**SKRIPSI**

# PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOMBINASI DAGING KEONG SAWAH *Pila ampullacea* DAN CUMI-CUMI *Loligo* sp TERHADAP PERCEPATAN KEMATANGAN GONAD UDANG WINDU *Penaeus monodon* BETINA

**Disusun dan diajukan oleh :**

**SITTI FATIMAH AZZAHRA**

**L221 16 523**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**

**DEPARTEMEN PERIKANAN**

**FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

# PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOMBINASI DAGING KEONG SAWAH *Pila ampullacea* DAN CUMI-CUMI *Loligo* sp TERHADAP PERCEPATAN KEMATANGAN GONAD UDANG WINDU *Penaeus monodon* BETINA

**OLEH:**

**SITTI FATIMAH AZZAHRA**
**L221 16 523**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

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

# LEMBAR PENGESAHAN

**"Pengaruh Pemberian Pakan Kombinasi Daging Keong Sawah *Pila ampullacea* dan Cumi-cumi *Loligo* sp terhadap Percepatan Kematangan Gonad Udang Windu *Penaeus monodon* Betina"**

**Disusun dan diajukan oleh**

Sitti Fatimah Azzahra
L221 16 523

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 18 Desember 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

| Pembimbing Utama | Pembimbing Anggota |
|---|---|
| Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si.M.Si | Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App. Sc |
| NIP. 19800502 200501 2 002 | NIP. 19640503 198903 1 004 |

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : Sitti Fatimah Azzahra |
| NIM | : L221 16 523 |
| Program Studi | : Budidaya Perairan |
| Jenjang | : S1 |

Menyatakan dengan ini karya tulisan saya berjudul

"Pengaruh Pemberian Pakan Kombinasi Daging Keong Sawah *Pila ampullacea* dan Cumi-cumi *Loligo* sp terhadap Percepatan Kematangan Gonad Udang Windu *Penaeus monodon* Betina"

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

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

Makassar, 18 Januari 2021

Saya menyatakan

Sitti Fatimah Azzahra

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya bertanda tangan di bawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : Sitti Fatimah Azzahra |
| NIM | : L221 16 523 |
| 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, 18 Januari 2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,

Dr. Ir. Sriwulan, M.P
NIP. 19660630 199003 2 002

Penulis,

Sitti Fatimah Azzahra
NIM. L221 16 523

# ABSTRAK

**Sitti Fatimah Azzahra.** L221 16 523. "Pengaruh Pemberian Pakan Kombinasi Daging Keong Sawah *Pila ampullacea* dan Cumi-cumi *Loligo* sp terhadap Percepatan Kematangan Gonad Udang Windu *Penaeus monodon* Betina*"* dibimbing oleh **Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si** dan **Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc**

Keong Sawah (*Pila ampullacea)* merupakan salah satu komoditas yang memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh udang windu (*Penaeus mondon)* dalam proses kematangan gonad seperti protein dan asam lemak. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh pemberian daging keong (*Pila ampullacea*) segar terhadap percepatan kematangan gonad udang windu betina. Hewan uji yang digunakan yaitu induk udang windu betina sebanyak 18 ekor dengan bobot yang berkisar antara 86,5-140 gr. Pemberian pakan dilakukan dengan frekuensi 2 kali sehari dan dengan dosis 20% dari biomassa. Waktu pemeliharaan selama 30 hari dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan A yaitu pemberian cumi-cumi 100% sebagai kontrol, perlakuan B yaitu kombinasi cumi-cumi 50% dan keong sawah 50%, serta perlakuan C yaitu pemberian keong sawah 100%. Hasil pengamatan menunjukkan waktu yang diperlukan untuk tingkat kematangan gonad tercepat pada perlakuan B dengan waktu TKG I pada hari ke-3, TKG II pada hari ke-5, TKG III pada hari ke-7, sedangkan waktu yang diperlukan untuk tingkat kematangan gonad yang paling lama pada perlakuan C yaitu TKG I hari ke-3, TKG II pada hari ke-7, TKG III pada hari ke-10. Hasil analisis histologi terbaik diperoleh pada perlakuan B berdasarkan fase *pravitellogenic* diperoleh 26,22%, pada fase *vitellogenesis* sebanyak 19,23%, dan pada *postvitellogenic* sebanyak 54,55%. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pemberian keong sawah yang dikombinasikan dengan cumi-cumi dapat meningkatkan percepatan kematangan gonad.

