricus rubellus* dengan *Skeletonema costatum* dan Aplikasinya pada Induk Udang Vaname..... 22
3.5.2 Penyiapan Air Bersih untuk Kegiatan Induk..... 22
3.5.3 Pengadaan Induk..... 23
3.5.4 Aklimatisasi..... 23
3.5.5 Ablasi Mata..... 23
3.5.6 Pemeliharaan pada Kematangan Gonad..... 23
3.6 Analisa Data..... 26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN
4.1 Tingkat Kematangan Gonad..... 27
4.2 Fekunditas..... 28
4.3 *Hatching rate*..... 30
4.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air..... 32

KESIMPULAN DAN SARAN..... 34

DAFTAR PUSTAKA..... 35

LAMPIRAN..... 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei)*..... 5

2. Pemijahan Udang Vaname..... 9

3. Cacing Lumbricus (*Lumbricus rubellus)*..... 10

4. Diagram Sikluas Cacing Tanah..... 13

5. Skeletonema (*Skeletonema costatum)*..... 14

6. Cacing Laut (*Nereis sp.)*..... 16

7. Denah (*Lay out*) Rancangan Penelitian..... 21

8. Diagram Batang Waktu Capaian TKG..... 28

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Alat Penelitian..... 18

2. Bahan Penelitian..... 19

3. Jadwal Pemberian Pakan..... 25

4. Data Waktu Capaian Tingkat Kematangan Gonad..... 27

5. Data Fekunditas..... 28

6. Sidik Ragam Fekunditas..... 29

7. Uji Lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) Fekunditas..... 29

8. *Hatching Rate*..... 30

8. Sidik Ragam *Hatching Rate*..... 31

9. Uji Lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) *Hatching Rate* udang vaname..... 31

10. Parameter Kualitas Air..... 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1.Tingkat Kematangan Gonad Induk Udang Vaname..... 38

2. Fekunditas dan Hatching Rate Udang Vaname..... 40

3. Data perhitungan Fekunditas Udang vaname..... 41

4. Data Perhitungan *Hatching Rate* Udang Vaname..... 43

5. Hasil Analisis Uji proximat..... 45

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panjaitan (2012), menyatakan bahwa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu spesies udang yang dimasukkan ke Indonesia. Alasan udang vaname di introduksi ke Indonesia karena udang ini memiliki daya tahan yang lebih kuat dibandingkan udang-udang lainnya. Udang vaname berasal dari Amerika latin karena daya tahan udang ini yang baik, sehingga menarik banyak negara untuk membudidayakannya.

Cumi-cumi, gastropoda jenis trochus, cacing laut, moluska dan artemia penting dalam meningkatkan kematangan gonad. Udang vaname suka memangsa sesamanya (kanibal), tipe pemakan lambat namun terus menerus (*continuos feeder*) dan juga mencari makan dengan menggunakan organ sensor (*chemoreceptor*) (Wahyudewantoro, 2011).

Lemak merupakan komponen nutrisi penting yang dibutuhkan untuk perkembangan ovarium, terutama asam lemak tidak jenuh tinggi (n-3 HUFA) dan fosfolipid. Konsentrasi lemak dalam pakan komersial untuk induk udang berkisar 10%, artinya 3% lebih tinggi dari pakan komersial untuk jenis grower. Total kandungan lemak dalam pakan dilaporkan tidak begitu penting berpengaruh, tetapi diyakini, pakan yang kaya kandungan n-3 HUFA (asam eicosapentanoat / EPA dan asam docosaheksanoat / DHA) ditemukan mempunyai pengaruh positif terhadap perkembangan ovarium, fekunditas dan kualitas telur. Kandungan asam arachidonat (20:4n-6) ditemukan tinggi dalam ovarium udang dan melimpah dalam cacing polychaete, kerang dan simping. Asam lemak n-6 HUFAs merupakan prekursor hormon prostaglandin dan memainkan peranan penting dalam proses reproduksi dan vitellogenesis.. Kebutuhan 2% fosfolipid dalam pakan disarankan baik untuk proses pematangan induk udang dan

diyakini bahwa komposisi 50% dari total lemak telur adalah fosfolipid. Sumber lemak dalam bentuk trigliserida selama proses pematangan gonad (kelamin) juga meningkat dalam telur dan diyakini nutrisi ini berperan sebagai sumber energi utama dalam reproduksi dan penentu kualitas telur dan naupli (Sudaryono, 2007).

Menurut Rudiyanti (2011) Fitoplankton jenis *Skeletonema costatum* merupakan salah satu jenis fitoplankton yang biasa dijadikan pakan alami dalam kegiatan budidaya, karena plankton jenis ini mudah dikembangbiakkan dan memerlukan waktu yang relatif singkat. Komposisi kimia yang terkandung pada *Skeletonema costatum* yaitu protein 59%, lemak 8%, dan karbohidrat 33%. Menurut Armanda (2013) *Skeletonema costatum* merupakan alga unisel filamentik yang selnya berbentuk kotak yang terdiri atas *epitheca* (bagian yang lebih besar) dan *hypotheca* (bagian yang lebih kecil) yang bertangkup menjadi satu. Spesies ini tergolong *pennate diatom* yang berkembang biak secara isogami. Bagian *hypotheca*nya berlubang-lubang yang polanya khas dan indah yang tersusun atas silicon oksida (SiO_2) dengan diameter sel 4 – 15 mikron. Setiap sel diatom dipenuhi sitoplasma. Warna sel hijau kecoklatan dan pada setiap sel memiliki frustula yang menghasilkan skeletal eksternal. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan pada jenis ini.

Menurut Rasidi (2012) cacing *Nereis sp.* mengandung kadar protein sebesar 56,29 % dan lemak 11,32 %. Udang membutuhkan pakan dengan kadar protein sebesar 35 -45 % dan lemak sebesar 10 % dan beberapa jenis hormon reproduksi. Menurut Rendy (2012) Berbagai hasil penelitian menunjukkan cacing tanah mengandung protein yang sangat tinggi, yaitu 65-84,5%. Kandungan gizi lainnya yang terdapat dalam tubuh cacing tanah antara lain lemak 7-10%, kalsium 0,55%, fosfor 1%, dan serat kasar 1,08%. Sehingga cacing ini layak

untuk dikembangkan sebagai pakan pengganti untuk udang dan gampang untuk dicukupi.

1.2 Rumusan Masalah

Selama ini dalam usaha pembenihan udang vaname (*Litopenaeus vannamei)* pemberian pakan untuk induk udang banyak menggunakan pakan berupa cacing laut (*Nereis sp.)* namun pada saat ini cacing laut mulai sulit untuk didapatkan, oleh karena itu perlu dicari pakan alternatif yang mudah didapatkan untuk mengganti ketergantungan terhadap pakan tersebut. Pakan pengganti tersebut juga harus memiliki kandungan gizi tinggi yang baik. Penggantian pakan cacing laut (*Nereis sp.)* dengan cacing lumbricus (*Lumbricus rubellus*) yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* diharapkan mampu meningkatkan produktivitas udang vaname karena cacing lumbricus mudah untuk dikembangkan dan juga memiliki kandungan gizi yang baik sedangkan *Skeletonema costatum* juga banyak dikenal sebagai mikroalga yang memiliki kandungan gizi yang juga cukup baik, sehingga penggabungan keduanya diharapkan mampu lebih meningkatkan produktivitas udang vaname.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh informasi mengenai pengaruh pemberian pakan cacing tanah *Lumbricus rubellus* yang diperkayadengan *Skeletonema costatum* terhadap tingkat kematangan gonad.
2. Mengetahui jumlah telur yang dihasilkan, dan jumlah *naupli* yang menetas.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

H0: Diduga pemberian pakan cacing lumbricus (*Lumbricus rubellus*) yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* tidak berpengaruh terhadap tingkat kematangan gonad, fekunditas, dan *hatching rate* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

H1: Diduga pemberian pakan cacing lumbricus (*Lumbricus rubellus*) yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* berpengaruh terhadap tingkat kematangan gonad, fekunditas, dan *hatching rate* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh pemberian pakan cacing *Lumbricus rubellus* yang diperkayadengan *Skeletonema costatum* yang diberikan kepada induk udang vaname sebagai pengganti cacing laut (*Nereis sp.)* untuk mempercepat Tingkat Kematangan Gonad (TKG), fekunditas, dan meningkatkan *Hatching Rate* (HR) induk udang vaname.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, di Dusun Gelung, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur, Pada tanggal 30 Mei hingga 26 Juni 2014.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang

Menurut Sutrisno *et al.*(2010), Taksonomi udang vaname (Gambar 1) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Subfilum : *Crustacea*

Kelas : *Malacostraca*

Subkelas : *Eumalacostraca*

Superordo : *Eucarida*

Ordo : *Decapoda*

Subordo : *Dendrobrachiata*

Famili : *Penaeidae*

Genus : *Litopenaeus*

Species : *Litopenaeus vannamei*

Gambar 1. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei)*(Sutrisno *et al. 2010).*

Udangvaname dicirikan oleh adanya gigi pada rostrum bagian atas dan bawah serta mempunyai antena panjang. Mempunyai dua gigi di bagian ventral dari rostrum dan 8 – 9 gigi di bagian dorsal. Udang vaname termasuk sub

genusLitopenaeus karena udang betina mempunyai telikum terbuka tetapi tanpa tempat penyimpanan sperma (Erwinda, 2008).

