

**PENGARUH PEMBERIAN KERANG DARAH *Anadara granosa*  
TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS SPERMATOZOA  
UDANG WINDU *Penaeus monodon***

**SKRIPSI**

**MUHAMMAD FATRATULLAH MUHSIN**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRAK

**Muhammad Fatratullah Muhsin.** L 221 16 301. "Pengaruh Pemberian Kerang Darah *Anadara granosa* terhadap Kualitas dan Kuantitas Spermatozoa Udang Windu *Penaeus monodon*" dibimbing oleh **Dody Dharmawan Trijuno** sebagai pembimbing utama dan **Andi Aliah Hidayani** sebagai pembimbing anggota.

---

Salah satu penyebab rendahnya tingkat perkawinan secara alami induk udang windu *Penaeus monodon* di tambak maupun bak terkontrol diduga karena kualitas spermatozoa induk jantan yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi kerang darah *Anadara granosa* terbaik terhadap peningkatan kualitas dan kuantitas spermatozoa induk udang windu asal tambak. Pemberian pakan uji dilakukan dengan 3 perlakuan yaitu pemberian pakan pelet (100%), pemberian kombinasi pakan kerang darah (50%) dan pelet (50%), dan pemberian pakan kerang darah (100%). Hewan uji induk jantan udang windu digunakan sebanyak 27 ekor dengan kisaran bobot 53-78 g. Pemeliharaan hewan uji berlangsung selama 21 hari untuk mengetahui efek dari pemberian pakan uji. Spermatofor diambil pada pangkal kaki renang ke- 5 dan selanjutnya spermatozoa dikeluarkan lalu diencerkan menggunakan larutan NaCl fisiologis, kemudian diamati dan dihitung menggunakan *haemocytometer*. Jumlah kepadatan spermatozoa dan persentase abnormalitas spermatozoa di analisis menggunakan uji *one way ANOVA* dan dilanjutkan uji lanjut BNT, sedangkan bobot spermatofor menggunakan analisis data non parametrik uji kruskal-wallis, serta warna spermatofor dan morfologi spermatozoa dibahas secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kerang darah dengan konsentrasi 100% sebagai pakan pada induk udang windu merupakan konsentrasi terbaik dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas spermatozoa. Terlihat dari adanya peningkatan tingkat kepadatan rerata spermatozoa dan penurunan persentase abnormalitas pada induk udang kontrol rerata kepadatan spermatozoa  $27,03 \times 10^8$  sel/ml dengan persentase abnormalitas sebesar 36,05%, induk udang yang diberi kombinasi pakan  $39,69 \times 10^8$  sel/ml dengan persentase abnormalitas 28,70%, sedangkan tingkat kepadatan rerata spermatozoa pada induk udang yang diberi kerang darah sebanyak  $63,75 \times 10^8$  sel/ml dengan persentase abnormalitas sebesar 25,00%. Berdasarkan hasil penelitian terbukti bahwa pemberian kerang darah dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas spermatozoa udang windu dengan konsentrasi terbaik sebesar 100%.

Kata kunci : abnormalitas, kerang darah, spermatozoa, tingkat kepadatan, udang windu



## ABSTRACT

**Muhammad Fatratullah Muhsin.** L 221 16 301. "The Effect of Blood Cockle *Anadara granosa* as Feed to the Quality and Quantity of Black Tiger Shrimp *Penaeus monodon* Spermatozoa" guided by **Dody Dharmawan Trijuno** as the main adviser and **Andi Aliah Hidayani** as the co-supervisor.

---

One of the factors of black tiger shrimp *Penaeus monodon* low level natural mating in fishpond and controlled tubs is suspected to be due to the low quality of male parent spermatozoa. This study aims to determine the best concentration of *Anadara granosa* clams to increase the quality and quantity of tiger shrimp parent's spermatozoa from fishpond. Feeding the test feed was carried out with 3 treatments, that is feeding a pellet feed (100%), feeding a combination of blood cockle (50%) and pellet feed (50%), and feeding of blood cockle (100%). Twenty-seven male black tiger shrimps were used with a weight range of 53-78 g. Maintenance of test animals lasted for 21 days to determine the effect of feeding the test feed. Spermatophores were taken at the base of the 5<sup>th</sup> swimming leg and then the spermatozoa were excreted and then diluted using physiological NaCl solution, then the observed and counted using a *haemocytometer*. The number of spermatozoa density and the percentage of abnormal spermatozoa were analyzed using the One Way ANOVA test and continued with the LSD test, while the spermatophore weight used non-parametric data analysis using the kruskal-wallis test, and the spermatozoa morphology were presented descriptively. The results showed that giving blood cockle with a concentration of 100% as feed to tiger prawns was the best concentration in increasing the quality and quantity of spermatozoa. It can be concluded from the increase of mean density of spermatozoa and a decrease in the percentage of abnormalities. In the first treatment (100% pellet), the mean density of spermatozoa was  $27,03 \times 10^8$  cells/ml with an abnormality percentage of 36.05%. The mean density of spermatozoa in the second treatment (50% blood cockle and 50% pellet) is  $39,69 \times 10^8$  cells/ml with an abnormality percentage of 28,70%. While the mean density level of spermatozoa in the third treatment (100% blood cockle) is  $63,75 \times 10^8$  cells/ml with the percentage of abnormalities was 25%. Based on the result, it is proven that feeding blood cockle can increase the quality and quantity of tiger shrimp spermatozoa with the best concentration by 100%.