Kata kunci : Keong sawah, udang windu, kematangan gonad, histologi.

## ABSTRACT

**Sitti Fatimah Azzahra.** L221 16 523. "The effect of Combination Feeding Fresh Water Snail *Pila ampullacea* and Squid *Loligo* sp on the Acceleration of Maturity of Female Tiger Shrimp *Penaeus monodon*" was supervised **by Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si** and **Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc**

Keong Sawah (*Pila ampullacea) is* one of the commoditi that has the nutritional content needed by tiger shrimp (*Penaeus monodon)* in the process of gonad maturity such as protein and fat. This study aim is to determine the influence of the administration of fresh snail meat (*Pila ampullacea)* to accelerate the maturity of gonad tiger shrimp. The test animals used were 18 female tiger shrimp broodstock with weights range of 86.5-140 g. Feeding was carried out with a frequency of 2 times a day and at a dose of 20% of biomass for 30 days rearing. There were three treatments and three replications, treatment A was the administration of squid 100% as a control, treatment B was a combination of squid 50% and rice snails 50%, as well as the C treatment of rice snails 100%. This resulst showed that time needed for the gonad maturity level in treatment of B TKG I on day 3, TKG II on day 5, TKG III on day 7, while the longest time needed to achieve gonad maturity in the treatment of C was TKG I 3 days, TKG II on day 7, TKG III on day 10. The best histological analysis result were obtained in treatment B based on the *previtellogenic* phase obtained 26.22%, *in the vitellogenesis* phase was 19.23%, and in *postvitellogenic as* much as 54.55%. Based on the results obtained it can be concluded that the provision of rice snails combined with squid can increase the acceleration of gonad maturity.



Keywords:fresh water snail, tiger shrimp, maturity gonad, histology.

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul "Pengaruh Pemberian Pakan Kombinasi Daging Keong Sawah *Pila ampullacea* dan Cumi-cumi *Loligo* sp terhadap Percepatan Kematangan Gonad Udang Windu *Penaeus monodon* Betina*"* 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 dan saudara yang saya sayangi, hormati, dan banggakan Ibu **Ashly S.Pd**, Bapak **Zubhan Eka Friansyah** dan Saudara **Azhari Friansyah**. Terima kasih atas do'a-do'a baik yang tak henti-hentinya, serta kasih sayangnya selama ini dan memberikan bantuan kepada penulis dalam bentuk apapun.
2. Kakek yang saya sayangi, hormati, dan banggakan Bapak **Musrief Landangi S.H.** Terima kasih atas do'a-do'a baik yang tak henti-hentinya, serta kasih sayangnya selama ini dan memberikan bantuan kepada penulis dalam bentuk apapun.
3. Ibu **Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M. Si** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si** selaku Pembantu Dekan I Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc** selaku ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, M.P** selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
7. Ibu **Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si** selaku pembimbing utama, dan Bapak **Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App, Sc** selaku Pembimbing anggota yang selama ini telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi dan afirmasi dalam pelaksanaan penelitian hingga selesainya tulisan ini.

8. Bapak **Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc** selaku Pembimbing Akademik sekaligus penguji yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi dan arahan kepada penulis selama menjalani pendidikan, sehingga dapat menyelesaikan studi di Universitas Hasanuddin.
9. Ibu **Dr. Marlina Ahmad, S.Pi., M.Si** selaku penguji yang memberikan masukan berupa saran dan kritik yang sangat membangun.
10. Bapak **A. Indra Jaya Asaad S.Pi M.Sc** selaku kepala Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAPPP) Maros yang telah memberikan izin kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.
11. Bapak **Sakaria, S.Pi** selaku kepala Instalasi Pembenihan Udang Windu, yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian
12. Bapak **Ir. Samuel Lante, M.Si.** selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi selama pelaksanaan penelitian berlangsung.
13. Bapak **Wendy Santiadjinata, S.Pi, Ishak Anwar, S.Pi, Elyas** selaku teknisi lapangan yang senantiasa memberikan bantuan, pengarahan dan ilmu selama pelaksanaan penelitian.
14. Tante dan Om : **Rahmi S.E, Gafriati S.H, Nurzufriyanti S.S, Maskur A.Md Pjk dan Lukman** yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi baik materi dan non materi.
15. Saudara **Agussalim Alfath** yang senantiasa memberikan dukungan semangat dan motivasi kepada penulis hingga selesainya tulisan ini.
16. Teman-teman seperjuangan **Latifah Baharuddin** dan **Muhammad Fatratullah Muhsin** yang senantiasa bekerja sama dengan penulis seta memberikan bantuan, motivasi dan afirmasi kepada penulis hingga selesainya tulisan ini.
17. Teman-teman Shopee Team: **Emilia Defista, Yustika Diro Damis, Nurul Rahma, Rezky Dwi Amalya, Lestari Permatasari** yang selalu memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis
18. Teman-teman saya **BDP 2016** yang senantiasa memberiakan dukungan semangat nasehat dan doanya.
19. Sahabat-sahabat: **Ika Mustika, Putri Rahima Mutia, Dian Ekawati** yang tidak henti-hentinya memberikan doa, motivasi, dukungan dan bantuan kepada penulis

