

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Lobster Air Tawar / Red Claw (*Cherax quadricarinatus*)

#### a. Klasifikasi

Menurut Lukito dan Prayugo (2007), lobster air tawar dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Phylum : Arthropoda (Crustacea)  
Sub Phylum : Crustaceaea  
Classis : Malacostraca  
Ordo : Decapoda  
Sub Ordo : Pleocymata  
Famili : Parastacidae  
Genus : *Cherax*  
Species : *Cherax quadricarinatus*

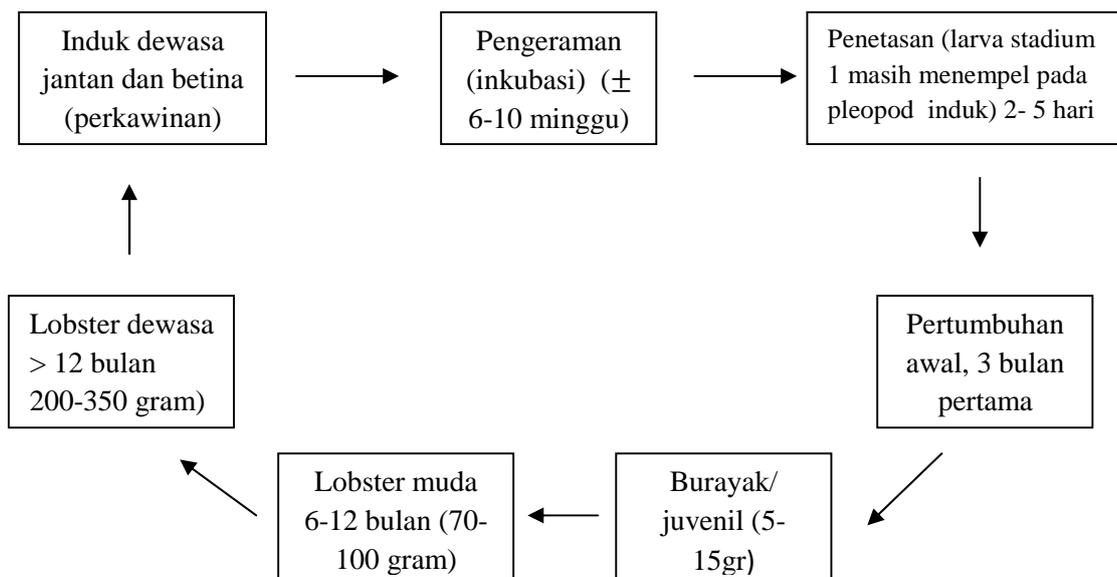
#### b. Siklus Hidup

Lobster air tawar selama hidupnya mengalami beberapa tahapan, yaitu telur → juvenil → lobster dewasa. Pada fase telur, calon anakan lobster akan menempel pada kaki renang (pleopod) induk betina (Gambar 1).



**Gambar 1 . Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) (The Art of Life, 2012)**

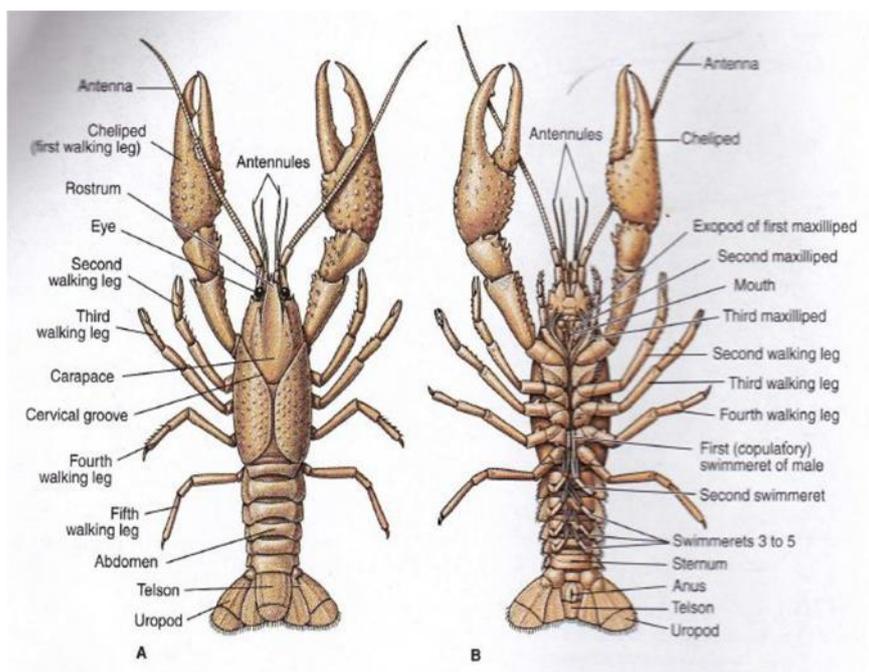
Selama fase pengeraman warna telur akan berubah-ubah dimulai dari warna abu-abu → kuning → orange → orange dengan bintik-bintik mata → abu-abu → menetas menjadi juvenil → lepas dari induk (Susanto, 2008). Menurut Wie (2006), proses perubahan ini berlangsung kurang lebih 35 - 45 hari. Setelah dipisahkan dari induk, juvenil akan melakukan *molting* berkali-kali hingga berusia 3 bulan, setelah itu frekuensi *molting* akan berkurang hingga dewasa secara bertahap (Gambar 2).