*Keywords : abnormalities, blood cockle, spermatozoa, density level, black tiger shrimp*



**PENGARUH PEMBERIAN KERANG DARAH *Anadara granosa*  
TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS SPERMATOZOA  
UDANG WINDU *Penaeus monodon***

**MUHAMMAD FATRATULLAH MUHSIN  
L211 16 301**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Kerang Darah *Anadara granosa* terhadap Kualitas dan Kuantitas Spermatozoa Udang Windu *Penaeus monodon*

Nama Mahasiswa : Muhammad Fatratullah Muhsin  
Nomor Pokok : L 221 16 301  
Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,



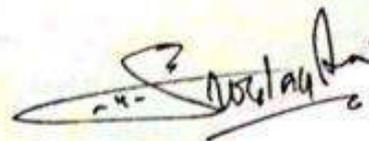
Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App. Sc  
NIP. 19640503 198903 1 004

Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si.  
NIP. 19800502 200501 2 002

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan,



Dr. Ir. Sri Gishah Farhum, M.Si  
NIP. 19690605 199303 2 002

Dr. Ir. Sriwulan, MP  
NIP. 19660603 199103 2 002



is : September 2020

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fatratullah Muhsin  
NIM : L 221 16 301  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul: "Pengaruh Pemberian Kerang Darah *Anadara granosa* terhadap Kualitas dan Kuantitas 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 peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 10 September 2020



METERAI TEMPEL  
01F75AHF650704427  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH  
Muhammad Fatratullah Muhsin  
L 221 16 301



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul “PENGARUH PEMBERIAN KERANG DARAH *Anadara granosa* TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS SPERMATOZOA UDANG WINDU *Penaeus monodon*” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penelitian ini berlangsung selama 23 hari pada 7 Juli – 30 Juli 2020, yang dilakukan di Instalasi Pembenihan Udang Windu (IPUW), Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAPPP), Desa Lawallu, Kec. Soppeng Riaja, Kab. Barru. Pengambilan Kerang darah dilakukan di Kab. Barru.

Dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak secara moral maupun spiritual. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua yang penulis cintai dan sayangi. Bapak **Muhsin Hamid** dan Ibu **Almh. St. Rahma Efendy** yang tanpa hentinya terus memberikan segala dukungan, dorongan, semangat, doa, nasihat, motivasi, serta kasih sayang selama ini dan segala bentuk bantuan dalam bentuk apapun yang tentunya takkan bisa penulis balas.
2. Nenek yang penulis cintai dan sayangi. Ibu **Ir. Muslimah Hamdani** yang tanpa hentinya memberikan bantuan, dukungan, kasih sayang, motivasi, semangat, doa, serta nasehat yang telah diberikan kepada penulis.
3. Bapak **Prof. Dr. drg. Andi Arsunan Arsin, M.Kes.** selaku Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Universitas Hasanuddin, atas dukungan dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis selama proses perkuliahan.
4. Ibu **Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
5. Ibu **Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si.** selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset, dan Inovasi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin



Bapak **Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si.** selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Alumni, dan Kemitraan Fakultas Ilmu Kelautan dan

Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis semasa proses perkuliahan.

7. Bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc.** selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
8. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** Selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, atas segala bantuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis
9. Bapak **Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App. Sc.** dan Ibu **Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si.** selaku Pembimbing dalam penyelesaian skripsi penulis yang senantiasa memberikan segala arahan, motivasi, dukungan, ilmu, serta bimbingannya kepada penulis.
10. Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS.** selaku tim penguji, yang selama ini memberikan bimbingan, kritik dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan skripsi.
11. Ibu **Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si.** selaku tim penguji dan Pembimbing Akademik penulis, yang selama ini senantiasa telah memberikan arahan, dukungan, motivasi, nasihat, serta doanya kepada penulis.
12. Ibu **Dr. Rosmiati, S.Si., M.Sc.** selaku Pembimbing Lapangan Penelitian, yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingannya selama proses penelitian.
13. Bapak **Wendy Santiadjinata, S.Pi** dan Bapak **Ishak Anwar, S.Pi.** serta para pegawai dan teknisi lainnya pada Instalasi Pembenihan Udang Windu yang dengan besar hati senantiasa membantu dan memberi arahan kepada penulis dalam penelitian.
14. Sahabat Rapa-rapa **Muhammad Rajif, S.H., Heicke Gloria Hitipeuw, S.T., Wilavy Islamay Ramadhani Frangki, Taufik Hidayat, Andi Muh. Irvanto Amiryah,** dan **Rachmat Taufiq** yang selalu memberikan bantuan, dukungan, canda dan tawa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi
15. Udang Windu Squad **Latifa Baharuddin** dan **St. Fatimah Azzahra** yang senantiasa saling membantu, memberikan dukungan, motivasi, semangat serta hiburan selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi.
16. UDJW Team **Irfan, Emilia Defista, Yustika Diro Damis, Nurul Rahma, Astari Pertama Sari,** dan **Rezky Dwi Amalya** yang senantiasa memberi dukungan, semangat, hiburan, serta bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.