20. Semua pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Skripsi ini.

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

Makassar, 18 Januari 2021

Sitti Fatimah Azzahra

## BIODATA PENULIS

Penulis bernama lengkap Sitti Fatimah Azzahra, lahir di Kolaka Utara, 13 Februari 1997, Merupakan anak dari pasangan Zubhan Eka Friansyah dan Ashly, sebagai anak pertama dari II bersaudara. Penulis menamatkan pendidikan sekolah dasar di SD Inpres Jongaya pada tahun 2009, sekolah menengah pertama di SMPN 24 Makassar pada tahun 2012, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 03 Makassar pada tahun 2015.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi semester IX Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penulis diterima di Universitas Hasanuddin pada tahun 2016 melalui Jalur Mandiri (JNS). Penulis aktif dalam KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS.

# DAFTAR ISI


**Halaman**

**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 (Penaeus monodon) ..... 3

B. Keong Sawah (Pila ampullacea) ..... 7

C. Cumi-cumi (*Loligo* sp.) ..... 9

**III. METODE PENELITIAN ..... 11**

A. Waktu dan Tempat Penelitian ..... 11

B. Pengambilan Daging Keong ..... 11

C. Hewan Uji ..... 11

D. Pemotongan tangkai mata ..... 11

E. Perlakuan ..... 11

F. Pemberian pakan uji ..... 12

G. Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad ..... 12

H. Histologi Gonad ..... 12

I. Analisis Data ..... 12

**IV. HASIL ..... 14**

A. Tingkat Kematangan Gonad ..... 14

B. Histologi ..... 14

C. Kualitas Air ..... 16

**V. PEMBAHASAN ..... 17**

A. Waktu Percepatan Kematangan Gonad ..... 17

B. Histologi ..... 18

C. Kualitas Air ..... 19

**VI. PENUTUP ..... 21**

A. Simpulan ..... 21

B. Saran ..... 21

**DAFTAR PUSTAKA ..... 22**

**LAMPIRAN. .....26**

# DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Keong Sawah .....9
Tabel 2. Kandungan Nutrisi Cumi- cumi .....10
Tabel 3. Presentase fase kematangan gonad .....14
Tabel 4. Parameter Kualitas Air.....16

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Udang Windu (*Penaeus monodon)*.....3
Gambar 2. Siklus Hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*) . .....5
Gambar 3. Tingkat Kematangan Gonad Udang Windu (*Penaeus monodon*).....6
Gambar 4. Gambaran Histologi Setiap Fase Tingkat Kematangan Gonad .....6
Gambar 5. Cangkang Keong Sawah.....8
Gambar 6. Grafik waktu yang dibutuhkan untuk mencapai TKG .....14
Gambar 7. Oog (*Oogonia*), Oc1: *Previttelogenic oocyte*, Oc2: *Vittelogenic oocyte*, Oc3: *Postvittelogenic oocyte*, n: Nucleus.....15

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan ..... 24

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu jenis udang yang mempunyai nilai ekonomis penting dan dapat dibudidayakan di Indonesia selain udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Hingga saat ini, udang masih merupakan komoditas unggulan budidaya tambak dikarenakan memiliki nilai ekonomis penting baik dalam pasar ekspor maupun lokal. Hal ini menyebabkan permintaan produksi udang windu semakin meningkat. Meningkatnya permintaan pasar menjadikan pembudidaya udang semakin banyak untuk mendapatkan hasil panen yang besar (Evania *et al.*, 2018). Permintaan udang ini dari tahun ke tahun terus meningkat sedangkan produksi yang dihasilkan belum mencukupi kebutuhan dunia sehingga upaya peningkatan produksi perlu mendapat perhatian. Menurut Ratnawati (2008), permintaan udang di pasar internasional semakin meningkat yaitu pada tahun 2005 sebesar 294,654 ton sedangkan produksi hanya 232,43 ton.