Udang vaname adalah binatang air yang mempunyai tubuh beruas-ruas seperti udang penaeid lainnya, dimana pada tiap ruasnya terdapat sepasang anggota badan. Udang vaname termasuk ordo decapoda yang dicirikan memiliki sepuluh kaki terdiri dari lima kaki jalan dan lima kaki renang. Tubuh udang vaname secara morfologis dibedakan menjadi dua bagian yaitu *cephalothorax* atau bagian kepala dan dada serta bagian *abdomen* atau perut. Bagian *cephalothorax* terlindung oleh kulit *chitin* yang tebal dan disebut *carapace*. Secara anatomi *cephalothorax* dan *abdomen* terdiri dari segmen-segmen, dimana masing-masing segmen tersebut memiliki anggota badan yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri(Panjaitan, 2012).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Habitat udang vaname usia muda adalah air payau, seperti muara sungai dan pantai. Semakin dewasa udang jenis ini semakin suka hidup di laut. Ukuran udang menunjukkan tingkatan usia. Dalam habitatnya, udang dewasa mencapai umur 1,5 tahun. Pada waktu musim kawin tiba, udang dewasa yang sudah matang telur akan berenang ke tengah laut yang dalamnya sekitar 50 meter untuk melakukan pemijahan. Udang dewasa biasanya berkelompok dan melakukan pemijahan, setelah udang betina berganti cangkang (Murtidjo, 2003).

Udang vaname (*L. vannamei*) merupakan udang introduksi. Habitat asli udang ini adalah di perairan pantai dan laut Amerika Latin seperti Meksiko, Nikaragua, dan Puerterico. Udang ini kemudian diimpor oleh Negara – negara pembudidaya udang di Asia seperti Cina, India, Thailand, Bangladesh, Vietnam dan Malaysia. Dalam perkembangannya Indonesia juga kemudian memasukkan udang vaname sebagai salah satu jenis udang budidaya tambak, selain udang windu (*Panaeus monodon*) dan udang putih / udang

jrebung (*Panaeus merguiensis*) yang sudah terkenal terlebih dahulu (Lestari, 2009).

Daerah penyebaran *L. vannamei* meliputi Pantai Pasifik, Meksiko, Laut Tengah dan Amerika Selatan. Sebuah wilayah dimana suhu air secara umum berkisar di atas 20 °C sepanjang tahun. Di sini merupakan tempat populasi *L. vannamei* berada. Karena spesies ini relatif mudah untuk berkembang biak dan dibudidayakan, maka *L. vannamei* menjadi salah satu spesies andalan dalam budidaya udang di beberapa negara dunia (Sutrisno, 2010).

2.1.3 Makanan

Dalam pemeliharan induk udang vaname (*L. vannamei)* untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dalam perkembangan gonad, induk diberi pakan 5 kali perhari sebesar 15-20% biomas dengan komposisi 40% cumi, 40% kerang, 15% policaeta dan 5% pelet. Agar kondisi kualitas air tetap baik, kotoran yang ada di dasar bak dibersihkan setiap hari dengan cara disifon (Tarsim, *et. al*, 2007).

Dalam usaha pembenihan udang vaname selama masa pemeliharaan biasanya induk udang diberikan pakan alami berupa pakan segar (cumi-cumi dan cacing laut) sebanyak 40% dari total biomassa. Hal ini dikarenakan pakan alami mempunyai kandungan gizi yang tinggi sehingga dapat mempercepat kematangan gonad induk (Anwar .L.O et al., 2007).

2.1.4 Siklus Reproduksi

Udang biasa kawin di daerah lepas pantai yang dangkal. Proses kawin udang meliputi pemindahan *spermatophore* dari udang jantan ke udang betina. Peneluran bertempat pada daerah lepas pantai yang lebih dalam. Telur-telur dikeluarkan dan difertilisasi secara eksternal di dalam air. Induk udang betina mampu menghasilkan 500.000 sampai satu juta telur setiap bertelur. Dalam waktu 13-14 jam, telur kecil tersebut berkembang menjadi larva berukuran

mikroskopik yang disebut *naupliil nauplius*. Tahap *nauplii* tersebut menyerap kuning telur yang tersimpan dalam tubuhnya lalu mengalami metamorfosis menjadi *zoea*. Tahap kedua ini memakan alga dan setelah beberapa hari bermetamorfosis lagi menjadi *mysis*. *Mysis* mulai terlihat seperti udang kecil dan memakan alga dan *zooplankton*. Setelah 3 sampai 4 hari, *mysis* mengalami metamorfosis menjadi *postlarva*. Tahap *postlarva* adalah tahap saat udang sudah mulai memiliki karakteristik udang dewasa. Keseluruhan proses dari tahap *nauplii* sampai *postlarva* membutuhkan waktu sekitar 12 hari. Di habitat alaminya, *postlarva* akan bermigrasi menuju estuarin yang kaya nutrisi dan bersalinitas rendah. Mereka tumbuh di sana dan akan kembali ke laut terbuka saat dewasa. Udang dewasa adalah hewan bentik yang hidup di dasar laut (Erwinda, 2008).

Menurut Yuliati, (2009), ciri-ciri induk betina matang gonad adalah sebagai berikut:

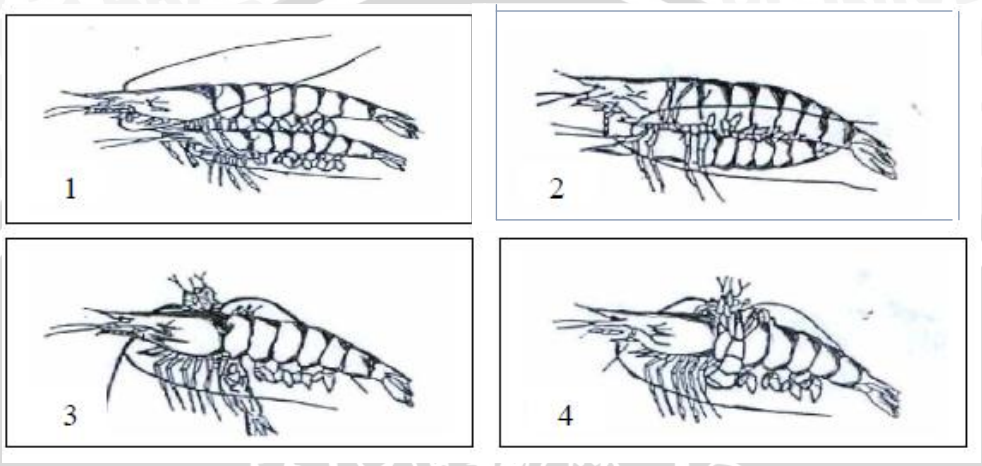
1. Pada bagian punggung berwarna kuning keemasan.
2. Garis kuning keemasan tidak terputus dari kepala hingga segmen ke enam.
3. Garis kuning keemasan terlihat tebal, tidak tipis, dan sangat terlihat jelas.

Sedangkan ciri-ciri induk jantan matang gonad yaitu pada kantong sperma atau petasma di kaki renang ke-5 terdapat garis putih yang menunjukan sperma dan induk udang betina matang gonad.

Menurut Timin*et al*, (2009), udang umumnya melakukan proses perkawinan saat malam hari dan setelah udang betina berganti kulit. Adapun tahap perkawinan udang dapat di bagi menjadi 4 tahapan (Gambar 2) yaitu :

1. Udang secara paralel berenang bersama – sama dengan posisi betina diatasdan jantan di bawah.

2. Udang jantan berputar keatas, sehingga bagian perutnya saling menempel.
3. Udang jantan berputar tegak lurus terhadap tubuh udang betinanya.
4. Udang jantan melingkari tubuh udang betina dan membentuk huruf“U” serta hentakan kepala dan ekor secara bersamaan.



Gambar 2. Pemijahan Udang Vaname (Timin *et al*., 2009)

Maturasi merupakan proses perkembangan telur (*oogenesis*) dalam ovarium induk betina. Sistem reproduksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei)* betina terdiri dari sepasang ovari, oviduk, saluran genital, dan sebuah *thellicum.* Telur (*oogonia*) diproduksi secara mitosis oleh jaringan epitelium *germinal* sepanjang masa subur udang betina. *Oogonia* selanjutnya melakukan *meiosis*, berdiferensiasi menjadi *oocyte*, dan kemudian diselimuti oleh sel *follicle*. *Oocyte* (telur) yang dihasilkan kemudian menyerap bahan kuning telur dari darah induknya melalui sel *follicle*. Komponen utama kuning telur adalah *lipoglycoprotein*, yang disebut *Lipovitellin*. Sumber kuning telur, yang hanya ditemukan pada *hemolymph* udang betina matang gonad, umumnya dipercaya berasal dari *hepatopankreas*. Organ reproduksi utama jantan adalah testis, *vas deferens*, petasma, dan *appendix masculina*. Sperma udang tidak memiliki flagel, dengan sebuah *nucleus* yang kental. Bagian utama sperma matang adalah

kepala, tudung, *base*, dan *spike*. Selama melewati *vasdeferens* sperma bergabung menjadi cairan kental dan terkumpul dalam sebuah *spermatophore* berkitin (Wyban dan Sweeney, 1991).

Sintesis protein meningkat secara intensif selama proses pematangan gonad dan tentu saja hal ini membutuhkan sumber protein dalam jumlah dan kualitas yang cukup. Meskipun studi tentang kebutuhan protein untuk induk udang masih kurang, diyakini bahwa profil asam amino pakan hidup dapat menyediakan profil asam amino yang mendekati kebutuhan induk itu sendiri. Beberapa studi menunjukkan, ada peningkatan kandungan protein ovarium yang dikaitkan dengan perkembangan telur dan pemijahan. (Sudaryono, 2007).

2.2 Cacing Lumbricus (*Lumbricus rubellus)*

2.2.1 Klasifikasi dan morfologi cacing

Klasifikasi cacing tanah Lumbricus rubellus (Gambar 3) menurut Haryono (2003) adalah sebagai berikut :

Filum : *Annelida*

Class : *Chaetopoda*

Ordo :*Oligochaeta*

Famili : *Lumbricidae*

Genus : *Lumbricus*

Species : *Lumbricus rubellus*

Gambar 3. Cacing Lumbricus (*Lumbricus rubellus)(Googleimage, 2014)*.