17. Kak **Aulisani Annisa, S.Pt.** yang senantiasa membantu penulis dalam penyusunan skripsi.
18. Teman-teman Tim Kedjora **Andi Baso, Kak Alif, Kak Acan, Kak Anggi, Mba Duwi, Kak Riccik, Eca, Fatia, Tanca, Idam, Immong, Kak Angga, Kak Ani, Kak Cuya, Kak Fahmi, Kak Ganda, Kak Irwek, Kak Man, Kak Okta, Kak Salwah, Kak Wiwin, Kak Faisal, Mas, Saljib, Steff, Sandy, Zefa, Kak Yanti, Kak Ifah, Kak Dumbi, Kak Ulvira, Kak Nita** yang senantiasa menemani, memberi hiburan, dukungan, canda dan tawa kepada penulis.
19. Teman-teman Tim Swedia lainnya **Teddy, Fajrin, Mei, Badawi, Cigul, Meldrix, Nila, Fahmi,** dan **Firman** yang senantiasa memberi hiburan serta menemani penulis semasa proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
20. Teman-teman dan adik-adik **PSM UNHAS** Lainnya, **Ira, Indah, Zaza, Cakra, Adit, Alfred, Dyka, Enjel, Ita, Kambang Mungil, Rahma, Rezal, Rivai, Yuzril, Mawar, Hisyam, Lulu, Ingrid, Idef, Melati, Huma, Ikhwan, Tassu, By3, Brenda, Pretty, Roro, Hila, Alfaadh, Eka, Besse, Kounang, Jede** yang telah menemani dan memberi hiburan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
21. Sobat BL **Sul** dan **Icha** yang senantiasa menemani, dan meberikan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
22. Teman-teman **BDP 2016** yang senantiasa membantu dan memberi dukungan kepada penulis.
23. Orang terkasih yang sangat penulis cintai dan sayangi yang tidak dapat penulis tuliskan namanya.
24. Serta seluruh pihak yang terlibat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi yang penulis tidak dapat sebutkan namanya satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Penulis



**Muhammad Fatratullah Muhsin**  
**NIM. L 221 16 301**



## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhammad Fatratullah Muhsin, lahir di Ujung Pandang, 20 Agustus 1998 yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Muhsin Hamid, dan St. Rahma Efendy (Almh).

Penulis memulai pendidikan pada tingkat sekolah dasar pada tahun 2004 – 2010 di SDN 21 Barandasi, dan kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama pada tahun 2010 – 2013 di SMP Neg. 2 Unggulan (RSBI) Maros, dan tingkat menengah atas pada tahun 2013 – 2016 di SMAN 2 Makassar.

Penulis resmi terdaftar sebagai mahasiswa Program Sarjana (S1) Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tahun 2016 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan terdaftar sebagai mahasiswa penerima beasiswa Bidikmisi. Penulis aktif sebagai Pengurus dan Ketua Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Paduan Suara Mahasiswa Universitas Hasanuddin Periode 2019/2020 dan Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Resimen Mahasiswa. Penulis merupakan Asisten Laboratorium Matakuliah Fisiologi Organisme Akuakultur dan Biokimia.

Prestasi yang pernah diraih penulis selama perkuliahan yaitu, Gold Medal pada Lomba Paduan Suara PESPARAMA Nasional 2016, Music Performance (LCM) Ensemble – Level 5 University of West London 2017, Silver Medal pada Festival Folklor Nusantara – HIMPUNI 2018, Finalis Lomba Karya Tulis Mahasiswa (LKTM) Bidang Kemaritiman Tingkat Nasional 2019, Tutor dan Mentor Basic Learning Skills, Character, and Creativity (BALANCE) Universitas Hasanuddin 2018, serta Mahasiswa Program Magang Mahasiswa Bersertifikat (PMMB) BUMN Batch 2 PT. Semen Tonasa 2019/2020



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Udang Windu ( <i>Penaeus monodon</i> ) .....	4
1. Morfologi dan Kebiasaan Hidup Udang Windu .....	4
2. Habitat Udang Windu .....	4
3. Siklus Hidup Udang Windu .....	5
4. Kebutuhan Nutrisi Induk Udang Windu .....	6
5. Reproduksi Udang Windu .....	6
6. Spermatozoa Udang Windu .....	7
B. Kerang Darah ( <i>Anadara granosa</i> ) .....	8
1. Morfologi Kerang Darah .....	8
2. Anatomi Kerang Darah .....	8
3. Kandungan Nutrisi Kerang Darah .....	9
4. Manfaat Kerang Darah .....	10
C. Infertilitas .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
B. Pengambilan Kerang Darah .....	12
C. Pemeliharaan Hewan Uji .....	12
D. Pemberian Pakan .....	12
1. Pengeluaran Spermatozoa .....	13
2. Pengamatan Spermatozoa Udang Windu .....	13
3. Bobot dan Warna Spermatofor .....	13
4. Morfologi Spermatozoa .....	14



3.	Jumlah Kepadatan Spermatozoa .....	14
4.	Persentase Abnormalitas Spermatozoa .....	14
G.	Rancangan Percobaan .....	14
H.	Analisis Data .....	15
<b>IV.</b>	<b>HASIL</b>	
A.	Bobot dan Warna Spermatofor Udang Windu.....	16
B.	Morfologi Spermatozoa Udang Windu .....	17
C.	Kepadatan Spermatozoa Udang Windu .....	18
D.	Persentase Abnormalitas Spermatozoa Udang Windu .....	18
E.	Parameter Kualitas Air .....	19
<b>V.</b>	<b>PEMBAHASAN</b>	
A.	Bobot dan Warna Spermatozoa Udang Windu .....	20
B.	Morfologi Spermatozoa Udang Windu .....	21
C.	Kepadatan Spermatozoa Udang Windu .....	22
D.	Persentase Abnormalitas Spermatozoa Udang Windu .....	23
E.	Parameter Kualitas Air .....	24
<b>VI.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A.	Simpulan .....	25
B.	Saran .....	25
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>30</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Udang Windu <i>Penaeus monodon</i> .....	4
Gambar 2. Siklus Hidup Udang Windu <i>Penaeus monodon</i> .....	5
Gambar 3. Kerang Darah <i>Anadara granosa</i> .....	8
Gambar 4. Anatomi Kerang Darah <i>Anadara granosa</i> .....	9
Gambar 5. Warna spermatofor metode Chomphuthawach <i>et al.</i> , (2015) .....	13
Gambar 6. Warna spermatofor induk udang windu .....	16
Gambar 7. Spermatozoa normal induk udang windu <i>Penaeus monodon</i> .....	17
Gambar 8. Pengukuran diameter dan panjang ekor (spike) spermatozoa udang windu .....	18
Gambar 9. Spermatozoa abnormal induk udang windu <i>Penaeus monodon</i> .....	19