Untuk memenuhi tingginya permintaan pasar, maka diperlukan produksi benih udang windu yang banyak. Namun, dalam proses budidaya udang windu terdapat masalah pada proses reproduksi yaitu induk udang windu betina membutuhkan waktu untuk proses pematangan gonadnya. Menurut penelitian Pujianti *et al*. (2014), tingkat kematangan gonad (TKG) udang windu membutuhkan waktu TKG I selama 3 hari, TKG II selama 3 – 4 hari, TKG III selama 4 – 5 hari, TKG IV selama 5 – 7 hari. Maka salah satu cara untuk mempercepat kematangan gonad pada udang betina yaitu melalui perbaikan nutrisi dengan adanya pemberian pakan yang berkualitas dan dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan kualitas induk. Menurut Sabrina *et al*., (2014) pemberian pakan yang memiliki komposisi nutrisi yang dibutuhkan oleh udang windu sangat berperan penting dalam kesuksesan reproduksi *penaeid* baik jantan maupun betina, oleh sebab itu pemilihan pakan yang tepat dapat dijadikan sebagai salah satu upaya terhadap proses kematangan gonad. Selama ini pakan yang digunakan yaitu cumi-cumi, namun harga di pasaran cukup tinggi karena adanya persaingan dengan manusia. Untuk menekan biaya pakan perlu mengganti atau mengurangi penggunaan cumi-cumi dengan pakan yang lain seperti keong sawah.

Berdasarkan pernyataan diatas maka upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat kematangan gonad pada udang windu yaitu dengan memberikan pakan yang dapat menunjang keberhasilan reproduksi yang berkualitas tetapi dengan biaya

pakan yang tidak terlalu mahal, seperti daging keong. Komposisi gizi daging keong diantaranya kalsium, protein, dan lemak. daging keong juga memiliki kandungan protein yang tinggi. Dimana protein merupakan nutrisi terpenting yang diperlukan untuk pertumbuhan, reproduksi, dan fungsi tubuh lainnya. Protein juga digunakan sebagai sumber energi. Energi ini diperlukan untuk perkembangan oosit dan pematangan akhir ovarian (Sidharta *et al*., 2018).

## B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh pemberian pakan kombinasi daging keong sawah *pila ampullacea* dan cumi-cumi *loligo* sp terhadap percepatan kematangan gonad udang windu *penaeus monodon* betina.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang percepatan kematangan gonad udang windu yang telah diberikan daging keong. Serta sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

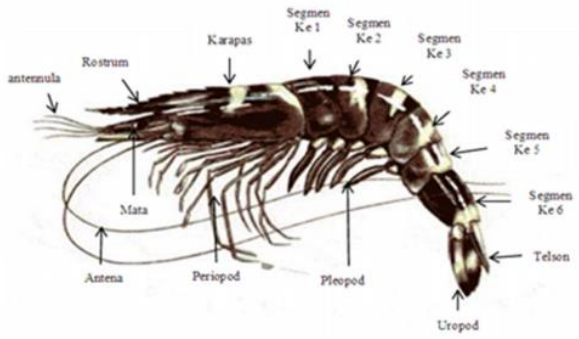
# II. TINJAUAN PUSTAKA

## A. Udang Windu (Penaeus monodon)

### 1. Morfologi

Udang windu memiliki kulit tubuh yang keras dari bahan *chitin.* Tubuh udang windu dibagi menjadi dua bagian besar, yakni bagian *cephalothorax* yang terdiri atas kepala dan dada serta bagian abdomen yang terdiri atas perut dan ekor. *Cephalothorax* dilindungi oleh kulit *chitin* yang tebal atau disebut juga dengan karapas (*carapace*). Bagian *cephalothorax* ini terdiri atas lima ruas kepala dan delapan ruas dada, sementara bagian abdomennya terdiri atas enam ruas perut dan satu ekor (*telson*). Bagian depan kepala yang menjorok merupakan kelopak kepala yang memanjang dengan bagian pinggir bergerigi atau disebut juga dengan cucuk (*rostrum*). Cucuk di kepala memiliki tujuh buah gerigi dibagian atas dan tiga buah gerigi dibagian bawah. Sementara itu, dibawah pangkal kepala terdapat sepasang mata (Amri, 2003).

