

SKRIPSI

PENGARUH PENGAYAAN IKAN RUCAH DENGAN JEROAN TERIPANG SUSU (*Holothuria fuscogilva*) FERMENTASI TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS SPERMATOZOA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*)

Disusun dan diajukan Oleh

ACHMAD RADHIFAN IMAM WAHYUDI DUNI
L221 16 510



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENGAYAAN IKAN RUCAH DENGAN JEROAN
TERIPANG SUSU (*Holothria fuscogilva*) FERMENTASI TERHADAP
PENINGKATAN KUALITAS SPERMATOZOA
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*)**

Disusun dan diajukan oleh

**ACHMAD RADHIFAN IMAM WAHYUDI DUNI
L221 16 510**

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan
Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 12 April 2022 dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan

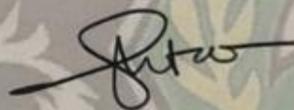
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.Si,
NIP. 198005022005012002



Prof. Dr. Ir. Yushinta Fuiava, M.Si,
NIP. 196501231989032003



Ketua Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Tanggal lulus: 12 April 2022

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni
NIM : L221 16 510
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul: "Pengaruh Pengayaan Ikan Rucah dengan Jeroan Teripang Susu (*Holothuria fuscogilva*) Fermentasi terhadap Peningkatan Kualitas Spermatozoa Udang Windu (*Penaeus monodon*)" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturanperundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).



Makassar, 12 April 2022

Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni

NIM. L221 16 515

PERNYATAAN AUTHORSHIP

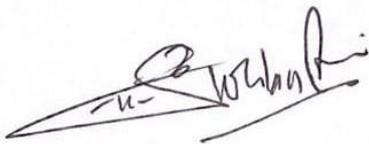
Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni
NIM : L221 16 510
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

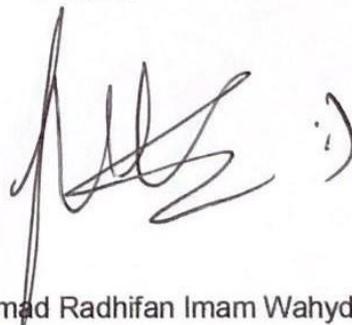
Makassar, 12 April 2022

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,



Dr. Ir. Sriwulan, M.P.
196606031991032002

Penulis,



Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni
L22116510

ABSTRAK

Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni, L22116510. “Pengaruh Pengayaan Ikan Rucah dengan Jeroan Teripang Susu (*Holothuria fuscogilva*) Fermentasi Terhadap Peningkatan Kualitas Spermatozoa Udang Windu (*Penaeus monodon*)”. Dibawah bimbingan **Andi Aliah Hidayani** sebagai Pembimbing Utama dan **Yushinta Fujaya** sebagai Pembimbing Anggota.

Udang windu *Penaeus monodon* merupakan komoditas ekspor unggulan perikanan, Namun kualitas induk udang jantan alam mulai menurun ditandai dengan rendahnya daya tetas telur dan meningkatnya jumlah telur yang tidak fertil yang dipijahkan induk betina diduga disebabkan oleh menurunnya performa reproduksi induk jantan untuk membuahi telur dan juga kurangnya nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan induk jantan udang windu sehingga kualitas spermatozoanya tidak matang yang berperan dalam produksi sel sperma berkualitas. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan pemberian dosis jeroan teripang susu hasil fermentasi, dimana teripang mengandung hormon testosteron untuk memperbaiki kualitas reproduksi induk udang windu jantan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh berbagai dosis jeroan teripang hasil fermentasi terhadap kualitas spermatozoa udang windu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus- September 2021, pemeliharaan udang dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Kab. Takalar, selama 28 hari. Hewan uji yang digunakan yaitu induk udang windu jantan dengan model penelitian 4 perlakuan dan 3 ulangan, Perlakuan A pemberian pakan ikan rucah sebagai kontrol, Perlakuan B ikan rucah + 25 ml fermentasi jeroan teripang susu, Perlakuan C ikan rucah + 50 ml fermentasi jeroan teripang susu dan Perlakuan D ikan rucah + 75 ml fermentasi jeroan teripang susu dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari dan dengan dosis 20% dari bobot udang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis jeroan teripang susu hasil fermentasi pada ikan rucah memberikan perbedaan terhadap histopatologi reproduksi udang windu jantan. Perlakuan C dengan dosis 50 ml fermentasi jeroan teripang susu menampilkan kualitas spermatozoa yang terbaik sedangkan kualitas spermatozoa terendah terlihat pada perlakuan A sebagai kontrol. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pemberian fermentasi jeroan teripang susu pada pakan ikan rucah mampu meningkatkan kualitas spermatozoa udang windu.

Kata Kunci: Jeroan Teripang Fermentasi, Hormon Testosteron, Udang Windu, Histopatologi, Kualitas Spermatozoa,

ABSTRACT

Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni, L22116510. " The Effect of Enrichment of Junk Fish with Fermented Milk Sea Cucumber (*Holothuria fuscogilva*) on Improving Spermatozoa Quality of Windu Shrimp (*Penaeus monodon*)". Under the guidance of Andi Aliah Hidayani as Main Advisor and Yushinta Fujaya as Member Advisor.