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi nutrisi kerang darah ( <i>Anadara granosa</i> ), cumi-cumi ( <i>Loligo</i> sp.), dan cacing laut ( <i>Siphonosoma austral-australe</i> ) .....	10
Tabel 2. Bobot Spermatofor .....	16
Tabel 3. Kepadatan Spermatozoa Udang Windu .....	18
Tabel 4. Persentase Abnormalitas Spermatozoa Induk Udang .....	19
Tabel 5. Nilai Kualitas Air .....	19



# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu komoditas budidaya yang potensial di Indonesia, mempunyai peluang ekspor, serta mendatangkan devisa bagi Negara. Udang windu memiliki nilai ekonomis tinggi, serta memiliki rasa yang diminati oleh masyarakat luas. Sehingga permintaan pasar meningkat juga peluang usaha budidaya udang windu di Indonesia semakin baik (Adhar *et al.*, 2016). Ratnawati (2008) mengatakan bahwa permintaan udang di pasar internasional semakin meningkat yaitu 294.654 ton. Sedangkan menurut WFF-Indonesia (2014), produksi udang windu nasional hanya sebesar 131.641 ton.

Untuk memenuhi permintaan pasar dan menunjang produksi udang windu yang berkelanjutan maka penyediaan induk harus dilakukan dalam upaya dalam menghasilkan benih yang berkualitas (Lante *et al.*, 2018). Namun, dalam proses budidaya udang windu terdapat masalah pada proses reproduksi. Hingga saat ini udang windu masih mengalami kendala terutama rendahnya tingkat keberhasilan fertilitas secara alami di tambak atau bak terkontrol, sehingga telur yang fertil tidak dapat dihasilkan. Hal ini disebabkan karena rendahnya kepadatan spermatozoa pada udang windu jantan (Lante *et al.* 2016). Spermatozoa merupakan hasil dari proses spermatogenesis. Proses pembentukan spermatogenesis pada udang adalah perkembangan gamet jantan dari spermatogonium menjadi spermatozoa. Spermatofor adalah gumpalan yang berisikan spermatozoa yang dimiliki oleh induk jantan (Feng, 2018). Kualitas Spermatozoa dapat dilihat berdasarkan warna dari spermatofor. Spermatofor yang memiliki warna cenderung bening menunjukkan kepadatan spermatozoa yang rendah, sedangkan spermatofor yang berwarna putih menunjukkan spermatozoa yang tinggi (Laining *et al.*, 2014).

Spermatofor yang cenderung berwarna bening berarti perkembangan spermatozoa dalam spermatofor belum begitu sempurna, sedangkan spermatofor yang berwarna putih pekat menandakan perkembangan spermatozoa telah siap (matang gonad). Menurut Chomphuthawach *et al.*, (2015) kehadiran warna bening pada spermatofor yang terdistribusi adalah zat cairan bening yang dihasilkan dari daerah vas deferensial. Menurut Braga *et al.*, (2013) keberadaan substrat gelatin bening yang

dalam lapisan spermatofor memiliki sifat penting untuk perlindungan dari bakteri patogen dari kondisi lingkungan serta untuk menjaga kelangsungan spermatozoa di dalam lapisan spermatofor.

Warna spermatozoa sangat berpengaruh terhadap fertilitas, dimana spermatozoa yang berwarna putih akan meningkatkan proses keberhasilan perkawinan secara alami pada



tambak maupun bak terkontrol. Keberadaan spermatozoa abnormal akan berpengaruh terhadap performa reproduksi induk jantan dalam membuahi telur induk betina. Sehingga semakin rendah persentase abnormalitas spermatozoa akan menghasilkan persentase spermatozoa normal yang tinggi. Dengan kondisi tersebut persentase keberhasilan perkawinan secara alami induk pada tambak maupun bak terkontrol akan meningkat. Kualitas spermatozoa dapat dilihat dari bobot dan warna spermatofor induk udang, sedangkan kuantitas spermatozoa dapat dihitung dari jumlah kepadatan spermatozoa dan persentase abnormalitas spermatozoa induk udang (Akbar *et al.*, 2015). Rendahnya kualitas dan kuantitas sperma ini sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang diberikan kepada induk.

Dalam upaya mengatasi masalah rendahnya kepadatan spermatozoa pada udang windu maka perlu dilakukan perbaikan nutrisi seperti protein dan asam lemak yang berperan dalam peningkatan kualitas sperma. Kualitas sperma yang rendah cenderung memiliki kadar asam lemak yang rendah, asam lemak esensial sangat dibutuhkan dalam proses maturasi spermatozoa. Menurut Isnaeni *et al.*, (2010), asam lemak esensial dapat meningkatkan kualitas spermatozoa. Asam lemak yang berperan dalam pembentukan sperma yaitu omega-3. Diana (2012) mengatakan omega-3 merupakan asam lemak tak jenuh yang mempunyai banyak manfaat. Kandungan omega-3 dapat membantu dalam memperbaiki sperma yang dimiliki. Omega-3 yang paling berperan adalah DHA, dimana DHA penting dalam perbaikan sperma. Kekurangan DHA akan menyebabkan jumlah sperma sangat rendah.