Bagian *cephalothorax* memiliki beberapa anggota tubuh yang berpasangan, yakni sungut mini (*antenulla*), sirip kepala (*skopocherit*), sungut besar (*antenna*), rahang (*mandibulla*), dan alat pembantu rahang (*maxilla*). Sementara itu, bagian dada memiliki tiga pasang *maxilliped* yang berfungsi untuk berenang dan lima pasang kaki jalan (*periopoda*) yang berfungsi untuk berenang dan sepasang sirip ekor (*uropoda*) yang membantu gerakan melompat dan naik turun. Salah satu ujung sirip ekornya membentuk ujung ekor yang disebut dengan *telson*. Selain itu, dibawah pangkal ujung ekor terdapat anus untuk membuang kotoran (Amri, 2003). Morfologi udang windu secara detail disajikan pada gambar 1.




Gambar 1. Morfologi Udang Windu (*Penaeus monodon)* (Pratiwi, 2018).

## 2. Habitat

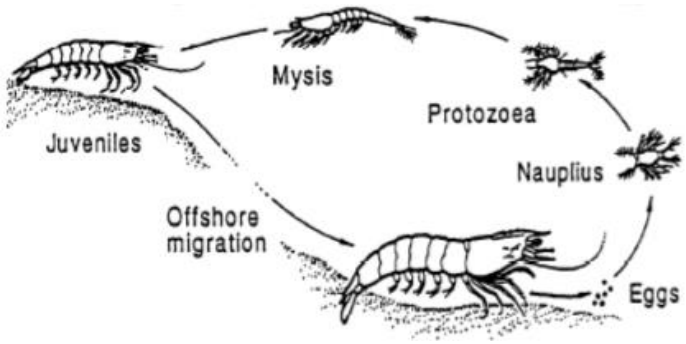
Pada fase post larva udang windu (*Penaeus monodon)* umumnya terdapat di sepanjang pantai yang landai dengan pasang surut yang berfluktuasi. Udang ini dapat ditemukan di aliran sungai kecil dan berdasar lumpur pasiran atau pasir lumpuran yang berbatu-batu kecil (cangkang kerang) (Pratiwi, 2008). Periode post larva (PL) atau periode keempat. Udang windu mencapai sub stadium post larva sampai 20 tingkatan. Ketika mencapai periode ini, udang lebih menyukai perairan payau dengan salinitas 25-35 ppt. Parameter kualitas air yang sesuai untuk pembenihan udang penaeid menurut Tricahyo (1995) *dalam* Sari (2013), suhu 24 – 31$^{o}$C, pH 7,5 – 8,5, oksigen terlarut (OT)> 5 mg/l, salinitas 28 – 33 ppt, dan NH3 yang terionisasi <0,1 mg/l.

## 3. Siklus hidup

Siklus Hidup menurut Toro & Soegiarto (1979) dan King & King (1995) *dalam* Pratiwi (2008) (Gambar 2), di alam, udang dari suku Penaeidae hidup dalam dua fase yaitu:

a. Fase di tengah laut (paneluran) Udang dewasa hidup dan berbiak di tengah laut (jauh dari pantai). Beberapa saat sebelum kawin, udang betina berganti kulit terlebih dahulu. Matang telur ditandai dengan ovari yang memanjang di bagian dorsal, melebar ke kiri dan kanan, berwarna kehijauhijauan sampai hijau tua atau coklat tua. Keadaan tersebut biasanya menandakan udang betina sudah siap bertelur dan spermatophora telah diterima dari udang jantanInduk udang matang telur akan melepaskan telur-telurnya (berpijah) di laut pada malam hari. Telur-telur diletakkan di dasar laut dan akan menetas, menjadi larva (dalam bentuk beberapa tingkatan) dan bersifat planktonik. Tingkatan larva pertama dan selanjutnya adalah: nauplius, zoea (protozoea), Mysis, post larva (juvenil). Larva akan terbawa arus hingga ke daerah mangrove (yang dekat dengan sungai)

b. Fase di perairan muara sungai “Post larva” (juvenil) hidup secara merayap atau melekat pada benda-benda di dasar perairan. Juvenil (anakan udang) banyak sekali dijumpai di pantai-pantai terutama di perairan muara sungai daerah hutan mangrove yang berfungsi sebagai tempat berlindung (asuhan) dan tempat mencari makan (feeding ground). Anakan udang hidup menyesuaikandiri pada salinitas yang bervariasi antara 4 - 35% dengan suhu yang cukup tinggi dan tumbuh hingga menjadi juvenil muda serta siap bermigrasi kembali ke laut hingga dewasa untuk melakukan siklus berikutnya