Penaeus monodon tiger prawns is a leading export commodity for fisheries. However, the quality of natural male shrimp broodstock is starting to decline, marked by low egg hatchability and an increasing number of unfertilized eggs spawned by female parents, allegedly due to decreased reproductive performance of male parents to fertilize eggs and also lack of nutrients. which is in accordance with the needs of male tiger prawns so that the quality of the spermatozoa is immature which plays a role in the production of quality sperm cells. To overcome this, it can be done by giving a dose of fermented sea cucumber innards, where sea cucumbers contain the hormone testosterone to improve the reproductive quality of male tiger prawns. This study aims to compare the effect of various doses of fermented sea cucumber innards on the sperm quality of tiger prawns. This research was carried out in August-September 2021, shrimp rearing was carried out at the Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Kab. Takalar, for 28 days. The test animals used were male tiger prawns with a research model of 4 treatments and 3 replications, Treatment A feeding trash fish as a control, Treatment B trash fish + 25 ml fermented milk sea cucumber offal, Treatment C trash fish + 50 ml fermented milk sea cucumber innards and Treatment C D trash fish + 75 ml fermented milk sea cucumber offal with feeding frequency 3 times a day and with a dose of 20% of the shrimp weight. The results showed that the dose of fermented sea cucumber innards on trash fish gave a difference to the reproductive histopathology of male tiger prawns. Treatment C with a dose of 50 ml fermented milk sea cucumber innards showed the best quality of spermatozoa while the worst quality of spermatozoa was seen in treatment A as a control. Based on the results obtained, it can be concluded that fermenting sea cucumber offal in trash fish feed can improve the quality of tiger shrimp spermatozoa.

Keywords: Fermented Sea Cucumber Offal, Testosterone Hormone, Windu Shrimp, Histopathology, Spermatozoa Quality

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Beserta keluarga dan para sahabatnya, yang telah menunjukkan kepada kita jalan yang lurus berupa ajaran agama yang sempurna dan menjadi rahmat bagi seluruh alam, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Pengaruh Pengayaan Ikan Rucah Jeroan Teripang (*Holothuria fuscogilva*) Fermentasi Terhadap Peningkatan Kualitas Spermatozoa Udang Windu (*Penaeus monodon*)”. Ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Dalam penulisan skripsi ini, banyak kendala dan kesulitan yang penulis hadapi. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak sehingga semua itu dapat terselesaikan dengan baik. Karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan cintai Muh S Wahyudi Duni dan Nurnaningsih yang telah melahirkan dan membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang, selalu memberikan dukungan baik berupa materi maupun doa dalam setiap langkah hingga penulis dapat sampai pada titik yang sekarang.
2. Bapak Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
5. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Ibu Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Utama, dan Ibu Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M.Si. selaku Pembimbing Anggota yang selama ini telah memberikan arahan, bimbingan, kritikan, motivasi dan afirmasi dalam pelaksanaan penelitian hingga selesainya tulisan ini.
7. Bapak Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc. dan Ibu Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si. selaku penguji yang memberikan masukan, saran dan kritik yang sangat membangun.

8. Bapak Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc. Selaku Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan arahan kepada penulis selama menjalani pendidikan, sehingga dapat menyelesaikan masa studi di Universitas Hasanuddin.
9. Kepada seluruh staf Kepegawaian Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
10. Bapak Haruna S.Pi selaku pembimbing lapangan dan kepala lokasi 3 BPBAP (Balai Perikanan Budidaya Air Payau) Takalar, yang telah membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian.
11. Bapak Thamrin, Bapak Syamsir Syam, Bapak Baharuddin S.Pi, Bapak Daniel Tulak, Bapak Saddang, Bapak Chaeruddin, Bapak Saleh, Bapak Risman, Erick, Joko, Charles, Ardi, Aldi, dan Tuti selaku Pegawai dan Teknisi BPBAP Takalar yang membantu dan berbagi ilmu dan arahan selama penulis melaksanakan Penelitian.
12. Teman-teman Riska, Darhan, MBJ, Tifa, Aat, Zahra, Maul, Sandi, Kediri, Stevie, Rahma, Rika, Tari, Ica Muhlisa, Fajrih, Dani, dan Ikrar. Yang senantiasa membantu dan bekerja sama dengan penulis serta memberikan dukungan, motivasi, dan afirmasi kepada penulis hingga selesainya tulisan ini.
13. Teman-teman BPH KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS Periode 2018-2019 yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan doanya.
14. Teman-teman yang mengisi hahaha di kehidupan kampus penulis teman-teman BDP 2016 yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, nasehat dan doa kepada penulis.
15. Teman-teman Claria Batrachus 2016 yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya.
16. Semua pihak yang turut ikut membantu baik secara langsung maupun tidak dalam penyusunan skripsi ini
17. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu disini yang selalu memberikan saya semangat dan dukungan untuk mengerjakan skripsi sehingga saya dapat menyelesaikan studi.
18. *Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for, for never quitting, i wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, i wanna thank me for tryna do more right then wrong, i wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu melalui kesempatan ini, penulis mengharapkan kritik an saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Aamiin Ya Rabbal Alaamiin.