Penggunaan kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai pakan udang windu diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas spermatozoa udang windu. Kerang darah dipilih sebagai solusi karena memiliki kandungan asam lemak yang tinggi serta lebih bernilai ekonomis dibanding dengan daging cumi-cumi (*Loligo sp.*) dan cacing laut (*Siphonosoma australe-australe*). Daging kerang darah ini mengandung banyak protein dan asam lemak. Menurut Nurjanah *et al.*, (2005) kandungan protein kerang darah segar sebesar 19,48%, dan Pamungkas (2016) mengatakan kandungan DHA (*Docosahexaenoic acid*) yang terkandung dalam kerang darah sebesar 0,0766 mg/g omega-3.

Kerang darah berpotensi sebagai salah satu cara dalam mengatasi permasalahan rendahnya kepadatan spermatozoa pada udang windu. Berdasarkan penelitian Ferial (2015) yang telah diuji cobakan pada manusia menyatakan bahwa dengan pemberian kerang darah pada manusia dapat meningkatkan kualitas mutu spermatozoa. Hal ini dikarenakan kerang darah mengandung berbagai komponen yang dapat meningkatkan vitalitas dan tenaga, serta meningkatkan kualitas sperma. Nirmalasari dan penelitiannya menyatakan bahwa pemberian nutrisi kerang darah



memberikan pengaruh terhadap peningkatan tingkat kepadatan spermatozoa mencit *Mus musculus*, dengan ini membuktikan adanya korelasi yang bersifat positif dan signifikan.

Berdasarkan penelitian tersebut, maka pada penelitian ini akan membuktikan manfaat yang terkandung dalam kerang darah dapat menyelesaikan permasalahan rendahnya tingkat kepadatan spermatozoa pada udang windu dengan menggunakan metode pemberian pakan segar.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan konsentrasi kerang darah *Anadara granosa* terbaik terhadap peningkatan kualitas dan kuantitas spermatozoa induk udang windu asal tambak.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai kerang darah yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas spermatozoa udang windu.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Udang Windu (*P. monodon*)

#### 1. Morfologi dan Kebiasaan Hidup Udang Windu

Udang yang dibudidayakan dalam tambak adalah udang laut yang umumnya seluruh tubuhnya terbungkus kulit yang keras dari bahan chitin, disebut eksoskeleton, kecuali sambungan antar ruas. Secara morfologis tubuh udang terdiri dari dua bagian, bagian kepala dan bagian dada (*cephalothorax*) serta bagian perut (*abdomen*). *P. monodon* memiliki garis adrostal *crest* tidak melebihi *midkarapaks*, memiliki *hepatic crest* dengan bentuk horizontal, memiliki 3-6 kaki bawah rostum, kaki kelima tanpa eksopod. Panjang tubuh maksimum 35 cm pada spesies betina dan 26,8 cm pada spesies jantan (Riyanto et al., 2015).

Secara alami, pergantian kulit pada udang windu merupakan petunjuk adanya pertumbuhan. Setelah kulit lama terlepas dari tubuh, udang dalam keadaan lemah karena kulit baru belum mengeras. Pada saat itu, terjadi pertumbuhan yang sangat pesat pada udang, dibantu dengan penyerapan sejumlah besar air. Semakin cepat udang berganti kulit, pertumbuhannya semakin cepat pula. Dalam habitatnya, udang windu dapat mencapai ukuran panjang 35 cm (Murtidjo, 2007).



Gambar 1. Morfologi Udang Windu (*P. monodon*) (Fuller et al., 2014).

#### 2. Habitat Udang Windu

Hidup udang muda adalah wilayah pantai berair payau pada daerah hutan berlumpur dengan campuran pasir subur. Menjelang dewasa, udang akan kearah laut dalam, tempat udang tumbuh dewasa dan melakukan untuk selanjutnya bertelur di kedalaman laut 10 – 40 m (Suyanto dan



Enny, 2009). Menurut Azizah *et al.*, (2018) 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. Salinitas pada pemeliharaan udang windu berkisar antara 10 – 35 ppt.

### 3. Siklus Hidup Udang Windu

Menurut pratiwi (2008), udang dewasa hidup dan berkembang biak di tengah laut. Beberapa saat sebelum kawin, udang betin berganti kulit (*moulting*) terlebih dahulu. Matang telur ditandai dengan 5isba yang memanjang dibagian dorsal, melebar ke kiri dan kanan, berwarna kehijau-hijauan sampai hijau tua atau coklat tua. Keadaan tersebut biasanya menandakan udang sudah siap bertelur dan spermatorfor telah diterima dari induk jantan. Induk udang matang telur akan melepaskan telur-telurnya (dipijahkan) di laut pada malam hari. Telur ditelakkan di dasar laut dan akan menetas menjadi larva dan bersifat planktonic. Larva akan terbawa arus hingga ke daerah mangrove.

Menurut Murtidjo (2009), larva akan mengalami beberapa tahap perubahan bentuk. Larva nauplius berganti kulit enam kali menjadi zoea. Zoea berganti kulit tiga kali menjadi Mysis. Mysis berganti kulit tiga kali menjadi post larva. Post larva masih membutuhkan pergantian kuliat sampai dua puluh kali. Mereka yang berhasil mengakhiri stadium post larva akan mencapai bentuk sempurna yang disebut juvenile atau udang muda. Selama perkembangan dari udang muda menjadi dewasa, udang akan mengalami pergantian kulit. Pada usia 1,5 tahun di habitatnya, udang windu sudah dewasa kelamin. Apabila musim kawin tiba, udang dewasa dan udang yang sudah matang telur berbondong-bondong ke tengah lau yang dalam untuk melakukan perkawinan. Perkawinan udang windu pada umumnya berlangsung pada malam hari.