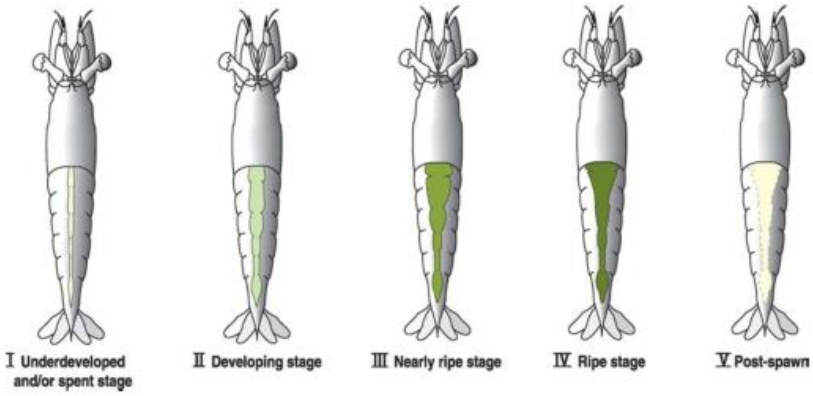

Gambar 2. Siklus Hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*) (Pratiwi, 2008).

**4. Tingkat Kematangan Gonad**

Induk udang biasanya mengalami kematangan gonad untuk pertama kalinya setelah mencapai panjang karapas 26 mm atau panjang total 125 mm. Tingkat kematangan gonad pada induk udang windu yaitu TKG 1 selama 3 hari, TKG 2 selama 3-4 hari, TKG 3 selama 4-5 hari dan TKG 4 selama 5-6 hari. Perkembangan gonad dipicu oleh kualitas induk, pakan, dan kondisi lingkungan. Semakin besar ukuran induk akan semakin berkualitas karena tubuh telah dewasa, pakan berkualitas sangat berpengaruh pula dalam perkembangan gonad (Pujianti *et al*, 2014).

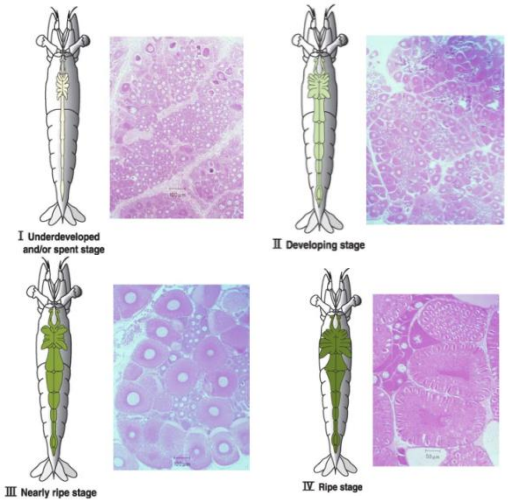
Menurut Murtidjo (2003) udang windu mengalami 4 tingkat kematangan gonad induk yaitu sebagai berikut (Gambar 3):

1. Tingkat Kematangan Gonad I (TKG I) , ditandai dengan ovarium tampak seperti garis lurus pada bagian punggung yang bergaris gelap.
2. Tingkat Kematangan Gonad II (TKG II), ditandai dengan menebalnya ovarium pada ruas abdomen pertama dan kedua.
3. Tingkat Kematangan Gonad III (TKG III), di tandai dengan ovarium yang menggelembung pada tiga tempat diruas abdomen. Perkembangan ovarium terlihat jelas pada bagian kepala yang menyerupai bulan sabit disebalah kiri dan kanan. Tingkatan ini merupakan petunjuk telah terjadinya tingkat kematangan telur puncak. Dalam tingkat kematangan gonad ketiga ini, induk udang windu harus dipindahkan ke bak perkawinan untuk menerima sperma induk udang jantan.
4. Tingkat Kematangan Gonad IV (TKG IV). Pada tingkatan ini, telur induk udang windu yang sudah dibuahi mulai disemburkan keluar sehingga ovarium berwarna pucat.