Cacing lumbricus sebenarnya sama dengan cacing tanah jenis lainnya dan memiliki bentuk dan ciri-ciri morfologis yang sama yakni sebagai berikut panjang tubuh berkisar antara 80-140 mm,jumlah segmen 85-140. Jenis ini memiliki tubuh lebih kecil karena kalah bersaing dengan jenis lainnya, namun apabila diternakkan besar tubuhnya bisa menyerupai bahkan lebih besar dari yang lainnya (Haryono, 2003).

Cacing tanah jenis *L. rubellus* mempunyai bentuk tubuh pipih. Jumlah cincin yang melingkari tubuhnya (segmen) yang dimiliki sekitar 90-195 dan klitelum (penebalan pada tubuh cacing) terletak pada segmen 27-23. *L. rubellus*, merupakan cacing berukuran relative kecil dengan panjang anatara 4-6 cm. Bagian punggungnya bewarna merah coklat atau bewarna merah violet. Selain warna dasar cacing ini juga memiliki warna iridescent atau warna pelangi. Pada umumnya *L. rubellus* akan mencapai usia dewasa pada umur 179 hari, Sedangkan umurnya sampai 2.5 tahun (Dewangga, 2009 *dalam* Indriati *et. al*,. 2012).

2.2.2 Habitat dan Penyebaran

Cacing Lumbricus (*L. rubellus)* hidup di tempat atau tanah yang telindung dari sinar matahari lembab, gembur dan serasah. Habitat ini sangat spesifik bagi cacing tanah untuk tumbuh dan berkembang biak dengan baik, karena pada daerah ini banyak mengandung unsur hara dan sumber makanan yang di dapat digunakan oleh cacing ini sehingga membuat cacing ini dapat tumbuh dengan baik. Tubuh cacing tanah banyak mengandung lendir (Indriati *et. al*, 2012).

Habitat cacing tanah dapat ditemukan pada tanah lahan kering masam sampai alkali (basa) yang memiliki kecukupan air. Jenis-jenis cacing tanah asli (*native*) biasanya hidup pada tanah bertekstur halus, umumnya liat, liat berdebu atau lempung berdebu, dan jarang ditemukan pada tanah berpasir. Umumnya cacing hidup pada pH 4,50−6,50, tetapi bila kandungan bahan organik tanah

tinggi, cacing mampu berkembang pada pH 3. Pada musim kemarau, cacing tanah biasanya bermigrasi ke tanah-tanah basah, seperti daerah sumber air dan tanah di bawah pohon pisang (Subowo, 2008).

2.2.3 Makanan

Berdasarkan jenis makanannya, cacing tanah dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: 1) geofagus (pemakan tanah), 2) limifagus (pemakan tanah subur atau tanah basah), dan 3) *litter feeder* (pemakan bahan organik) (Lee 1985; Coleman dan Crossley 1996).Cacing tanah juga dapat dikelompokkan berdasarkan tempat hidup, kotorannya, kenampakan warna, dan makanannya, yaitu epigaesis, anazesis, dan endogaesis (Subowo, 2008)

Media yang sangat bagus untuk budidaya cacing adalah limbah kotoran sapi karena bagus untuk pertumbuhan berat badan dan perkembangan cacing (*L. rubellus*). Pada satu kotak yang berisi media campuran 1 kg serbuk gergaji yang telah direndam dalam air dengan tujuan untuk menghilangkan getah dan bau, dengan 3 kg kotoran sapi yang sudah lama atau sudah menghitam. Lalu diberikan pakan dari cacahan batang pisang, sayuran dan bakteri pengurai, maka dalam jangka waktu dua minggu cacing tersebut akan bertelur (Fardian, 2012).

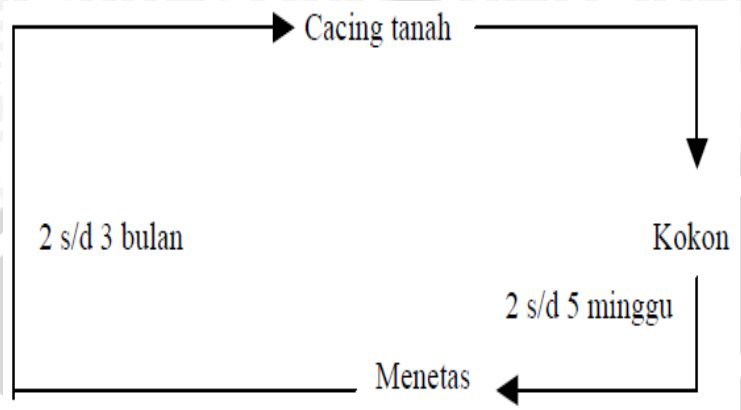
2.2.4 Siklus Reproduksi

Menurut Matondang *et al,* (2011), Semua cacing tanah bersifat *bisexual-hermaprodit*, akan tetapi hampir seluruh cacing tanah tidak dapat melakukan fertilisasi sendiri. Untuk kelanjutan reproduksinya dua ekor cacing tanah harus berhubungan kelamin, saling mempertukarkan sel-sel sperma. Cacing tanah dari familia Lumbricidae memiliki potensi lama hidup antara 4–8 tahun.

Menurut Subowo (2008), Cacing tanah mampu hidup 1−10 tahun dan dalam proses hidupnya dapat hidup melalui fragmentasi ataupun reproduksi dengan melakukan kopulasi membentuk kokon. Kopulasi dan produksi kokon

biasanya dilakukan pada bulan panas. Anak cacing tanah menetas dari kokon setelah 2−3 minggu inkubasi, dan 2−3 bulan selanjutnya anak tersebut telah dewasa.Pada umumnya siklus cacing tanah adalah sebagai berikut :

Siklus cacing tanah



Gambar 4. Diagram Siklus Cacing Tanah (Subowo, 2008).

2.2.5 Kandungan Gizi

Menurut Auliah (2008), Berbagai penelitian tentang cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) telah mengungkapkan bahwa kandungan proteinnya sangat tinggi 48 – 62%. Selain itu komposisi kandungan asam amino cacing tanah (*L. rubellus*) juga lengkap. Kandungan asam amino esensial pada cacing adalah*Arginine, Histidine, Isoleucine, Leucine, Lysine, Methionine, Phenylalanine, Threonine, dan Valine*. Sementara asam amino non esensial adalah*Alanine, Asparagine, Cysteine, Glutamine, Glycine, Proline, Serine*, dan *Tyrosine*.

Menurut Astuti (2001), Kandungan gizi cacing tanah yang cukup tinggi terutama protein sebesar 64-76 %. Kandungan gizi lainnya yang terdapat pada tubuh cacing antara lain adalah lemak 7-10 %, calsium 0,55 %, fosfor 1 %, dan serat kasar 1,08 %. Protein yang terdapat pada tubuh cacing tanah terdiri dari 9 macam asam amino esensial dan asam amino non-esensial yang sangat dibutuhkan oleh unggas. Oleh karena itu cacing ini sekarang banyak

dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan gizi pakan dari unggas yang diternakkan.

2.3 Skeletonema (*Skeletonema costatum*)

2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Nugraheny (2001), klasifikasi skeletonema (Gambar 4) adalah sebagai berikut :

Devisi : *Chrysophyta*

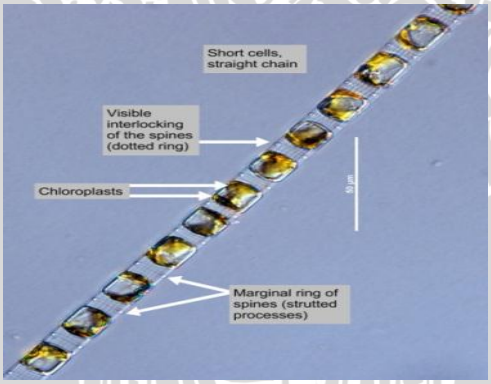
Kelas : *Bacillariophyceae*

Ordo : *Centrales*

Sub Ordo : *Coscinodiscineae*

Famili : *Thalassiosiraceae*

Genus : *Skeletonema*



Gambar 5. Skeletonema (*Skeletonema costatum)(*Googleimage, 2014).

Skeletonema costatum adalah diatom yang merupakan alga unisel filamentik yang selnya berbentuk kotak yang terdiri atas *epitheca* (bagian yang lebih besar) dan *hypotheca* (bagian yang lebih kecil) yang bertangkup menjadi satu. Spesies ini tergolong *pennate diatom* yang berkembang biak secara isogami. Bagian *hypotheca*nya berlubang - lubang yang polanya khas dan indah yang tersusun atas silicon dioksida (SiO_2) dengan diameter sel 4 – 15 mikron. Setiap sel diatom dipenuhi sitoplasma. Warna sel hijau kecoklatan dan pada setiap sel memiliki frustula yang menghasilkan skeletal

eksternal. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan pada jenis ini (Armanda, 2013).

2.3.2 Nilai Gizi

Kandungan jenis pakan yang biasanya digunakan untuk pakan benih udang antara lain: *Tetraselmis* mempunyai nilai gizi tinggi karena mengandung protein 49,1%, lemak 10,7%, karbohidrat 19% dan abu 19,1%. *Chaetoceros* sp. mengandung protein 35%; lemak 6,9%; karbohidrat 6,6% dan kadar abu 28% persen (Gusrina, 2008). *Skeletonema* mempunyai nilai gizi kandungan protein 24,7%; lemak 2,6%; karbohidrat 20,2% dan abu 51,8 % (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995 *dalam* Firmasyah *et. al*,. 2013).

Fitoplankton jenis *Skeletonema costatum* merupakan salah satu jenis fitoplankton yang biasa dijadikan sebagai pakan alami dalam kegiatan budidaya, karena plankton jenis ini mudah dikembangbiakkan dan memerlukan waktu yang relatif singkat dalam pemeliharaannya dibandingkan dengan fitoplankton jenis yang lain. Spesies ini sangat baik untuk makanan zooplankton. Komposisi kimia yang terkandung yaitu protein 59%, lemak 8%, dan karbohidrat 33% (Rudiyanti, 2011).