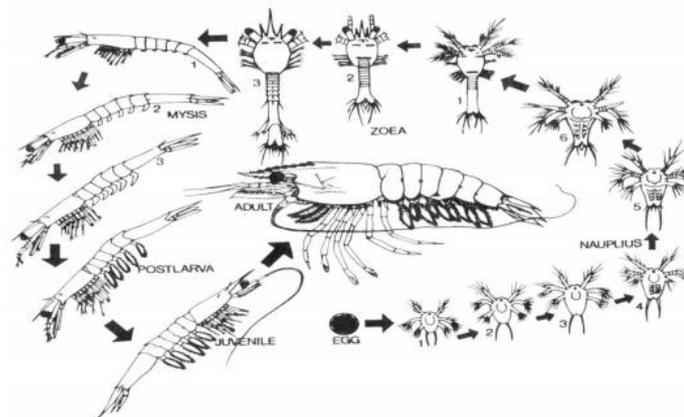


Fig. 2. Siklus Hidup Udang Windu *Penaeus monodon* (Murtidjo, 2009).



#### 4. Kebutuhan Nutrisi Induk Udang Windu

Masa pemeliharaan calon induk udang pada proses budidaya tentunya membutuhkan nutrisi untuk memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan gonad sehingga calon induk siap untuk melakukan maturasi dalam memproduksi naupli. Reproduksi pada udang merupakan proses fisiologis yang sangat erat kaitannya dengan proses moulting. Selama siklus reproduksi, gonad akan mengalami perubahan morfologi dan fisiologi yang membutuhkan energi yang cukup besar.

Selama proses pematangan gonad induk dibutuhkan energi pakan yang dapat menopang perkembangan sel telur induk betina dan sel sperma induk jantan menjadi matang, sehingga pada tahap perkembangan tersebut, pakan menjadi penyumbang nutrisi yang terpenting dan esensial (Romadlon *et al.*, 2019). Menurut Laining *et al.*, (2013) Rendahnya performansi reproduksi induk asal tambak diduga berhubungan dengan tidak lengkapnya komposisi nutrisi esensial dalam pakan yang diberikan selama masa perkembangan gonad (prematurasi dan maturasi) di tambak. Penurunan kualitas telur dan larva diduga karena faktor nutrisi. Keberhasilan kematangan gonad dan pemijahan disebabkan oleh terpenihunya kebutuhan nutrisi esensial untuk proses reproduksi yang diperoleh selama induk hidup di alam. Nutrisi esensial yang dimaksud adalah asam lemak esensial.

Berdasarkan Pandian (1989) dalam Haryati *et al.*, (2010), kebutuhan protein pakan untuk induk udang windu lebih besar dari 50% pakan kering. Serta kebutuhan lemak pada induk udang windu menurut Haryati *et al.*, (2010) yang baik dalam menghasilkan jumlah nuplius dan panjang spermatozoa yang lebih baik sebesar 11,1% pakan kering. Semakin tinggi kandungan lemak dalam suatu pakan berarti semakin tinggi sumbangan asam lemak esensial pada pakan tersebut.

#### 5. Reproduksi Udang Windu

Habitat udang windu muda adalah air payau, misalnya muara sungai dan pantai. Semakin dewasa, udang semakin menyukai hidup di dasar laut. Udang windu yang sudah dewasa kelamin mulai hijrah ke laut yang dalam, mereka biasanya hidup berkelompok. Perkawinan berlangsung didahului dengan proses *moulting* (pergantian kulit) induk betina kemudian terjadi proses kawin antara jantan dan betina. Selanjutnya

matangan telur pada gisba betina dan pelepasan telur yang didahului dengan buahan eksternal pada telur oleh spermatozoa yang telah melekat pada k betina saat terjadi perkawinan (Amien, 2014).



Proses reproduksi udang windu secara alami belum dapat memberikan efek yang sempurna terhadap produksi benih. Hal ini disebabkan karena sperma udang windu jantan belum matang sempurna atau dengan kata lain kepadatan spermatozoa udang windu jantan belum cukup untuk melakukan pembuahan secara sempurna. Sesuai dengan Lante et al. (2016) yang menyatakan bahwa udang windu masih mengalami kendala dalam reproduksi terutama rendahnya tingkat perkawinan secara alami di tambak atau bak terkontrol, sehingga telur yang fertile tidak dapat dihasilkan. Hal ini disebabkan karena rendahnya jumlah sperma (sperma encer) pada udang windu jantan.

Udang windu jantan yang berkualitas merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam pembenihan untuk menghasilkan telur 7isband 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 7isband yang dipijahkan induk betina diduga disebabkan oleh menurunnya performa reproduksi induk jantan untuk membuahi telur. Udang windu jantan belum dapat membuahi telur dengan sempurna karena kepadatan sperma yang dimiliki tidak begitu banyak.

## 6. Spermatozoa Udang Windu

Udang windu jantan yang berkualitas merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam pembenihan untuk menghasilkan telur dan larva dengan sintasan yang tinggi. Gonad pada induk jantan akan menghasilkan *spermatozoa* melalui proses *spermatogenesis*. Pada proses ini, *spermatogonia* akan mengalami pembelahan *meiosis* menjadi *spermatosit* dan *spermatosit* ini kemudian terbagi menjadi *spermatozoa* dan *spermatids*. Spermatofor 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.