Makassar, 12 April 2022



Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Achmad Radhifan Imam Wahyudi Duni. Lahir di Makassar, 20 Mei 1997 merupakan anak dari pasangan Muh. S Wahyudi Duni dan Nurnaningsih. Penulis beralamat di Jl. Kijang No.43, Kota Makassar.

Penulis menyelesaikan jenjang pendidikan sekolah dasar di SDN LANTO Dg. PASEWANG MAKASSAR pada Tahun 2010, SMPN 2 MAKASSAR pada

Tahun 2013 dan SMAN 16 MAKASSAR pada Tahun 2016. Sekarang, penulis terdaftar sebagai mahasiswa semester XI program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis aktif dalam lembaga internal dan eksternal kampus yaitu Keluarga Mahasiswa Profesi Budidaya Perairan, Himpunan Mahasiswa Jurusan Keluarga Mahasiswa Perikanan FIKP Unhas, Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Perikanan Unhas.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
RIWAYAT HIDUP	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Udang Windu (<i>Panaeus monodon</i>).....	3
B. Reproduksi Udang Windu	5
C. Kebutuhan Nutrisi untuk Reproduksi Udang Windu	6
D. Spermatozoa Udang Windu.....	7
E. Jeroan Teripang Susu (<i>Holothuria fuscogilva</i>)	8
F. Pakan Fermentasi	11
III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Hewan uji.....	12
C. Pakan Uji.....	12
D. Perlakuan dan Desain Penelitian	12
E. Prosedur penelitian.....	13
F. Pengeluaran Spermatozoa Udang Windu.....	13
G. Pengamatan Spermatozoa Udang Windu	13
H. Analisis Data	14
IV. HASIL	15
A. Histologi Organ Reproduksi Udang Windu Jantan	15

B. Parameter Kualitas Air.....	21
V. PEMBAHASAN.....	22
A. Histologi Organ Reproduksi Udang Windu Jantan	22
B. Parameter Kualitas Air.....	24
VI. PENUTUP	26
A. Kesimpulan.....	26
B. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Teripang.....	10
Tabel 2. Parameter Kualitas Air	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Udang Windu (<i>P. monodon</i>).....	3
Gambar 2. Siklus hidup Udang Windu <i>P. monodon</i>	5
Gambar 3. <i>Holothuria fascogilva</i>	9
Gambar 4. Organ reproduksi internal Udang Windu jantan.....	15
Gambar 5. Foto mikroskopis histologi testis udang windu.....	17
Gambar 6. Histologi vas deferens udang windu.....	19
Gambar 7. Histologi terminal ampula.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan.....	31
--	----

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang windu merupakan komoditas ekspor unggulan sektor perikanan (Austin dan Zhang, 2006), Udang windu jantan yang berkualitas merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam pembenihan untuk menghasilkan telur fertil dan larva dengan sintasan yang tinggi. Dewasa ini, kualitas induk udang jantan alam mulai menurun ditandai dengan rendahnya daya tetas telur dan meningkatnya jumlah telur yang tidak fertil yang dipijahkan induk betina diduga disebabkan oleh menurunnya performa reproduksi induk jantan untuk membuahi telur (Lante *et al.*, 2014). Selain itu, salah satu penyebab tidak terjadinya pemijahan induk jantan udang windu di tambak maupun dalam bak terkontrol juga diduga karena spermatozoanya tidak matang karena kekurangan nutrisi yang berperan dalam produksi sperma yang berkualitas (Laining *et al.*, 2014).

Kualitas spermatozoa induk jantan mampu ditingkatkan dengan cara pemberian pakan yang memiliki kualitas baik terutama kandungan protein dan asam lemak. Gizi dan kebutuhan energi yang dibutuhkan oleh hewan air dapat disediakan oleh protein, karbohidrat dan lipid. Protein merupakan komponen yang paling mahal dan mungkin elemen pakan yang paling penting untuk pertumbuhan organisme budidaya (Muthu *et al.*, 2014).

Berdasarkan permasalahan diatas maka salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas spermatozoa pada udang windu yaitu dengan pemberian pakan yang dapat menunjang keberhasilan produksi sperma yang berkualitas. Penelitian terbaru dari Baharuddin (2020), menunjukkan bahwa limbah jeroan teripang dapat digunakan juga untuk meningkatkan jumlah spermatozoa pada udang windu karena memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh udang untuk perbaikan kualitas udang jantan. Adapun kandungan nutrisi teripang yaitu air 80,72%, abu 47,61%, lemak 4,51%, dan protein 43,41% (Riani *et al.*, 2008). Selain kandungan gizinya yang tinggi, jeroan teripang mengandung hormon testosteron yang berperan dalam proses spermatogenesis. Namun penggunaan jeroan teripang secara langsung, sangatlah menyulitkan mengingat jeroan ini memiliki aroma yang sangat busuk. Selain itu juga membutuhkan alat pendingin untuk proses penyimpanan agar tidak cepat membusuk. Oleh karena itu diperlukan cara yang lebih praktis dalam penggunaan jeroan teripang susu ini, salah satunya melalui proses fermentasi.