2.4 Cacing Laut (*Nereis* sp.)

2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut zipcodezoo (2014), Cacing *Nereis* sp. (Gambar 5) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Annelida

Class : Polychaeta

Order : Phyllodocida

Family : Nereidae

Genus : *Nereis*

Spesies : *Nereis* sp.

Gambar 6. Cacing Laut (*Nereis sp.)*

Bentuk morfologi dan anatomi pada cacing laut (*nereis* sp.) umumnya berukuran 5-10 cm dengan diameter 2-10 mm. Pada tiap sisi lateral ruas tubuhnya kecuali kepala dan bagian ujung posterior, terdapat sepasang parapodia dengan sejumlah besar setae yang terdiri atas notopodium dan neuropodium, masing-masing disangga oleh sebuah batang khitin yang disebut acicula. Pada notopodium terdapat cirrus dorsal dan pada neuropodium terdapat cirrus ventral. Bentuk parapodia dan setae pada setaip jenis tidak sama. Pada prostomium terdapat mata, antena dan sepasang palp (Subaidah, 2007).

Cacing laut *(Nereis* sp.) bentuk morfologinya yaitu tentakel prostomial, tentakel peristomial, palpus, mata, prostomium, setae, somit, parapodium, rahang, faring dan anus. Mata pada cacing laut (*Nereis* sp.) berfungsi sebagai fotoreceptor. Setae pada tiap jenis berbeda, sehingga biasa dipakai sebagai identifikasi jenis-jenis polychaeta. Rahang digunakan untuk memotong ganggang. Anus digunakan untuk mengeluarkan partikel mineral bersama dengan sisa-sisa pencernaan. Faring digunakan untuk menangkap mangsa yang biasanya terdiri dari avertebrata kecil. Parapodium selain berfungsi sebagai alat

gerak juga berfungsi sebagai alat pernafasan bantuan. Prostomium sebagai alat pertukaran gas, jadi semacam insang. Tentakel berfungsi untuk mendeteksi makanan dan lingkungan (Aslan, 2005).

2.4.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Abida (2012), Potensi keragaman hayati di wilayah pesisir dan laut sangat tinggi, salah satunya adalah berbagai jenis *polychaeta*. *Polychaeta* yang bisa dimanfaatkan untuk pakan udang adalah Cacing Lur (*Nereis* sp.). hewan *benthos* ini banyak ditemukan didalam lumpur berpasir didaerah pantai. Kehidupan cacing dialam berkembang dan tumbuh sesuai dengan substrat yang ada dengan sebaran bahan organik yang berbeda akan mempengaruhi dari keberadaan cacing lur ini.

Rasidi (2012) Menyatakan bahwa, Cacing *Nereis* sp umumnya hidup di daerah estuari dengan kondisi substrat lumpur berpasir, dangkal dan dipengaruhi arus pasang surut. Substrat yang mengendap banyak mengandung bahan organik, berdasarkan warnanya semakin hitam biasanya akan semakin tinggi kandungan bahan organik. Bahan organik ini dimanfaatkan oleh organisme bentos termasuk Polychaeta di dasar perairan.

2.4.3 Kandungan Gizi

Kandungan protein dan lemak yang terkandung dalam cacing lur telah diketahui, demikian pula kandungan asam amino dan asam lemaknya. Cacing lur (*Nereis* sp) mengandung protein dan lemak dalam jumlah yang dapat memenuhi kebutuhan berbagai spesies udang. Kandungan gizi Cacing nereis sp. meliputi Protein 52,26 %, Lemak 29,83 %, Serat 4,35 % dan Kadar Abu 11,06 %, (Yuwono, 2005).

Menurut Rasidi (2012). Cacing laut (*Nereis* sp.) mengandung kadar protein sebesar 56,29 % dan lemak 11,32 %. Induk udang membutuhkan pakan dengan kadar protein 35-45 % dan lemak sebesar 10 %. Kebutuhan tersebut terkandung

dalam tubuh cacing laut (*Nereis* sp.), sehingga cacing laut (*Nereis* sp.) banyak digunakan sebagai pakan induk udang di pembenihan udang.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, di Dusun Gelung Kecamatan Panarukan Kabupaten Situbondo, Jawa Timur, pada tanggal 30 Mei hingga 26 Juni 2014.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan beserta fungsinya yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1:

Tabel 1. Alat Penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Sterofoam	Sebagai tempat untuk budidaya cacing *L. rubellus*
2.	Saringan Plankton	Sebagai penyaring Skeletonema costatum
3.	Bak Beton 4x3x1,5 m^3	Sebagai tempat induk vaname
4.	Blower	Sebagai penghasil oksigen
5.	Selang Aerasi	Sebagai alat untuk menyalurkan oksigen kedalam bak
6.	Batu aerasi	Sebagai alat untuk memecah udara dalam air
7.	Timah	Sebagai pemberat batu aerasi
8.	Waring	Sebagai sekat pada induk udang vaname
9.	Blung	Sebagai wadah telur dan tempat penetasan
10.	Gunting	Sebagai alat untuk memotong tangkai mata induk udang vaname betina
11.	Termometer	Sebagai alat untuk mengukur suhu
12.	pH-meter	Sebagi alat untuk mengukut pH air media
13.	DO-meter	Sebagai alat pengukur kandungan oksigen terlarut
14.	Pipet Serologis	Sebagai alat bantu untuk mengitung jumlah telur dan nauplius.
15.	Gunting	Sebagai alat untuk ablasi
16.	Kompor	Sebagai alat untuk memanaskan gunting saat ablasi
17.	Selang	Sebagai alat untuk menyipon dasar bak
18.	Seser	Sebagai alat untuk menangkap induk
19.	frezer	Sebagai alat untuk menyimpan pakan udang

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan beserta fungsinya yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan Penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Udang vaname	Sebagai bahan uji penelitian tingkat kematangan gonad, fekunditas, dan *Hatching Rate*
2.	Cacing *Nereis*	Sebagai pakan induk udang vaname
3.	Cacing *L. rubellus*	Sebagai pakan induk udang vaname
4.	*S. costatum*	Sebagai pengkaya cacing *L. rubellus*
5.	Cumi - cumi	Sebagai pakan induk udang vaname
6.	Detergent	Sebagai bahan untuk sanitasi alat – alat yang digunakan
7.	Kaporit	Sebagai bahan penjernih air
8.	*Scouring pad*	Sebagai bahan untuk mencuci bak
9.	*Na- Thiosulfat*	Sebagai penetral air
10.	kayu	Sebagai sebagai kerangka utama pada skat induk
11.	Plastik Pertanian	Sebagai sebagai penutup atas pada bak pemijahan
12.	Tali Senar	Sebagi pengikat waring dan plastik pertanian
13.	Ampas Tahu	Sebagai media pengkayaan

3.3 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu dengan menyelidiki hubungan sebab akibat satu atau lebih kelompok eksperimental dan menbandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan

Menurut Narbukodan Ahmadi(2007), tujuan dari metode eksperimen adalah untuk menyelidiki adanya kemungkinan hubungan sebab akibat dari satu atau lebih kelompok eksperimental atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan.

Metode eksperimen yaitu untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab-akibat kepada satu atau lebih kelompok eksperimental atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan(Suryabrata, 2006).

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu penyidik mengadakan pengamatan terhadap gejala-gejala subyek yang diselidiki baik secara langsung dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan atau dengan perantara sebuah alat, baik alat yang sudah ada maupun yang sengaja dibuat untuk keperluan khusus (Surachmad, 1998).

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah percobaan yang menggunakan media atau tempat percobaan yang *seragam* atau *homogen*, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium, rumah kaca, dan peternakan. Karena lingkungan homogen maka lingkungan atau tempat percobaan tidak memberikan pengaruh pada respon yang diamati dan model untuk RAL adalah sebagai berikut (Sastrosupadi, 2000) :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai tengah umum

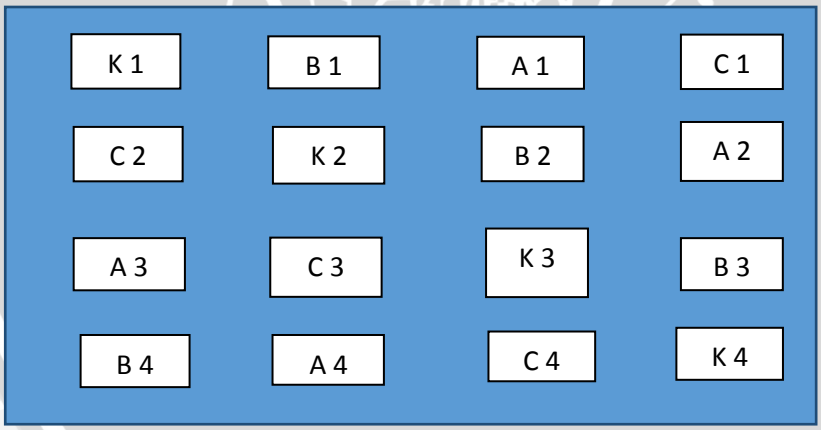
T_i : Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} : Pengaruh gallat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penenitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL)yang terdiridari 3 perlakuan dan 1 kontrol dimana perlakuan terdiri dari :

- Kontrol : Pemberian cacing laut *Nereis* sp dan cumi - cumi dengan dosis 10 % dari biomas.
- PerlakuanA : Pemberian cacing tanah *Lumbricus rubellus* dan cumi – cumi dengan dosis 10% dari biomas.
- PerlakuanB : Pemberian cacing tanah *Lumbricus rubellus* yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan dosis 10 % biomas/hari dan cumi – cumi (*Loligo* sp.)10% dari biomas.
- PerlakuanC : Pemberian cacing tanah *Lumbricus rubellus* yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan dosis 20 % biomas/ hari dan cumi – cumi (*Loligo* sp.) 10% dari biomas.

Masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali. Denah hasil pengacakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar6.Denah(*layout*) rancanganpenelitian

Keterangan :

- K : Kontrol
- A,B, dan C : Perlakuan
- 1,2,3,4 : Ulangan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengkayaan Cacing *Lumbricus rubellus* dengan *Skeletonema costatum* dan Aplikasinya Pada Induk Udang vaname

Skeletonema costatum yang digunakan adalah hasil kultur skala massal di Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo yang kemudian disaring dengan menggunakan mesh size 10, dan dicuci dengan menggunakan air tawar.*Skeletonema costatum* kemudian ditiriskan dan dicampur dengan ampas tahu dengan perbandingan 1:2 sebagai pakan cacing sekaligus sebagai pengkayaan dengan dosis sekitar 15% biomas/hari. Pengkayaan cacing dilakukan minimal selama 3 hari berturut-turut baru diberikan ke induk udang sebagai pakan. Cacing yang telah dikayakan diberikan ke induk udang dengan dosis 10% dan 20% biomas/hari yang diberikan 2 kali/hari pada pukul 11.00 WIB dan pukul 15.00 WIB. Kebutuhan pakan lainnya dicukupi dengan cumi-cumi (sekitar 10% biomasa induk/hari) yang diberikan 2 kali/hari pada pukul 07.00 WIB dan 22.00 WIB.

3.5.2 Penyiapan Air Bersih Untuk Kegiatan Induk

Sumber air laut harus memenuhi kriteria: cukup dalam jumlah, jernih, salinitas 29-34 ppt, tidak terdeteksi kadar logam berat. Sterilisasi air dilakukan dengan *chlorinasi*, yaitu dengan memberikan kaporit dosis 15-20 ppm, diaerasi kuat hingga 3-4 hari, dan ditambahkan *Na-Thiosulfat* secukupnya hingga netral. Tahap terakhir adalah distribusi, dengan memompakan air ini ke jaringan distribusi melalui *karbon aktifpresure filter*. Air yang akan digunakan di pompa ke masing – masing bak pemeliharaan. Kedalaman air pada masing – masing bak pemeliharan adalah 60 cm.

3.5.3 Pengadaan Induk Udang

Induk yang digunakan adalah induk Nusantara Satu (N1) hasil perekayasaan yang dilakukan oleh Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo,

yang sudah disiapkan sebelumnya. Sebelum dijadikan induk, calon induk dikarantina dan dilakukan pemilihan induk yang berkualitas baik terlebih dahulu supaya didapatkan benih yang bermutu baik.

3.5.4 Aklimatisasi

Induk udang yang telah dipilih kemudian dilakukan proses aklimatisasi supaya induk ini tidak stres karena perubahan lingkungan, karena jika induk stres maka hal ini dapat menggagu proses kematangan gonad induk tersebut, setelah induk dilakukan aklimatisasi tahap selanjutnya dilakukan pengambilan sampel induk untuk dilakukan pengamatan penyakit, induk yang positif terjangkit virus kemudian diafkir sedang induk yang negatif virus selanjutnya dipelihara pada bak pematangan gonad sebelum dilakukan proses ablasi.

3.5.5 Ablasi Mata

Calon induk yang akan dilakukan ablasi harus memenuhi persyaratan yang meliputi ukuran, tidak sedang ganti kulit, harus memiliki organ yang lengkap, dan telah dinyatakan bebas dari virus dan penyakit. Setelah itu proses ablasi dilakukan dengan cara memotong salah satu tangkai mata pada induk udang dengan menggunakan gunting yang tajam dan steril yang telah dipanaskan terlebih dahulu, hal itu dilakukan untuk menghindari terjadinya infeksi pada bekas pemotongan tangkai mata.

3.5.6 Pemeliharaan pada Pematangan Gonad

Pemeliharaaan dengan metoda ruangan gelap dan menggunakan teknik ablasi untuk mempercepat kematangan gonad. Tempat pemeliharaan induk di bak semen dengan ukuran 4x3x1,5m^3 yang diisi air setinggi sekitar 60 cm. Bak dilengkapi dengan aerasi yang dipasang ditepi bagian dalam bak dengan jarak 0,9m. Semua bak dan alat yang dipakai terlebih dahulu di sterilisasi. Bak pemiliharaan yang digunakan pada penelitian ditutup menggunakan terpal

supaya kondisi dalam bak gelap. Induk udang dipelihara di bak pematangan gonad dengan perbandingan jantan dengan betina 1:1.

Setelah dilakukan ablasiinduk ditebar dalam bak pematangan gonad. Pemberian pakan diusahakan *add libitum*(memberikan makanan kepada udang sampai pada saat dimana udang dalam kondisi kenyang dan enggan lagi makan meski makanan disekitarnya masih ada). Pakan segar yang sering di berikan adalah cacing, cumi-cumi dan kekerangan. Dalam penelitian ini menggunakan kombinasi antara pakan cacing dan cumi-cumi karena sesuai dengan pernyataan Haryati *et al*.(2010). Pemberian pakan kombinasi 50 % cacing laut (Nereis sp.) dan 50 % cumi-cumi (*Loligo* sp.) dapat meningkatkan fekunditas dan daya tetas telur udang windu (*Penaeus monodon*). Selama pemeliharaan dilakukan penggantian air sebanyak 200-300%/hari selama 24 jam. Sampling induk matang gonad dilakukan stelah 4-5 hari setelah ablasi selanjutnya tergantung kondisi perkembangan gonad dan setiap hari dilakukan pengecekan TKG udang vaname, dan dilakukan penyiponan sisa pakan dan kotoran.

Dalam pemberian pakan udang vaname, udang vaname diberikan pakan dengan pemberian pakan dilakukan 4 kali dalam sehari yaitu dengan dengan 2 kali pemberian cacing dan 2 kali pemberian cumi – cumi, pakan yang diberikan sebanyak 10 % cacing laut (*Nereis sp)* dan 10% cumi – cumi untuk perlakuan kontrol, untuk perlakuan A menggunakan pakan sebanyak 10% cacing tanah (*Lumbricus rubellus)* dan 10% cumi – cumi, sedangkan untuk perlakua B dan C menggunkan pakan cacing tanah yang sudah diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan masing – masing pemberian pakan B 10% cacing dan 10% cumi- cumi dan perlakuan C menggunakan 20% cacing dan 10% cumi – cumi, pakan tersebut diberikan untuk memenuhi kebutuhan gizi pada pematangan gonad induk udang vaname. Pakan diberikan selama proses pematangan gonad induk vaname sampai gonad benar-benar matang dan udang siap dipijahkan.

Pemberian pakan dilakukan pada waktu yang sama setiap harinya, adapun tabel pemberian pakan untuk udang vaname dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jadwal Pemberian Pakan.

Perlakuan	Waktu	Jenis Pakan	Dosis
Kontrol	07.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
	11.00 WIB	Cacing *Nereis* sp.	10 %
	15.00 WIB	Cacing *Nereis* sp.	10 %
	22.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
Perlakuan A	07.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
	11.00 WIB	Cacing *L. rubellus*	10 %
	15.00 WIB	Cacing *L.rubellus*	10 %
	22.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
Perlakuan B	07.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
	11.00 WIB	Cacing *L.rubellus* *	10 %
	15.00 WIB	Cacing *L.rubellus* *	10 %
	22.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
Perlakuan C	07.00 WIB	Cumi-cumi	10 %
	11.00 WIB	Cacing *L.rubellus* *	20 %
	15.00 WIB	Cacing *L.rubellus* *	20 %
	22.00 WIB	Cumi-cumi	10 %

Keterangan : * (Cacing *L. rubellus* yang diperkaya dengan*Skeletonema costatum*.)

- Pemijahan dan Penetasan

Induk yang telah berhasil matang gonad tingkat 3 dipindahkan ke bak pemijahan / peneluran (kapasitas 1.000 liter) yang telah diisi air laut steril sekitar 800 liter dan telah ditambahkan EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acid) sebanyak 10-30 ppm. Pemindahan induk dari bak pematangan gonad ke bak pemijahan dilakukan pada sore hari. Pada dini hari induk biasanya telah melepaskan telur dan kemudian induk dikembalikan ke bak pematangan gonad. Kemudian dilakukan pemanenan telur dan pencucian telur dan direndam dengan iodine 3 ppm (*dipping*). Setelah bersih telur ditebar ke bak penetasan dan dihitung total

jumlah telurnya. Rumus perhitungan jumlah total telur adalah sebagai barikut (Erwinda, 2008)

$$\text{Total Telur} = \frac{Rata{-}rata\ jumlah\ talur\ yang\ diambil\ 5\ titik}{volume\ sampel}\ x\ volume\ air\ bak$$

.