Tidak terjadinya perkawinan alami diduga karena spermatofor induk jantan belum matang. Spermatofor yang belum matang akan berpengaruh terhadap abnormalitas spermatozoa yang dihasilkan. Spermatozoa induk jantan tidak matang karena mikro 7isbandi yang berperan dalam produksi sperma yang berkualitas beberapa asam amino, vitamin dan mineral tertentu. Menurut (Laining et. penggunaan bahan yang mengandung campuran asam amino yang n dengan stimulasi produksi sperma yang berkualitas diharapkan dapat



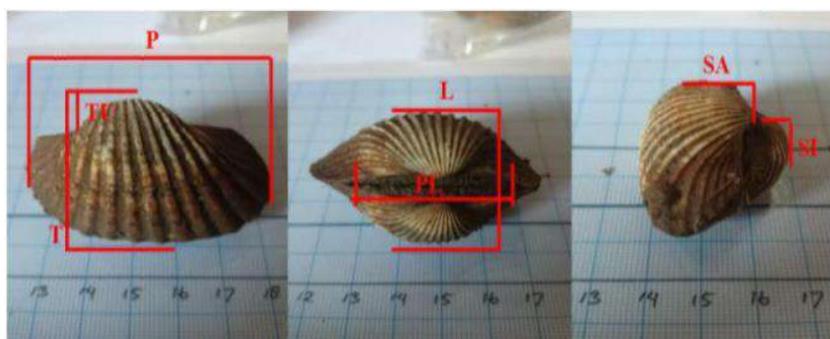
meningkatkan performansi reproduksi induk jantan sehingga tingkat perkawinan udang windu secara alami dapat ditingkatkan.

Induk udang windu membutuhkan nutrisi berupa protein dan asam lemak yang dapat berperan dalam pematangan dan peningkatan kualitas sperma. Kualitas sperma yang rendah cenderung memiliki kandungan asam lemak yang rendah, asam lemak esensial sangat dibutuhkan dalam maturasi spermatozoa. Menurut Marsden *et al.*, (1997) dalam Haryati *et al.*, (2010) kebutuhan induk akan lemak berkisar antara 7,8% - 15,6% berat kering pakan.

## B. Kerang Darah (*Anadara granosa*)

### 1. Morfologi Kerang Darah

Kerang darah (*A. granosa*) termasuk hewan lunak yang hidup pada perairan yang berlumpur. Kerang darah dapat ditemukan pada substrat lumpur berpasir tetapi densitas tertinggi di daerah intertidal berbatasan dengan mangrove (Lindawaty *et al.*, 2016). Cangkang kerang darah memiliki belahan yang sama melekat satu sama lain pada batas cangkang. Cangkang berukuran sedikit lebih panjang 8isbanding tingginya tonjolan (*umbone*). Setiap belahan cangkang memiliki 19 – 23 rusuk. Kaki kerang berbentuk seperti kapak pipih yang dapat dijulurkan ke luar. Kerang bernapas dengan dua buah insang dan bagian mantel. Insang tersebut berbentuk lembaran-lembaran (*lamella*) yang banyak mengandung batang insang. Sementara itu antara tubuh dan mantel terdapat rongga mantel. Rongga ini merupakan jalan masuk keluarnya air. Kerang merupakan makhluk *filter feeder* yang mengonsumsi bahan-bahan makanan yang tersaring didalam insangnya. Ukuran kerang dewasa 6 – 9 cm (Muhajir, 2009).



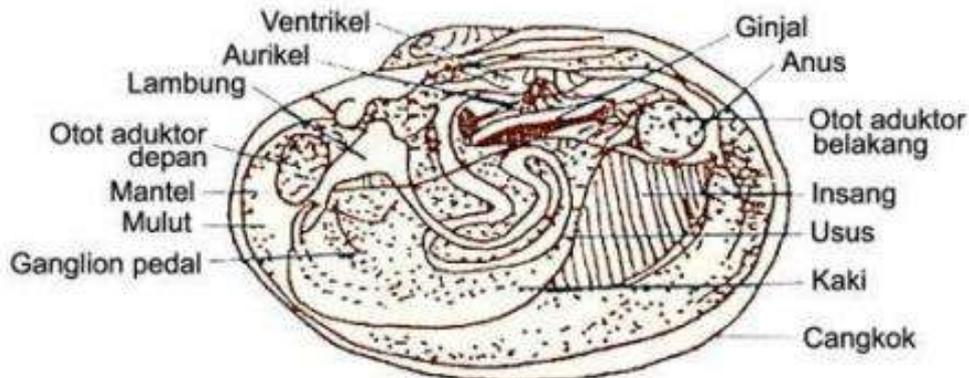
Gambar 3. Kerang Darah (*Anadara granosa*) (Prasadi *et al.*, 2016).

### Struktur dan Fungsi Kerang Darah

*A. granosa* terdiri atas tiga bagian utama yaitu bagian kaki, mantel dan insang. Mantel adalah bagian yang membungkus massa visceral, yang berfungsi untuk menyaring makanan dan menempel pada bagian cangkang sebelah dalam. Kaki merupakan



organ yang aktif dan berbentuk silindris yang dapat digerakkan memendek dengan menariknya ke dalam oleh sepasang otot retractor anterior dan posterior, dapat pula dijulurkan keluar dengan kombinasi antara tekanan darah dan kontraksi otot protractor anterior dan posterior. Pada bagian dalam tubuh terdapat saluran pencernaan, gonad, jantung, hati, aorta, otot daging penutup yang berfungsi untuk mengatupkan cangkang, dan otot daging penarik yang berfungsi untuk menarik kaki ke dalam tubuh (Astrini, 2004)



Gambar 4. Anatomi Kerang Darah (*Anadara granosa*) (Nagir, 2013)

Alat pernapasan kerang berupa insang dan bagian mantel. Insang kerang berbentuk W dengan banyak lamella yang mengandung banyak batang insang. Pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> terjadi pada insang dan sebagian mantel. Mantel terdapat di bagian dorsal meliputi seluruh permukaan dari cangkang dan bagian tepi. Antara mantel dan cangkang terdapat rongga yang di dalamnya terdapat dua pasang keping insang, alat dalam dan kaki. Alat peredaran darah sudah agak lengkap dengan pembuluh darah terbuka. Sistem pencernaan dari mulut sampai anus *A. granosa* memiliki sistem saraf yang terdiri dari 3 pasang ganglion yang saling berhubungan yaitu ganglion anterior terdapat di sebelah ventral lambung, ganglion pedal terdapat pada kaki dan ganglion posterior terdapat disebelah ventral otot aduktor posterior (Hitu, 2011).