Gambar 3. Tingkat Kematangan Gonad Udang Windu (*Penaeus monodon*) (Hall *et al., 2003* ).

Selain pengamatan tingkat kematangan gonad secara langsung, metode yang lain yang dapat dilakukan yaitu histologi gonad. Pada histologi gonad terdapat 3 fase yaitu *previtellogenic, vitellogenic, postvitellogenic.* Menurut Zahri *et al* (2015) fase *previtellogenic* merupakan mulai terbentuknya butir kuning telur. Fase *vitellogenic* adalah proses induksi kuning telur pada oosit (Putra *et al.,* 2017). Selanjutnya tahap akhir *postvitellogenic* yaitu terjadi pengendapan butiran kuning telur pada sisi tepi oosit yang matang kemudian menyebar ke seluruh sitoplasma mendekati nucleus, proses ini membuat ukuran nucleus semakin mengecil dengan bentuk yang tidak beraturan (Arianti *et al.,* 2017)




Gambar 4. Gambaran Histologi Setiap Fase Tingkat Kematangan Gonad (Hall *et al.,* 2003).

### 5. Kebutuhan Nutrisi Induk Udang Windu

Perkembangan gonad dipicu oleh kualitas induk pakan dan kondisi lingkungan. Semakin besar ukuran induk akan semakin berkualitas karena tubuh telah dewasa. Pakan berkualitas sangat berpengaruh pula dalam perkembangan gonad. Beberapa jenis pakan segar yang sering digunakan dalam proses kematangan gonad diantaranya cumi-cumi, kerang, dan cacing laut. Pakan segar tersebut memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan dalam proses kematangan gonad diantaranya protein, kandungan protein yang tinggi berpengaruh terhadap proses kematangan gonad karena dimanfaatkan sebagai sumber energy. Selain itu, lemak yang merupakan komponen nutrisi penting dan dibutuhkan untuk perkembangan ovarium udang. Asam lemak n-6 HUFAs merupakan precursor hormone prostaglandin dan memainkan peranan penting dalam proses reproduksi dan vitellogenesis (Pujianti *et al*, 2014). Ditambahkan oleh Sabrina *et al.,* (2014) bahwa asam lemak yang sangat dibutuhkan dalam proses kematangan gonad yaitu asam linolenat,asam stearat dan EPA (*Eicosapentanoic acid*) serta DHA (*Docosahexaenoic acid*). Selain itu kandungan PUFA yang tinggi dalam pakan induk berhubungan dengan kualitas pemijahan seperti fekunditas, fertilisasi, dan daya tetas. Pada penelitiaan sebelumnya menggunakan cumi-cumi 30% cacing laut 35% dan tiram 30% diperoleh waktu kematangan gonad yaitu 5 – 6 hari. Pakan alternatif lain yang memiliki kandungan protein tinggi dan dapat digunakan sebagai pakan adalah Keong Sawah (*Pila ampullacea*).

## B. Keong Sawah (Pila ampullacea)

### 1. Morfologi

Keong sawah termasuk dalam klas gastropoda. Gastropoda berasal dari bahasa Yunani (Gaster = perut, Podos = kaki). Artinya hewan gastropoda berarti hewan-hewan yang memiliki kaki perut (Ng *et al.,* 2014). Menurut Delfita *et al., (*2015) keong sawah (*Pila ampullacea*) merupakan hewan dengan kelas gastropoda. Keong sawah adalah sejenis siput air tawar yang banyak dijumpai di sawah, parit serta danau. Keong ini memiliki warna cangkang hijau pekat dan memiliki garis yang berwarna hitam yang berfungsi untuk melindungi tubuhnya yang lunak. Dibandingkan dengan jenis siput lainnya, keong ini memiliki cangkang yang lebih membundar. beberapa jenis diantaranya tidak mempunyai cangkang,kepala jelas,umumnya dengan dua pasang tentakel, kaki lebar dan pipih, memiliki rongga mantel dan organ-organ internal, bagi yang bercangkang, antara kepala

dan kaki terputus, insang berjumlah kurang lebih satu atau dua buah, bernafas dengan paru-paru, organ reproduksi jumlah satu atau dua fertilasi secara internal dan eksternal.