- Pemanenan nauplius

Setelah telur menetas dilakukan pemanenan nauplius. Pemanenan *nauplius* pada bak kecil dilakukan secara sirkulasi atau penyeseran langsung. Sebelum diseser aerasi dimatikan kemudian diberi lampu di atasnya, dengan demikian diharapkan nauplius yang sehat akan berada di daerah permukaan air. Sebelum di panen *nauplius* terlebih dahulu dihitung jumlah telur yang menetas. Rumus perhitungan jumlah total telur yang menetas adalah sebagai barikut (Erwinda, 2008)

$$\text{Total Telur} = \frac{Rata{-}rata\ jumlah\ talur\ yang\ diambil\ 5\ titik}{volume\ sampel}\ x\ volume\ air\ bak$$

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan analisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman atau uji F (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang dipergunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap respon parameter yang diukur atau uji F. Apabila nilai uji F berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

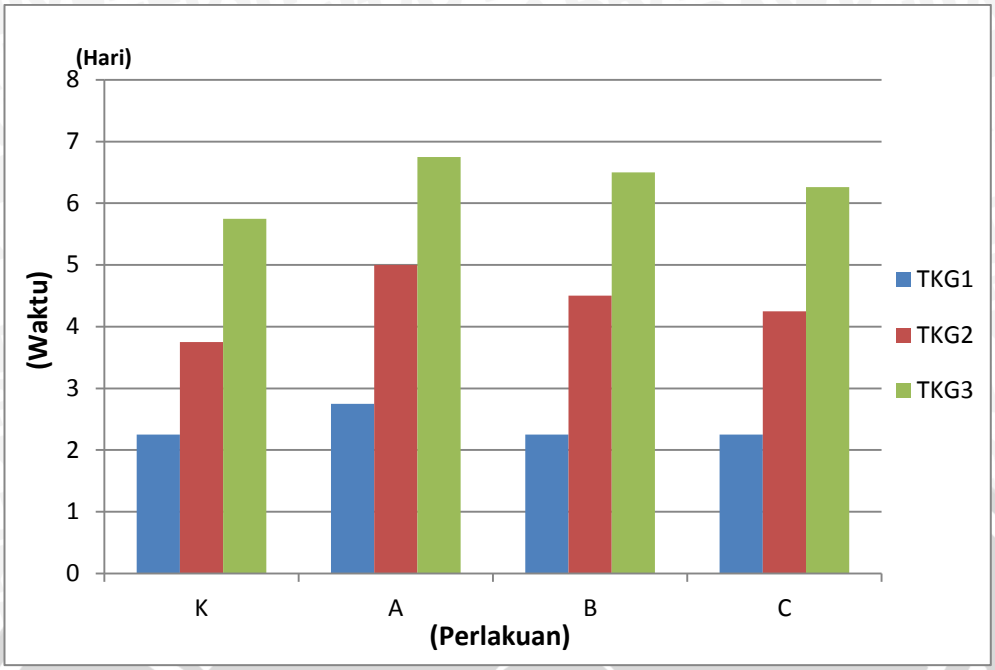
4.1. Tingkat Kematangan Gonad

Pengkayaan *Skeletonema coststum* melalui cacing *L. rubellus* tidak berpengaruh terhadap kematangan gonad Induk Udang vaname (*L. vanamei)*. Pada pengamatan terhadap tingkat kematangan gonad yang dilakukan beberapa hari setelah proses ablasi di dapatkan hasil seperti pada Tabel 4 :

Tabel 4. Data Waktu Capaian Tingkat Kematangan Gonad (hari)

Perlakuan	Waktu Capaian Tingkat kematangan Gonad (hari)		
	TKG 1	TKG 2	TKG 3
K	2,25	3,75	5,75
A	2,75	5	6,75
B	2,25	4,5	6,5
C	2,25	4,25	6,26

Dari data Tabel 4 di atas dapat dianalisa bahwa untuk Tingkat Kematangan Gonad pada perlakuan kontrol yang menggunakan cacing laut (*Nereis sp.)* memiliki tingkat kematangan gonad yang lebih cepat dibandingkan dengan yang menggunakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus)* baik yang sudah diperkaya maupun yang belum diperkaya dengan *Skeletonema costatum,* sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan pakan cacing *Nereis sp.* lebih cepat dalam pematangan gonad induk udang vanamedibandingkan dengan penggunaan pakan cacing *Lumbricus rubellus,* hal itu juga dapat dilihat pada diagram batang pada Gambar 7. Hal tersebut menurut Sudaryono (2007), sintesis protein meningkat secara intensif selama pematangan gonad dan tentu hal ini membutuhkan sumber protein dalam jumlah dan kualitas yang cukup.



Gambar 7. Diagram batang Waktu Capaian TKG (hari)

4.2 Fekunditas

Dari hasil penelitian tentang pengkayaan *Skeletonema costatum* melalui cacing *L. rubellus* terhadap kematangan gonad Induk udang vaname (*Litopenaeus vannamei)* didapatkan hasil fekunditas dari udang vaname seperti pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Data Fekunditas

perlakuan	Fekunditas				Rata- Rata
	1	2	3	4	
K	80.000	165.600	84.000	82.400	82.300
A	67.200	70.400	65.600	63.200	66.600
B	68.800	159.600	68.000	140.800	71.750
C	70.400	72.800	68.000	72.000	70.800

Selanjutnya, dilakukan perhitungan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan pakan yang diujikan. Hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Sidik Ragam Fekunditas

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	535107500	178369166,7	15,43987593	3,49	5,95
Acak	12	138630000	11552500			
Total	15	673737500				

Keterangan : berbeda sangat nyata

Selanjutnya di uji dengan uji BNT di dapatkan bahwa hasil terbaik terdapat pada perlakuan B dengan pemberian pakan Cacing *L. rubellus* yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan pemberian pakan sebesar 10 % dari berat biomas, seperti yang disajikan pada Tabel 9.

Menghitung nilai BNT :

SED $= \sqrt{\frac{2\ x\ KT\ acak}{4}} = 2403{,}38$

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED = 2,1788 x 2403,38 = 5236,522

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED = 3,0545 x 2403,38 = 7341,228

Tabel 7. Uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) Fekunditas

Rata-Rata	A = 66600	C = 70800	B = 71750	K= 82300	notasi
A = 66600	-	-	-	-	a
C = 70800	4200ns	-	-	-	a
B = 71750	5150ns	950ns	-	-	a
K= 82300	15700**	11500**	10550**	-	b

Keterangan : ns Tidak berbeda nyata, * Berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata

Fekunditas udang vaname menunjukkan bahwa hasil tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yang menggunakan cacing (*Nereis sp.*) yaitu rata – rata menghasilkan nilai fekunditas sebesar 81.925. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan cacing (*Lumbricus rubellus*) baik yang diperkaya menggunakan *Skeletonema coctatum* maupun yang tidak

diperkaya. Hal tersebut dikarenakan kandungan gizi yang terdapat pada cacing *Nereis sp.* lebih tinggi dari pada kandungan gizi yang terdapat pada cacing *Lumbricus rubellus* baik yang diperkaya maupun yang tidak diperkaya,Hal ini sesuai dengan pernyataan Haryati *et al.* (2010). yang menyatakan kualitas pakan termasuk nutrien mikro yang merupakan faktor penting yang berhubungan erat dengan kematangan gonad, jumlah telur yang diproduksi, dan kualitas telur dan larva kualitas telur merupakan refleksi keadaan kimia nutrisi kuning telur yang sangat dipengaruhi oleh kesehatan dan gizi pakan yang diterima oleh induk. sedangkan Adiwidjaya *et al, (*2001)*dalam* Wahyudewantoro (2011)menyatakan bahwa cumi-cumi, gastropoda jenis trochus, cacing laut, moluska dan artemia penting dalam meningkatkan kematangan gonad induk udang vaneme sehingga pakan jenis ini banyak digunakan dalam usaha pembenihan udang vaname.

4.3 *Hatching Rate*

Dari hasil penelitian tentang pengkayaan *Skeletonema costatum* melalui cacing *L. rubellus* terhadap kematangan gonad induk udang vaname (*Litopenaeus vannamei)* sebagai salah satu parameter diukur juga *Hatching Rate* sebagai tolak ukur hasil dari penelitian. Dan dari pengukuran Nilai *Hatching Rate* didapatkan hasil nilai *Hatching Rate* (HR)seperti yang tersaji pada Tabel 7.

Tabel 8. Hatching Rate

perlakuan	Hatching Rate (%)				Rata- Rata
	1	2	3	4	
K	67	66,6	68,5	67,9	67,5
A	38	47,7	39	41,7	41,6
B	44,1	42,6	47	47,7	45,35
C	46,5	48,3	49,4	47,7	48

Selanjutnya, dilakukan perhitungan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dengan pakan yang diujikan. Hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 9. Sidik Sagam Hatching Rate

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1604,251875	534,750625	79,30308648**	3,490	5,95
Acak	12	80,9175	6,743125			
Total	15	1685,169375				

Keterangan : * *Berbeda Sangat Nyata

Selanjutnya di uji dengan uji BNT di dapatkan bahwa hasil terbaik terdapat pada perlakuan C dengan pemberian pakan Cacing *L. rubellus* yang diperkaya dengan *Skeletonema costatum* dengan pemberian pakan sebesar 20 % dari berat biomas, seperti yang disajikan pada tabel 9.

Menghitung nilai BNT :

SED $= \sqrt{\frac{2\ x\ KT\ acak}{4}} = 2403{,}38$

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED = 2,1788 x 1,8361 = 4,00

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED = 3,0545 x 1,8361 = 5,60

Tabel 10. Uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) *Hatching Rate* telur udang

Rata-Rata	A = 41,6	B = 45,35	C = 47,975	K= 67,5	notasi
A = 41,6	-	-	-	-	a
B = 45,35	3,75*	-	-	-	a
C = 47,975	6,375**	2,625ns	-	-	ab
K= 67,5	25,9**	22,15**	19,525**	-	c

Keterangan : ns Tidak berbeda nyata, * Berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata

Dari hasil *Hatching Rate* (HR) diketahui bahwa nilai HR sangat dipengaruhi oleh kesehatan dan nutrisi pakan yang diterima oleh induk sehingga dapat meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan dan telur yang baik akan menghasilkan daya tetas yang baik. Dalam penelitian ini didapatkan nilai kontrol paling tinggi dengan rata – rata HR 67,5 %. Hal ini disebabkan karena dalam pemberian pakan cacing Laut (*Nereis sp.*) induk udang akan memakan semua pakan cacing yang diberikan sehingga nutrisi pakan akan terserap semua dan mempengaruhi kualitas dan daya tetas telur sedangkan untuk pemberian cacing (*Lumbricus rubellus*) udang kurang menyukai pakan ini sehingga dalam pemberian pakan harian masih banyak sisa pakan yang tidak dimakan oleh induk udang baik pakan yang sudah diperkaya maupun yang tidak diperkaya, sehingga hal tersebut mempengaruhi kualitas telur dan daya tetas yang dihasilkan. Untuk menghindari terjadinya kadar amoniak yang berlebih maka dilakukan penyiponan pagi dan sore hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Watanabe (1988).yang menyatakan kualitas pakan termasuk nutrien mikro yangmerupakan faktor penting yang berhubungan erat dengan kematangan gonad, jumlahtelur yang diproduksi, dan kualitas telur dan larva kualitas telur merupakan refleksi keadaan kimia nutrisi kuning telur yang sangatdipengaruhi oleh kesehatan dan gizi pakan yang diterima oleh induk.