### 3. Kandungan Nutrisi Kerang Darah

Komposisi kimia kerang sangat bervariasi tergantung pada spesies, jenis kelamin, habitat. Pada umumnya kerang kaya akan asam suksinat, asam sitrat, asam glutamat yang erat kaitannya dengan cita rasa dan memberikan energi sebagai kalori. Kerang juga mengandung enzim tiaminase dalam jumlah yang besar yang dapat merusak vitamin B1 bila dikonsumsi dalam keadaan mentah.



Tiaminase dapat diinaktifkan dengan pemanasan atau pemasakan. Kandungan dalam kerang darah kering meliputi 76% protein, 9,75% lemak, dan 8,79% abu (Nurjanah *et al.*, 2005). Menurut Haryati *et al.*, (2010) semakin tinggi kandungan lemak dalam pakan berarti semakin tinggi sumbangan asam lemak esensial.

Kandungan gizi yang terdapat pada kerang darah sangat tinggi, salah satunya adalah kandungan asam lemak. Menurut Pamungkas (2016) kandungan EPA (*Eicosapentaenoic acid*) yang terkandung dalam kerang darah memiliki nilai 0,14699 mg/g kerang darah, sedangkan kandungan DHA (*Docosahexaenoic acid*) yang terkandung sebesar 0,0766 mg/g kerang darah. Semakin banyak EPA dan DHA yang terkandung mampu berperan dalam perbaikan sperma. Diana (2012) mengatakan bahwa kekurangan DHA akan menyebabkan jumlah sperma menurun.

Tabel 1. Komposisi nutrisi kerang darah (*Anadara granosa*), cumi-cumi (*Loligo sp.*), dan cacing laut (*Siphonosoma austral-australe*).

Komponen	Nilai (%)		
	Kerang Darah*	Cumi-Cumi**	Cacing Laut***
Kadar Air	74,37	78,21	85,25
Kadar Lemak	2,50	0,65	0,54
Kadar Protein	19,48	19,43	10,11

Keterangan : \* Nurjanah *et al.*, 2005  
 \*\* Alviana, 2017  
 \*\*\* Nurhikma *et al.*, 2017

#### 4. Manfaat Kerang Darah

Kerang darah merupakan salah satu jenis kerang yang bernilai ekonomis tinggi dan harganya terjangkau pada masyarakat. Kerang darah bermanfaat sebagai antioksidan dalam sistem pertahanan tubuh terhadap reaksi oksidasi radikal bebas. Daging kerang darah ini mengandung protein dan asam lemak esensial tinggi yang dapat dimanfaatkan dapat perbaikan sperma. Menurut Ferial (2013), kerang darah dapat meningkatkan hormon testoteron, memperbaiki produksi dan kualitas sperma, mengatasi impotensi, dan memperlancar sirkulasi darah pada manusia.

Pemberian nutrisi tambahan kerang darah terbukti dapat meningkatkan jumlah spermatozoa pada organisme. Berdasarkan hasil penelitian Nirmalasari (2017), penambahan nutrisi kerang darah menunjukkan peningkatan kepadatan spermatozoa pada mencit dengan peningkatan rata-rata kepadatan dari  $105,25 \times 10^4$  sel/ml sperma pada kelompok kontrol menjadi  $115,3 \times 10^4$  sel/ml sperma pada kelompok perlakuan. Uji statistik dengan nilai  $\alpha$  0,01 menyatakan terdapat korelasi yang positif dan signifikan. Hal tersebut disebabkan karena adanya zat yang penting dalam proses pembentukan spermatozoa yang terkandung di dalam



kerang darah *A. granosa* yang berperan dalam proses spermatogenesis dan dapat memperbaiki kualitas sperma.

### **C. Infertilitas**

Infertilitas merupakan salah satu gangguan dalam kesalahan reproduksi. Infertilitas didefinisikan sebagai ketidakmampuan untuk menghasilkan konsepsi setelah hubungan teratur menggunakan alat kontrasepsi selama satu tahun. Hampir 30% penyebab infertilitas adalah gangguan produksi sperma, gangguan fungsi sperma, dan gangguan transportasi sperma (Nirmalasari, 2017).

Penyebab utama infertilitas akibat kelainan oosit adalah kegagalan ovulasi secara teratur atau tidak terjadi ovulasi sama sekali. Berdasarkan penelitian Ferial (2013) menyatakan beberapa hal penyebab infertilitas disebabkan oleh penurunan motilitas sperma sebagai konsekuensi dari disfungsi mitokondria sehingga tidak tersedianya produksi energi yang cukup, maka solusi yang diberikan yakni pemberian gizi kerang darah dalam peningkatan kepadatan dan kualitas spermatozoa.

Faktor yang sangat penting dan dapat dikendalikan untuk mengatasi masalah infertilitas adalah pola makan. Mengonsumsi kerang merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas spermatozoa. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi pada kerang sangat tinggi.