Menurut Kompiani *et al.* (1994), teknologi untuk meningkatkan mutu bahan pakan adalah dengan fermentasi. Secara umum semua produk akhir fermentasi biasanya

mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna daripada bahan asalnya (Laelasari dan Purwadaria, 2004). Beberapa keunggulan pakan fermentasi yaitu bahan baku yang mudah diperoleh, pakan fermentasi lebih mudah dicerna sehingga nutrisi pakan lebih mudah diserap oleh udang, pakan fermentasi dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, maka dilakukan pembuatan pakan udang fermentasi yang diolah melalui proses perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan bantuan enzim mikroorganisme sehingga pakan akan mudah dicerna oleh udang. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas budidaya udang (Rahman *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, perlu adanya penelitian penggunaan jeroan teripang hasil fermentasi untuk menguji kualitas reproduksi udang windu jantan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kami mencoba menganalisis perbandingan berbagai dosis jeroan teripang fermentasi dalam pakan ikan rucah untuk memperbaiki kualitas spermatozoa pada udang windu.

B. Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pengayaan ikan rucah jeroan teripang susu hasil fermentasi terbaik terhadap peningkatan kualitas spermatozoa induk udang windu jantan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pengaruh pengayaan ikan rucah dengan jeroan teripang susu fermentasi dalam meningkatkan kualitas spermatozoa induk udang windu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Udang Windu (*Panaeus monodon*)

1. Morfologi

Secara internasional udang windu dikenal sebagai black tiger atau tiger shrimp. Istilah tiger ini diambil dari corak tubuhnya yang berupa garis-garis loreng mirip harimau namun mempunyai warna hijau kebiruan. Secara ilmiah, udang windu memiliki nama ilmiah *Panaeus monodon*. Udang windu memiliki kulit tubuh yang keras dari bahan *chitin*. Tubuh udang windu dibagi menjadi dua bagian besar, yakni *cephalotorax* dan *abdomen* (Amri, 2003).

Cephalotorax terdiri atas kepala dan dada serta bagian abdomen yang terdiri atas perut dan ekor. Bagian cephalotorax ini terdiri atas lima ruas kepala dan delapan ruas dada, sementara bagian abdomen terdiri atas enam ruas perut dan satu ekor. Bagian depan kepala yang menjorok merupakan kelopak kepala yang memanjang dengan bagian pinggir bergerigi atau disebut dengan rostrum. Bagian dada memiliki tiga pasang maxilliped yang berfungsi untuk berenang dan lima pasang kaki jalan yang berfungsi untuk berjalan dan membantu untuk proses makan. Sedangkan bagian abdomen memiliki lima pasang kaki renang yang berfungsi untuk berenang dan sepasang sirip serta sepasang sirip ekor (Amri, 2003).



Gambar 1. Morfologi Udang Windu (*P. monodon*) (Sumber pribadi).

2. Habitat

Habitat udang windu adalah laut dan dikenal sebagai penghuni dasar laut. Namun, hanya udang windu dewasa saja mencari tempat yang dalam di tengah laut. Ketika masih muda, udang windu berada di perairan yang dangkal di tepi pantai bahkan ada yang masuk ke muara, sungai dan tambak berair payau yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan bakau yang berlumpur dengan campuran pasir yang subur.

Karena itu, udang tergolong hewan euryhaline, yaitu hewan yang mampu menoleransi kisaran salinitas yang luas. Udang windu dapat bertahan hidup pada salinitas air 30 – 35 ppt (Kordi, 2010).

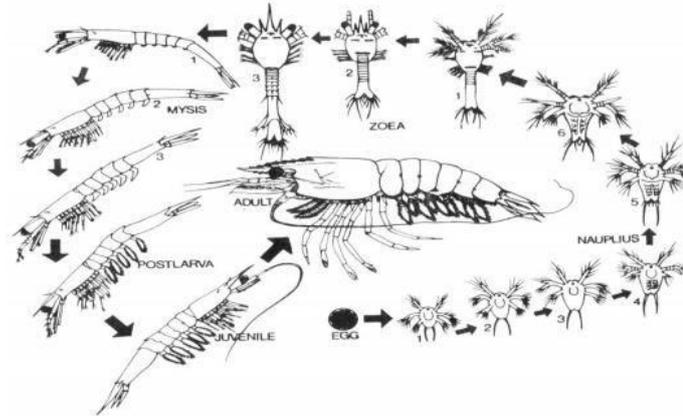
Suhu air optimum pada pemeliharaan udang windu berkisar antara 27°C sampai 31,8 °C, selain itu oksigen terlarut dalam kegiatan budidaya sangat dibutuhkan oleh hewan air untuk melakukan respirasi sehingga menjadi faktor pembatas, kisaran oksigen yang baik adalah berkisar antara 4 – 8 mg/L. Derajat keasaman (pH) air yang optimum pada pemeliharaan udang windu berkisar antara 6,8 – 8,7 (Azizah *et al.*, 2018).