Gambar 5. Cangkang Keong Sawah (Delfita *et al.,* 2015)

**2. Habitat**

Keong sawah termasuk kelas Gastropoda yang saat ini berkembang pesat, karena kemampuannya untuk dapat beradaptasi dan dapat hidup di lingkungan yang sangat beragam. Keong sawah umumnya tersebar dan berkembang pada berbagai macam habitat seperti sawah, saluran irigasi, sungai, dan danau atau telaga (Fadhillah *et al*, 2013). Keong sawah hidup didasar susbtrat atau hidup didalam tanah (*infauna*), yang hidup diatas permukaan sedimen atau tanah (*epifauna*), dan hidup menempel pada pohon, akar, daun (*treefauna*) (Dewi, 2013 ; Afkar dan Alydza, 2017).

**3. Kandungan Nutrisi Keong Sawah**

Keong sawah memiliki kandungan gizi yang tinggi diantaranya protein, lemak, serat kadar abu. Keong sawah kaya akan protein yang akan dimanfaatkan oleh udang dalam proses kematangan gonad, lemak yang terdapat dalam keong merupakan asam lemak esensial dalam bentuk asam linoleat dan asam linolenat, kandungan vitamin yang cukup tinggi dengan dominasi vitamin A, vitamin E, niacin dan folat, serta mineral (Oktasari, 2014). Dalam bidang perikanan pemanfaatan keong sawah masih sangat kurang. Salah satu pemanfaatan keong sawah pada bidang perikanan yaitu sebagai pakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan belut (Falahuddin *et al*, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Sahaba *et al*, (2019) uji proksimat keong sawah diperoleh hasil asam lemak tidak jenuh tunggal sebanyak 21,61 % dan asam lemak tak jenuh jamak 31,68%. Menurut Haslianti *et al*. (2017), kandungan gizi keong sawah adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kandungan Gizi Keong Sawah

| Nutrisi | Jumlah (%) |
|---|---|
| Protein | 18,14 |
| Lemak | 3,44 |
| Kadar Abu | 10,49 |
| Karbohidrat | 4,14 |

## C. Cumi-cumi (*Loligo* sp.)

### 1. Morfologi

Cumi-cumi merupakan salah satu jenis Filum *Mollusca*, Kelas *Cephalopoda* yang tidak bertulang belakang. Molusca merupakan hewan bertubuh lunak, sebagian anggotanya dilindungi dengan cangkang dari zat kapur dan sebagian lainnya tanpa cangkang (Wulandari, 2018). *Chepalopoda* berasal dari kata *cephal*: kepala, *poda*: kaki, yang berarti memiliki kaki (tentakel) di bagian kepala. Cumi-cumi memiliki kepala dan kaki yang dapat dibedakan dengan jelas. Organ mata terdapat di kepala dengan ukuran yang besar, tentakelnya dilengkapi dengan alat penghisap yang berfungsi sebagai kemudi ketika berenang. Selain itu juga tentakel digunakan untuk mempertahankan diri dan menangkap mangsa (Wulandari, 2018).

### 2. Habitat

Genus *Loligo* dominan di perairan daerah tropis Indo-Pasifik, mulai dari perairan laut merah dan menyebar luas di perairan Samudera Indonesia (Rudiana dan Pringgenies, 2004). Cumi-cumi hidup pada suhu air sekitar 18-27$^0$ C dan mempunyai migrasi harian yaitu, mengelompok pada dasar perairan di siang hari dan menyebar pada kolom perairan di malam hari. Cumi-cumi pantai mendiami perairan teluk dan berenang ke paparan benua. Di daerah sub tropis cumi-cumi melakukan migrasi musiman karena pengaruh perubahan suhu. Cumi-cumi hidup bergorombol (*schooling*) bersama-sama mencari makan pada malam hari (Mulyawan *et al.,* 2015).

### 3. Kandungan Nutrisi

Cumi-cumi merupakan salah satu jenis pakan segar yang sering diberikan pada induk udang windu karena mengandung beberapa nutrisi yang dibutuhkan. Kandungan nutrisi cumi-cumi dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Cumi- cumi

| Nutrisi | Jumlah (%) |
|---|---|
| Protein | 68,70 |
| Lemak | 15,98 |
| EPA | 0,0297 |
| DHA | 0,0119 |
| AA | 0,0748 |