4.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pada penelitian ini parameter kualitas yang diukur meliputi Suhu, pH, DO, dan Salinitas. Parameter lingkungan yang optimal tersebut dapat digunkan sebagai penunjang sehingga parameter tersebut harus dijaga tetap optimal supaya didapatkan hasil penelitian yang bagus, akurat dan sesuai dengan apa yang diharapkan dalam penelitian. Adapun hasil pengamatan kualitas seperti yang tersaji pada tabel 10.

Tabel 10. Parameter Kualitas Air

Parameter	Hasil Penelitian	Literatur (Murtidjo, 2003)
Suhu	29-31 °C	28-32°C
pH	7,3 - 8,1	7-8,3
DO	5,1 -6,6 ppm	>5ppm
Salinitas	30 - 35 ppt	25-35 ppt

Hasil dari tabel diatas menunjukkan bahwa parameter kualitas air yang diukur menunjukkan nilai normal dengan kisaran suhu antara 29 – 31 °C, pH antara 7,3 – 8,1, DO antara 5,1 – 6,6 ppm dan salinitas antara 30-35 ppt, sehingga sesuai dengan keadaan yang optimum untuk pembenihan udang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pengkayaan kandungan gizi cacing *L. rubellus*dengan *Skeletonema costatum* tidak memberi pengaruh signifikan terhadap Tingkat Kematangan Gonad induk vaname.
- Pengkayaan *Skeletonema costatum* pada cacing *L. rubellus* dengan pemberian pakan 10 % dan 20 % dari biomas pada induk udang vaname tidak memberi pengaruh signifikan terhadap fekunditas udang vaname.
- Pengkayaan *Skeletonema costatum* pada cacing *L. rubellus* dengan pemberian pakan 10 % dan 20 % dari biomas pada induk udang vaname memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *Hatching Rate* antar perlakuan pada telur udang vaname
- Parameter pendukung yang diukur pada penelitian ini antara lain suhu pada kisaran 29 – 31 °C, pH antara 7,3 – 8,1, DO antara 5,1 -6,6 ppm, dan salinitas 30 – 35 ppt.

5.2 Saran

Untuk mendapat hasil yang lebih baik pada pengkayaan *Skeletonema costatum* melaui cacing *L. rubellus* perlu penanganan penelitian yang lebih teliti dan terkontrol serta tempat dan fasiltas yang memadai sehingga data yang di dapatkan akan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Abida, I. W. 2012. **Potensi Nutrisi** *Nereis* sp**. di Perairan Pantai Kwanyar Kabupaten Bangkalan**. Skripsi. Universitas Trunojoyo, Madura.

Anwar L.O, K. Sumantadinata dan O. Carman. 2007. Karakterietik Sperma Udang vaname *Litopenaeus vannamei* Pada Beberapa Periode Rematurasi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Armanda, D.T. 2013.**Pertumbuhan Kultur Mikroalga Diatom *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve Isolat Jepara Pada Medium *f/2 dan Medium Conway.*** IAIN Walisongo. Semarang. 49-63 hlm.

Aslan, K. 2007. Avertebrata air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Haluoleo. Kendari.

Astuti, W. 2001. Profil Asam Amino Ekstrak Cacing Tanah.Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia (BPPTK)-LIPI. Yogyakarta.

Auliah, A. 2008. Pengaruh Umur Terhadap Kandungan Asam Amino Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. FMIPA UNM. Makassar.

Erwinda, Y.E. 2008. **Pembenihan Udang Putih** *(Penaeus vannamei)* **Secara Intensif.Program Studi Biologi Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati**. Tesis. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Fardian, D.R. 2012. **Teknik Budidaya Cacing Tanah** (*Lumbricus rubellus*) **di UPBAT Kepanjen Kecamatan Kepanjen kabupaten Malang Jawa Timur**. Laporan Praktek Kerja Lapang (PKL) III. Akademi Perikanan Sidoarjo. Sidoarjo.

Firmansyah, M.Y., R. Kusdarwati dan Y. Cahyoko. **Pengaruh Perbedaan pakan Alami (*Skeletonema sp., Chaetosceros sp., tetraselmis sp.*) Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kandungan nutrisi Pada *Artemia sp..***Universitas Airlangga. Surabaya. 105-111 hlm.

Haryati. Zainuddin. Dan Syam, M. 2010. **Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Pakan Alami Pada Induk Udang Windu** (*Penaeus monodon* Fab.) **Terhadap Potensi Potensi Reproduksi dan Kualitas Larva**. Jurnal Ilmu Kelautan. **15**(3). 163-169 hlm.

Haryono. 2003. **Pemanfaatan Serbuk Sabut Kelapa dan Ampas Tahu sebagal Media Cacing Tanah** (*Lumbricus rubellus*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 66-73 hlm.

Indriati, G., M. Sumitri dan R. Widiana. 2012**. Pengaruh Air Rebusan Cacing Tanah** (*Lumbricus rubellus*) **terhadap Pertumbuhan Bakteri***Escherichia coli.Prosiding semirata BKS PTN-B MIPA.* Universitas Negeri Medan. 108-113 hlm.

Lestari, A. 2009. **Manajemen Resiko Dalam usaha Pembenihan Udang Vaname** *(Litopenaeus vannamein),* Studi Kasus di PT. Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Skripsi. IPB: Bogor.

Matondang, R.H., P,P. Ketaren., H, Resnawati dan A, Nataamijaya. 2001. **Study Potensi dan Pemanfaatan Cacing Tanah Untuk Pakan Unggas**. Balai Penelitian Ternak. Bogor. 561-566 hlm.

Murtidjo, B.A. 2003**. Benih Udang Windu Skala Kecil**. Penerbit Kanisius: Yogyakarta. 75 hlm.

Narbuko, C dan A. Achmadi. 1997. **Metodologi penelitian**. Bumi Aksara.Jakarta.205 hlm.

Nugraheny, N. 2001. **Ektraksi Bahan Antibakteri Dari Diatom Laut *Skeletonema costatum* dan Potensi Daya Hambatannya Terhadap *Vibrio sp.*** Skripsi. IPB : Bogor. 1-40 hlm.

Panjaitan, S.A.2012. **Pemeliharaan Larva Udang Vaname** *(Litopenaeus vannamei)* **Dengan Pemberian Jenis***Fitoplankton* **Yang Berbeda**. Skripsi. Universitas terbuka. Jakarta.

Rasidi, 2012. **Pertumbuhan, sintasan, dan Kandungan Nutrisi Cacing Polychaeta** *Nereis diversicolor***(O.F.Muller,1776) Yang Diberi Jenis Pakan Berbeda dan Kajian Pemanfaatan Polychaeta Oleh Masyarakat Sebagai Pakan Induk Udang Di Pembenihan Udang.** Tesis. Universitas Indonesia. jakarta.

Rendy, Y dan Hadisoewignyo, L. 2012. **Formulasi Kapsul Ekstrak***Lumbricus rubellus* **dengan Laktosa sebagai Bahan Pengisi dan PVP K-30 sebagai Bahan Pengikat**. *Acta Pharmaciae Indonesia*. **1**(1): 1- 7.

Rudiyanti, S. 2011. **Perumbuhan *Skeletonema costatum* Pada Berbagai Tingkat Salinitas Media.** FPIK UNDIP. Semarang. G9-76.

Subaidah, S. 2007. **Perbaikan Nutrisi Induk Udang Vaname** *(Litopenaeus vannamei)* **dengan Kombinasi Pakan Segar dan Pakan Buatan**.Skripsi. Universitas Hang Tuah. Surabaya.

Subowo, G .2008. **Prospek Cacing Tanah untuk Pengembangan Teknologi Resapan Biologi di Lahan Kering**. Balai Pengkajian Pertanian. Yogyakarta. 146 -150 hlm.

Sudaryono, A. 2007. **Induk Udang dan Nutrisi.** Trobos Media Agribisnis Peternakan dan Perikanan. 2 Maret 2007.Suryabrata, 2006. **Metode Penelitian**. Rajawali Press. Jakarta

Sutrisno, E.W., T. Prabowo dan S. Subyakto. 2010. **Produksi Calon Induk Udang Vanamei**(*Litopenaeus vannamei)* **denganSistem Resirkulasi Tertutup Pada Bak***Raceway*. Makalah Disampaikan pada Indoqua 2010 di Bandar Lampung, 4-6 Oktober 2010.BBAP Situbondo.4hlm.

Surachmad, W. 1998. **Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar**. Penerbit Tarsito. Bandung. 118 hlm.

Suryabrata, 2006. Pengantar Penelitian Ilmiah. Penerbit Waskito. Yogyakarta. 215 hlm.

Tarsim, M. Zairin Jr. dan E. Riani. 2007. **P*engaruh* penyuntikan estradiol-17β *pada* perkembangan gonad induk udang putih *(Litopenaeus vannamei)***.Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 78 hlm. (tidak dipublikasikan).

Timin., Irawati., R. Asmarani., A. Fitra., Gunawan dan S.Arif. 2009. **Teknologi Reproduksi** (*spawning*) **dalam Pembenihan Udang**.Bidang konsentrasi Akuakultur Program Alih Jenjang Diploma IV Sith-Vedca-Seamolec.50 hlm.

Wahyudewantoro, G. 2011. **Catatan Biologi Udang Putih** (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931). Pusat Penelitian Biologi-LIPI. **10** (2): 1-7 hlm.

Wyban, J. A., dan J. N. Sweeney.1991. **Intensive Shrimp Production Technology**.The Oceanic Institute. Honolulu.