3. Siklus Hidup Udang Windu

Siklus hidup udang windu meliputi beberapa tahapan yang berbeda pada setiap tahapan. Awalnya, udang windu muda akan menyukai daerah- daerah dangkal, seperti muara air payau yang salinitasnya rendah. Seiring dengan berjalannya usia, udang akan pindah ke habitat yang lebih dalam, lebih terang dan lebih jernih untuk membantu proses pertumbuhannya. Udang melakukan pemijahan di perairan yang relif dalam. Setelah menetas, larvanya yang bersifat planktonis terapung- apung dibawa oleh arus, kemudian berenang mencari air dengan salinitas rendah di sekitar pantai atau muara sungai (Amri, 2003). Saat stadia post larva, udang bergerak ke daerah dekat pantai dan perlahan-lahan turun ke dasar di daerah estuari dangkal. Perairan dangkal ini memiliki kandungan nutrisi, salinitas, dan suhu yang sangat bervariasi dibandingkan laut lepas. Setelah beberapa bulan hidup di daerah estuari, udang dewasa kembali ke lingkungan laut dalam untuk mematangkan sel kelamin, kemudian melakukan perkawinan (Juliadi, 2012).

Motoh (1981) dalam Sulistiyono dan Nurdjana (1988), membagi daur hidup udang windu menjadi enam tahap. Tahap pertama embrio dimulai saat pembuahan sampai penetasan, Tahap kedua larva terdiri dari stadium naupli, zoea, mysis, dan post larva. Akhir dari tahap ini ditandai oleh ruas abdomen keenam yang lebih panjang dari panjang cangkang dan warna tubuh yang transparan ditutupi oleh pita berwarna coklat gelap memanjang dari pangkal antena hingga telson. Tahap ketiga, juvenil pada stadium awal ditandai oleh warna tubuh yang transparan dengan pita coklat gelap di bagian sentral. Tahap ini ditandai dengan fluktuasi perbandingan ukuran tubuh mulai stabil, yang berarti telah menginjak tahap udang muda. Tahap keempat udang muda dimana pada tahap ini proposi ukuran tubuh mulai stabil dan tumbuh tanda-tanda seksual dimana alat kelamin pada udang windu jantan yaitu petasma mulai terlihat setelah panjang cangkangnya 30 mm, sedangkan pada betina thelycum mulai terlihat setelah panjang cangkang mencapai 37 mm. Tahap kelima sub adult ditandai dengan

adanya kematangan seksual. Tahap keenam dewasa Udang windu dewasa ditandai dengan kematangan gonad yang sempurna. Pada udang jantan mempunyai spermatozoa pada pasangan ampula terminalis dan pada udang betina mempunyai ovocytus yang telah berkembang di dalam ovariumnya.



Gambar 2. Siklus hidup Udang Windu *P. monodon* (Murtidjo, 2009).

B. Reproduksi Udang Windu

Alat reproduksi udang windu jantan terdiri atas organ internal dan eksternal. Organ internal terdiri dari sepasang testis, sepasang vas deferens dan sepasang terminal ampula. Organ eksternal terdiri dari sebuah petasma dan sepasang appendix masculina. Testes merupakan organ bening dan tidak berpigmen, terdiri dari sebuah anterior dan lima cabang samping terletak di bawah karapaks pada daerah hepatopankreas (Arsana, 2007).

Cabang-cabang ini berhubungan satu sama lain dan selanjutnya menuju kepada organ berikutnya yaitu vas deferens. Vas deferens merupakan perpanjangan bagian posterior dari pusat saluran testes dan membuka menuju ke daerah eksterior sampai pada lubang genital yang terletak di bagian pertengahan *coxopod* kaki jalan kelima. Setiap vas deferens terdiri dari empat bagian yang bisa dibedakan dengan jelas yaitu: proximal vas deferens, medial vas deferens, distal vas deferens dan terminal ampula (Motoh, 1981). Pada bagian proximal dan medial vas deferens terdapat lumen-lumen yang berfungsi menjaga komponen-komponen pembentuk spermatozoa. Pada medial vas deferens, terdapat lumen primer yang mengandung spermatozoa matang dan lumen sekunder. Distal yang membesar yang merupakan bagian akhir dari vas deferens adalah terminal ampula (seminal vesicle). Disinilah spermatozoa diletakkan dan dipersiapkan untuk ditempatkan pada udang betina (Harrison dan Humes, 1992). Terminal ampula merupakan sebuah struktur yang berbentuk bulat, mempunyai sebuah dinding otot yang tebal dengan sel-sel epithelium yang berbentuk kolom. Terminal ampula mempunyai dua ruangan di dalamnya; salah satu berisi spermatozoa dan yang lainnya material calcareous yang berwarna keabu-abuan. Sepasang terminal

ampula terdapat pada bagian pangkal dari coxopod pada kaki jalan kelima (Harrison dan Humes, 1992). Petasma adalah sebuah pasangan dari endopod dari kaki renang pertama, yang mempunyai bentuk seperti struktur yang berpautan satu sama lain yang berfungsi untuk mentransfer spermatofora. Appendix masculina terletak pada endopod dari kaki renang ke dua yang pada umumnya berbentuk oval (Motoh, 1981).

Spermatofora memegang peranan penting dalam pemindahan dan penyimpanan spermatozoa pada udang, sehingga kualitasnya harus dijaga. Salah satu ciri spermatofora yang baik adalah tidak terdapat melanisasi pada permukaannya (Khasani, 2012). Menurut Lante *et al.* (2014), spermatofora yang kurang baik seperti adanya melanisasi, berwarna bening, lembek dan tidak keras, sedangkan spermatopor yang baik kelihatan berwarna putih susu, padat dan kenyal.

C. Kebutuhan Nutrisi untuk Reproduksi Udang Windu

Kandungan nutrisi yang diberikan kepada udang windu sangat tergantung dari umur atau stadia udang windu yang dipelihara dan laju pertumbuhannya. Kandungan nutrisi yang diperlukan udang windu adalah protein, lemak, serat kasar, fosfor, dan beberapa jenis vitamin serta mineral, udang juga memerlukan vitamin C karena tubuh udang tidak dapat menyintesis vitamin C sendiri (Amri, 2003).

Kandungan protein yang diperlukan udang dewasa sebanyak 36% dengan catatan kandungan asam amino esensialnya lengkap. Udang juga memerlukan asam lemak tidak jenuh dan kolesterol di dalam pakannya karena tidak bisa menyintesis sendiri (Kompang, 1989). Sumber protein yang baik bagi udang adalah protein hewani, seperti tepung ikan, tepung kepala udang, tepung cumi, dan tepung hati. Kandungan nutrisi pakan yang baik bukan hanya mampu mempercepat pertumbuhan agar tubuhnya padat dan kenyal udang melainkan juga memberikan daya tahan yang baik mengandung semua kebutuhan nutrisi dalam komposisi yang seimbang (Rahman, 2003).

Pakan segar yang sering digunakan untuk mempercepat proses kematangan gonad adalah cacing laut (*Marphysa* sp.), tiram (*Crassostrea* sp.) (Sabrina *et al.*, 2014). Beberapa ahli telah melakukan penelitian terhadap pakan induk udang windu (*P. monodon* Fab.) diantaranya, Moss dan Crocos (2001) yang menyatakan bahwa, bivalve (kepah, tiram dan kijing). Tiga jenis pakan segar tersebut sangat berperan penting dalam kesuksesan reproduksi penaeid dikarenakan profil nutrisinya, khususnya kandungan dan rasio asam amino, fraksi lemak dan asam lemak, seperti *Arachidonic Acid* (AA), *Ecosapentanoic Acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic acid* (DHA). Polychaete berfungsi sebagai suplemen tambahan. Hal ini diperkuat oleh Coman *et al.* (2007), pakan yang diberikan saat perkembangan telur berpengaruh terhadap

pembuahan telur dan derajat penetasan. Penelitian terbaru dari Baharuddin (2020), menunjukkan jeroan teripang segar dapat digunakan untuk meningkatkan jumlah spermatozoa pada udang windu.

Kandungan nutrisi teripang yaitu air 80,72 %, abu 47,61 %, lemak 4, 51 %, dan protein 43,41 % (Riani *et al.*, 2008), Menurut Suryaningrum (2008) teripang mengandung EPA sebesar 7,84 %, sedangkan DHA sebesar 57,55%. Lemak yang dikandung teripang dan cumi-cumi adalah asam lemak tidak jenuh jenis omega 3. Asam lemak tidak jenuh jenis omega 3 terutama DHA (*Decosahexaenoic Acid*) dan EPA (*Eicosapentanoic Acid*) merupakan asam lemak rantai panjang yang banyak ditemukan pada biota laut, termasuk teripang (Kordi, 2010). Kandungan asam lemak dari pakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah spermatozoa udang windu. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lante *et al.* (2014), bahwa kualitas udang windu jantan sangat ditentukan oleh jenis dan beranekaragam makanan yang dimakan dan ditunjang oleh lingkungan perairan yang baik maka jumlah spermatozoa yang dihasilkan semakin meningkat.

D. Spermatozoa Udang Windu

Spermatozoa berbentuk bulat kecil terdiri dari dua bagian yaitu bagian kepala dan ekor. Bagian kepala adalah bagian yang besar dan berbentuk bulat dengan diameter sekitar 3 mikron, sedang ekor adalah relatif tebal dan pendek (Motoh, 1981). Spermatozoa bersifat non-motile dan berbentuk seperti sebuah bola golf dengan spike yang memanjang keluar (King, 1948 *dalam* Bray dan Lawrence, 1992).