Yuliati,E .2009.**Analisis strategi pengambangan usaha pembenihan udang vaname** *(Litopenaeus vannamei)***studi kasus pada suri tani pemuka kabupaten serang provinsi banten**.IPB:Bogor. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang. 103 hlm.(tidak dipublikasikan).

Yuwono, E. 2005. **Kebutuhan Nutrisi Crustacea dan Potensi Cacing Lur** (*Nereis, Polychaeta*) **Untuk Pakan Udang *Nutrition Requirement Of Crustacean and The Potential Of Ragworm*** *(Nereis, Polychaeta)* ***For Feed Of Shrimp.*** Jurnal Pembangunan Pedesaan. **5** (1) : hlm 42-49.

Zipcodezoo. 2014 . **Cacing Annelida**. Cacing *Nereis* sp. http://zipcodezoo.com/animals/p/annelida/nereis.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tingkat Kematangan Gonad Induk Udang vaname

- Tingkat Kematangan Gonad Pada Udang Perlakuan Kontrol (Pemberian Cacing Laut *Nereis sp.* dan Cumi-cumi).

No	Perlakuan	Ulangan	Tingkat Kematangan Gonad		
			TKG 1	TKG 2	TKG 3
1.	Kontrol	1	2 hari	4 hari	6 hari
2.		2	2 hari	3 hari	6 hari
3.		3	3 hari	4 hari	6 hari
4.		4	2 hari	4 hari	5 hari

- Tingkat kematangan Gonad Pada Udang Perlakuan A (Pemberian Cacing *L. rubelus* dan Cumi-cumi).

No	Perlakuan	Ulangan	Tingkat Kematangan Gonad		
			TKG 1	TKG 2	TKG 3
1.	Perlakuan A	1	3 hari	5 hari	7 hari
2.		2	2 hari	5 hari	6 hari
3.		3	3 hari	4 hari	6 hari
4.		4	3 hari	6 hari	8 hari

- Tingkat Kematangan Gonad Pada Udang Perlakuan B (Pemberian Cacing *L.rubellus* yang Diperkaya *Skeletonema costatum* dan Cumi-cumi dengan dossis 10 % Biomass/hari).

No	Perlakuan	Ulangan	Tingkat Kematangan Gonad		
			TKG 1	TKG 2	TKG 3
1.	Perlakuan B	1	2 hari	4 hari	7 hari
2.		2	3 hari	5 hari	6 hari
3.		3	2 hari	5 hari	7 hari
4.		4	2 hari	4 hari	6 hari

Lanjutan.

- Tingkat Kematangan Gonad Pada Udang Perlakuan C (Pemberian Cacing *L.rubellus* yang Diperkaya *Skeletonema costatum* dan Cumi-cumidengan dossis 20 % Biomass/hari).

No	Perlakuan	Ulangan	Tingkat Kematangan Gonad		
			TKG 1	TKG 2	TKG 3
1.	Perlakuan C	1	1 hari	3 hari	5 hari
2.		2	3 hari	5 hari	7 hari
3.		3	3 hari	4 hari	6 hari
4.		4	2 hari	5 hari	7 hari

- Hasil Uji Kenormalan Data TKG

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TKG1	TKG2	TKG3
N		16	16	16
Normal Parameters[a]	Mean	2.6250	4.3125	6.3125
	Std. Deviation	.95743	.87321	.79320
Most Extreme Differences	Absolute	.306	.222	.278
	Positive	.306	.202	.278
	Negative	-.194	-.222	-.222
Kolmogorov-Smirnov Z		1.222	.888	1.113
Asymp. Sig. (2-tailed)		.101	.410	.168

a. Test distribution is Normal.

Lampiran 2. Fekunditas dan *Hatching Rate* Udang Vaname

- Fekunditas dan Hatching Rate Udang Vaname Perlakuan Kontrol (Pemberian Cacing Laut *Nereis sp.* dan Cumi-cumi)

Ulangan	Jumlah induk	Fekunditas	Jumlah Naupli	Hatching Rate (%)
1	1	80.000	53.600	67
2	2	165.600	110.400	66,6
3	1	84.000	57.600	68,5
4	1	82.400	56.000	67,9
Jumlah	**5**	**412.000**	**277.600**	**67,37**

- Fekunditas dan Hatching Rate Udang Vaname Perlakuan A (Pemberian Cacing *L. rubelus* dan Cumi-cumi)

Ulangan	Jumlah induk	Fekunditas	Jumlah Naupli	Hatching Rate (%)
1	1	67.200	25.600	38
2	1	70.400	33.600	47,7
3	1	65.600	25.600	39
4	1	63.200	26.400	41,7
Jumlah	**4**	**266.400**	**111.200**	**41,7**

- Fekunditas dan Hatching Rate Udang vaname Perlakuan B (Pemberian Cacing *L.rubellus* yang Diperkaya *Skeletonema costatum* dan Cumi-cumi dengan dossis 10 % Biomass/hari).

Ulangan	Jumlah induk	Fekunditas	Jumlah Naupli	Hatching Rate (%)
1	1	68.800	30.400	44,1
2	2	159.600	68.000	42,6
3	1	68.000	32.000	47
4	2	140.800	67.200	47,7
Jumlah	**6**	**437.200**	**197.600**	**45,1**

- Fekunditas dan Hatching Rate Udang vaname Perlakuan C (Pemberian Cacing *L.rubellus* yang Diperkaya *Skeletonema costatum* dan Cumi-cumi dengan dossis 20 % Biomass/hari).

Ulangan	Jumlah induk	Fekunditas	Jumlah Naupli	Hatching Rate (%)
1	1	70.400	32.800	46,5
2	1	72.800	35.200	48,3
3	1	68.000	33.600	49,4
4	1	72.000	34.400	47,7
Jumlah	**4**	**283.200**	**136.000**	**48**

Lampiran 3. Data perhitungan Fekunditas Udang vaname.

perlakuan	Fekunditas				Rata- Rata
	1	2	3	4	
K	80.000	165.600	84.000	82.400	81.925
A	67.200	70.400	65.600	63.200	66.600
B	68.800	159.600	68.000	140.800	71.750
C	70.400	72.800	68.000	72.000	70.800

➢ **Perhitungan**

- Faktor Koreksi (FK) = $\frac{G^2}{n} = \frac{1165800^2}{16} =$ 84.943.102.500
-
- JK Total = $(80.000^2 + 165.600^2 + 84.000^2 + 82.400^2 + ... + 72.000^2)$ - FK
  = 673.737.500
- JK Perlakuan = $(\frac{27101600000^2 + 17769600000^2 + 20681640000^2 + 20064000000}{4})$ – FK
  = 535.107.500
- JK Acak = JK Total – JK Perlakuan
  = 673.737.500 – 535.107.500
  = 138.630.000

➢ **Tabel Analisa Keragaman**

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	535107500	178369166,7	15,43987593	3,49	5,95
Acak	12	138630000	11552500			
Total	15	673737500				

Keterangan : berbeda sangat nyata

➢ **Menghitung Nilai BNT**

SED = $\sqrt{\frac{2\ x\ KT\ acak}{4}}$ = 2403,38

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED = 2,1788 x 2403,38 = 5236,522

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED = 3,0545 x 2403,38 = 7341,228

Tabel 9. Uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) Fekunditas

Rata-Rata	A = 66600	C = 70800	B = 71750	K= 82300	notasi
A = 66600	-	-	-	-	a
C = 70800	4200ns	-	-	-	a
B = 71750	5150ns	950ns	-	-	a
K= 82300	15700**	11500**	10550**	-	b

Keterangan : ns Tidak berbeda nyata, * Berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata

Lampiran 4. Data Perhitungan *Hatching Rate* Udang Vaname

perlakuan	Hatching Rate (%)				Rata- Rata
	1	2	3	4	
K	67	66,6	68,5	67,9	67,5
A	38	47,7	39	41,7	41,6
B	44,1	42,6	47	47,7	45,35
C	46,5	48,3	49,4	47,7	48

➢ **Perhitungan**

- Faktor Koreksi (FK) = $\frac{G^2}{n} = \frac{810^2}{16} =$ 40975,88
-
- JK Total = $(67^2 + 66{,}6^2 + 68{,}5^2 + 67{,}9^2 + 38^2 + ... + 47.7^2)$ – FK
  = 1685,17
- JK Perlakuan = $(\frac{270^2 + 166^2 + 181^2 + 192}{4})$ – FK
  = 1604,25
- JK Acak = JK Total – JK Perlakuan
  = 1685,17 – 1604,25
  = 80,92

Tabel Analisa Keragaman

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1604,251875	534,750625	79,30308648**	3,490	5,95
Acak	12	80,9175	6,743125			
Total	15	1685,169375				

Keterangan : * *Berbeda Sangat Nyata

➢ **Menghitung Nilai BNT**

SED = $\sqrt{\frac{2\ x\ KT\ acak}{4}}$ = 2403,38

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED = 2,1788 x 1,8361 = 4,00

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED = 3,0545 x 1,8361 = 5,60

Tabel 9. Uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) *Hatching Rate* telur udang

Rata-Rata	A = 41,6	B = 45,35	C = 47,975	K= 67,5	notasi
A = 41,6	-	-	-	-	a
B = 45,35	3,75*	-	-	-	b
C = 47,975	6,375**	2,625ns	-	-	b
K= 67,5	25,9**	22,15**	19,525**	-	c

Keterangan : ns Tidak berbeda nyata, * Berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Proximat

Tanggal Terima Sampel	No	Kode Bahan	Kandungan Zat Makanan				
			Bahan Kering (%)	Abu (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Lemak Kasar (%)
19-08-2014	1.	Cacing lumbricus yang diperkaya	23,06	33,24	39,97	4,14	7,56
	2.	Cacing lumbricus tanpa diperkaya	20,30	45,21	33,25	3,22	4,88
	3.	Cacing nereis	53,06	11,06	52	4,35	29