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemijahan adalah kualitas sperma. Toelihere (1981) menyatakan bahwa kualitas sperma merupakan faktor penting yang dapat menentukan pemijahan, yaitu kemampuan dalam membuahi sel telur. Gonad pada induk jantan akan menghasilkan *spermatozoa* melalui proses *spermatogenesis*. Pada proses ini, *spermatogonium* akan mengalami pembelahan *meiosis* menjadi *spermatochite primer* dan *spermatochite sekunder* ini kemudian terbagi menjadi *spermatozoa* dan *spermatids*. Spermatofora yang baik tidak menunjukkan adanya melanisasi, berwarna putih, padat jika disentuh (Arce, 2008). Menurut Laining *et al.* (2014), spermatofor belum matang menunjukkan warna yang cenderung bening sedangkan spermatofor yang menunjukkan warna putih merupakan spermatofor yang memiliki kepadatan spermatozoa yang baik. Berdasarkan penelitian Shailender *et al.* (2012), menyatakan bahwa kepadatan sperma udang windu jantan sebesar $39,47 \times 10^6$ sel/ml tetapi belum dapat melakukan pembuahan dengan sempurna. Namun udang windu masih mengalami kendala dalam reproduksi terutama

rendahnya tingkat perkawinan secara alami di tambak atau bak terkontrol, sehingga telur yang fertil tidak dapat dihasilkan (Lante *et al.*, 2016).

Telur yang tidak dapat berkembang baik diduga disebabkan proses pembuahan telur oleh spermatozoa tidak berlangsung secara sempurna. Mutu spermatozoa udang berhubungan erat dengan geografis lingkungan, kualitas air, dan jenis makanan dari perairan dimana udang hidup (Lante *et al.*, 2014). Rendahnya performansi reproduksi induk udang windu diduga berhubungan dengan tidak lengkapnya komposisi nutrisi esensial dalam pakan yang diberikan selama masa perkembangan gonad (fase prematurasi dan maturasi) di tambak. Penurunan kualitas telur dan larva yang terjadi pada induk alam terutama setelah pemijahan yang kedua kalinya juga diduga karena faktor nutrisi (Laining *et al.*, 2013).

Huang (2008) menyatakan bahwa nutrisi mempunyai peran substansial dalam proses reproduksi udang penaeid. Kebutuhan protein untuk induk udang windu yaitu lebih besar 50% (Pandian, 1989). Tingkat kelangsungan hidup dan jumlah induk yang memijah per pemijahan pada *Penaeus monodon* dihasilkan pada kandungan lemak pakan 10,7% dan menengah pada kandungan lemak 15,6 dan 7,8% (Marsden *et al.*, 1997), Selanjutnya dikemukakan bahwa komposisi asam lemak berpengaruh terhadap penampilan reproduksi udang windu.

E. Jeroan Teripang Susu (*Holothuria fuscogilva*)

1. Morfologi

Teripang adalah hewan invertebrata laut yang merupakan anggota hewan berkulit duri (Echinodermata) (Elfidasari *et al.*, 2012). Teripang susu (*H. fuscogilva*) memiliki bentuk badan agak oval, gemuk, kuat dan kaku, bagian punggung melengkeng dan rata pada bagian perut. Warna tubuh putih kecoklatan, terdapat bintik- bintik di sisi trivia ringan. Panjang tubuh mencapai 57 cm dengan bobot mencapai 2,4- 4 kg. karakteristik papilla lateral besar dan sering tertutup oleh pasir. Teripang susu biasanya ditemukan pada kedalaman perairan 10- 40 m, di daerah terumbu penghalang luar atau disebut dengan paparan lamun yang dangkal yang bersubstrat pasir dan batu. Teripang susu (*H. fuscogilva*) memiliki ciri tubuh yang hamper mirip dengan *H. hobilis* dan *H. whitmaei*, hanya saja berbeda pada corak dan warna tubuhnya (KKP, 2015).

2. Habitat

Habitat teripang tersebar luas di lingkungan perairan di seluruh dunia, mulai dari zona pasang surut sampai laut dalam terutama di Samudra Hindia dan Samudra Pasifik Barat. Beberapa diantaranya lebih menyukai perairan dengan dasar berbatu karang, yang lainnya menyukai rumput laut atau dalam liang pasir dan lumpur. Jenis

teripang yang termasuk dalam *Holothuria*, *Scitopus* dan *Muelleria* memiliki habitat berada di dasar berpasir halus, terletak di antara terumbu karang, dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Teripang memiliki peran yang cukup penting dalam perairan, karena merupakan komponen utama dalam rantai pakan (*food chain*) terumbu karang dan ekosistem asosiasinya pada berbagai tingkat struktur pakan (*trophic levels*). Teripang berperan penting sebagai pemakan deposit (*deposit feeder*) dan pemakan suspensi (*suspensi feeder*). Dalam rantai makanan di perairan laut (*marine aquatic*), teripang berperan sebagai penyumbang pakan berupa telur, larva dan juwana teripang, bagi organisma laut lain seperti berbagai krustasea, moluska maupun ikan. Teripang mencerna sejumlah besar sedimen, yang memungkinkan terjadinya oksigenisasi lapisan atas sedimen. Tingkah laku teripang yang mengaduk dasar perairan dalam cara mendapatkan pakannya, membantu menyuburkan substrat disekitarnya. Keadaan ini mirip seperti dilakukan cacing tanah di darat. Proses tersebut mencegah terjadinya penumpukan busukan benda organik dan sangat mungkin membantu mengontrol populasi hama dan organisma patogen termasuk bakteri tertentu. Kebanyakan teripang bersifat nokturnal yaitu aktif mencari makan pada malam hari dan menyembunyikan diri pada siang hari. Proses makan meliputi pergerakan secara random untuk mencari makan dan memakannya secara simultan sesuai dengan kelimpahan dan keberadaan detritus. Sebagai organisme yang bisa bergerak dengan lambat, teripang ini sangat tergantung dengan ketersediaan pakan di substrat. Kebanyakan suplai makanan



adalah benthik dan berada di bawah tubuh teripang dari pada di kolom air. Hal ini tampak pada bentuk tubuhnya dimana mulut terletak dibagian ventral (Elfidasari *et al.*, 2012).

Gambar 3. *Holothuria fuscogilva* (KKP, 2015), dan jeroan teripang (dokumentasi pribadi)

3. Kandungan Jeroan Teripang

Zat gizi yang terkandung dalam teripang antara lain protein 6,16%, lemak 0,54%, karbohidrat 6,41%, dan kalsium 0,01% (kondisi segar, kadar air 86,73%)

(Wibowo *et al.*, 1997), sedangkan menurut Martoyo *et al.* (2000), teripang kering mempunyai kadar protein tinggi yaitu 82% dengan kandungan asam amino yang lengkap dan lemak yang dikandung mempunyai asam lemak tak jenuh yang penting, selain itu teripang juga mengandung fosfor, besi, dan yodium (Wibowo *et al.*, 1997), natrium, kalium, vitamin A dan B, tiamin, riboflavin dan niasin (Anonim, 1992).

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Teripang

Komposisi Nutrisi	Nilai (%)
Air	80,72
Abu	9,18
Lemak	0,87
Protein	8,37

Sumber: Riani *et al.*, (2007).

Kadar protein yang tinggi (38,96% bk teripang segar) memberikan nilai gizi baik sebagai makanan. Protein di dalam tubuh dapat berupa cadangan makanan, zat pembangun dan zat pengatur (enzim, antibodi, dan lain-lain). Protein berupa enzim yang terdapat pada teripang antara lain alkaline protease (Xue-Yuan Fu *et al.* 2005a), arginin kinase (Xue-Yuan Fu *et al.* 2005b), bromelin dan alcace (Zha *et al.* 2007). Protein sebagai antibodi terlihat dari kandungan senyawa aktif, sebagai antibakteria (Haug *et al.* 2002; Villasin dan Christopher 2000; Ridzwan *et al.* 1995), antifungi (Murray *et al.* 2000 dan Aryantina 2002), antikanker (Murwarni dan Agus 2003), antikoagulan (Mulloy *et al.* 2000). Protein pada teripang mempunyai asam amino yang lengkap, baik asam amino esensial maupun asam amino non esensial. Asam amino sangat berguna dalam sintesa protein pada pembentukan otot dan dalam pembentukan hormon androgen, yakni testosteron, yang berperan dalam reproduksi - baik untuk meningkatkan libido maupun pembentukan spermatozoa (Herlina *et al.*, 2016)

4. Hormon Testosteron

Saat ini teripang di indonesia diekspor dalam bentuk kering dengan nama komersil *konoko* (gonad kering) (Martoyo 1994). Produk ini banyak diminati sebagai makanan kesehatan karena dapat meningkatkan vitalitas bagi jantan, diduga teripang mengandung hormon steroid yakni kelompok hormon yang berperan dalam reproduksi (testosteron, androgen dan esterogen) (Wilson dan Gisvold 1993). Klasifikasi hormon steroid berdasarkan respon fisiologis sebagai hormon androgen dan esterogen yang mengatur perkembangan dan fungsi seksual. Testoteron, komponen C19 merupakan hormon androgen yang mengatur fungsi seks jantan (Voet *et al.*, 1999).

Selain itu hormon testosteron ini juga dapat meningkatkan kinerja testis untuk percepatan produksi sel sperma karena testosteron merupakan hormon yang berperan penting sebagai bahan pembentukan sel sperma. Hormon testosteron ini dapat diperoleh dari teripang, penelitian yang dilakukan oleh Riani *et al.*,(2008) efek bioaktif steroid yang terdapat pada teripang terhadap vitalitas dan kemampuan seksual mencit yang terbaik adalah dalam bentuk tepung teripang. Untuk keperluan sex reversal pada hewan air seperti udang galah, hormon steroid teripang mampu menunjukkan performa sex reversal yang baik tanpa pengaruh negatif.

F. Pakan Fermentasi

Pakan fermentasi adalah sebuah pakan yang diolah melalui proses perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan bantuan enzim mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Beberapa keunggulan pakan fermentasi yaitu bahan baku yang mudah diperoleh, pakan fermentasi lebih mudah dicerna sehingga nutrisi pakan lebih mudah diserap oleh udang, pakan fermentasi dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (pakan yang difermentasi dalam kondisi hijau segar dapat tahan sampai tiga bulan, sedangkan pakan yang difermentasikan dalam kondisi kering dapat tahan hingga tahunan).Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dilakukan pembuatan pakan udang fermentasi yang diolah melalui proses perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan bantuan enzim mikroorganisme sehingga pakan akan mudah dicerna oleh udang, hal ini dapat meningkatkan produktivitas budidaya udang (Rahman *et al.*, 2018).