**Gambar 2 . Siklus Hidup Lobster air tawar (Lukito dan Prayugo, 2007).**

### c. Morfologi

Tubuh lobster air tawar terbungkus oleh cangkang yang berfungsi untuk menjaga organ-organ yang ada didalam tubuhnya dari serangan hewan pemangsa maupun kelompoknya. Ukuran panjang tubuh lobster air tawar dapat mencapai 7,5 cm. Ukuran terbesar lobster air tawar yaitu 40 cm dengan berat mencapai 3,5 kg pada spesies *C. quadricarinatus* (lobster air tawar capit merah) (Lukito dan Prayugo, 2007). Tubuh lobster air tawar terbagi menjadi 3 bagian, yaitu *chepalothoraks*, abdomen dan telson (Gambar 3).



**Gambar 3. Morfologi Lobster Air Tawar (Hickman, et al., 2003).**

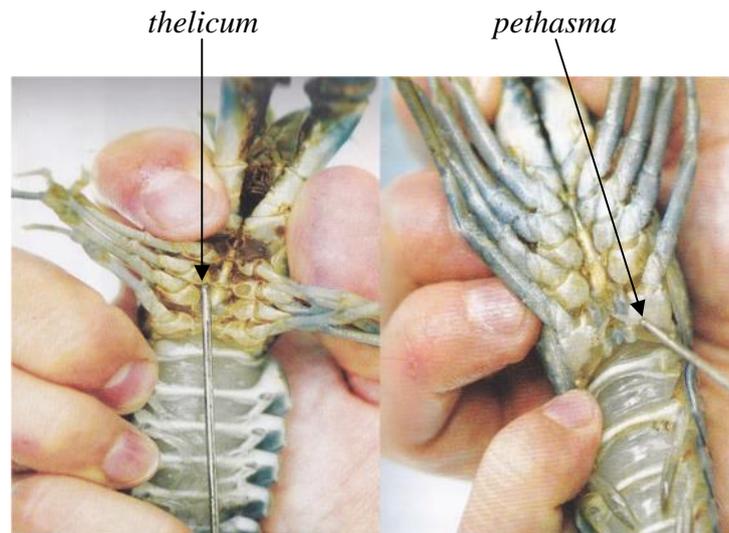
Secara keseluruhan chepalothoraks ditutupi oleh cangkang yang disebut *karapas*. Karapas ini akan memanjang dari somit torasik yang berakhir hingga mata, kadang-kadang juga membentuk *rostrum* di atas mata. Karapas juga melindungi insang yang terdapat di ruang branchial (Wie, 2006).

Sebagai anggota Decapoda, lobster air tawar mempunyai kaki berjumlah 10 buah yang terdiri dari sepasang kaki capit, 4 pasang kaki jalan dan 5 pasang kaki renang. Dua pasang kaki jalan terdepan pada lobster air tawar dilengkapi juga dengan capit kecil dibagian ujungnya yang berfungsi untuk mencari makanan dalam lubang dan juga untuk memasukkan makanan ke dalam mulut (Hickman *et al.*, 2003).

Pada bagian abdomen terdapat 4 pasang pleopod atau kaki renang sementara pada bagian ekor abdomen terdiri dari ekor kipas atau *uropoda* dan ujung ekor atau *telson*. Ekor kipas atau uropod terdiri dari 5 ruas dan saat akan mengembang membentuk parabola dan menyerupai kipas yang terbuka (Lukito dan Prayugo, 2007).

#### d. Ciri Kelamin

Menurut Wie (2006) lobster air tawar akan mengalami proses pembentukan kelamin dan dapat dilihat jika lobster telah berumur  $\pm 2$  bulan dengan panjang tubuh berkisar 5-7 cm atau 2-3 inchi. Alat kelamin jantan pada lobster air tawar dapat dilihat pada *periopod* kelima yang membentuk benjolan yang disebut *pethasma*, sedangkan alat kelamin betina pada lobster air tawar dapat dilihat pada kedua pangkal *periopod* ketiga dengan bentuk seperti benjolan akan tetapi lebih kecil dari *pethasma* yang disebut dengan *thelicum* (Gambar 4).



**Gambar 4 . Perbedaan Alat Kelamin Betina (kiri) dan Jantan (kanan) pada Lobster Air Tawar (Wie, 2007)**

Lobster air tawar akan mengalami pematangan gonad pada saat umur lobster 6-7 bulan. Lobster air tawar jantan dan betina akan segera melakukan perkawinan begitu mencapai pematangan gonad (Setiawan, 2006). Setelah perkawinan telur akan muncul pada bagian bawah abdomen induk betina. Induk betina akan mengerami telurnya sekitar 1,5 – 2 bulan dengan jumlah telur pada saat penetasan sekitar 150 - 800 ekor. Awalnya telur akan berwarna kuning setelah beberapa minggu kemudian telur akan berubah menjadi oranye. Sekitar seminggu kemudian akan timbul bintik-bintik hitam sebelum menetas. Setelah menetas anakan lobster masih menempel pada tubuh induk lobster dan akan lepas sekitar 4-5 hari setelah menetas (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Menurut Widha (2003) tahapan perkembangan *Cherax* terbagi atas 3 tahapan yaitu pralarva, larva dan pasca larva. Tahapan pralarva terdiri dari 4 stadium yaitu stadium 1 telur berwarna krem pada saat dikeluarkan dari tubuh induk (umur 1-4 hari), stadium 2 telur berwarna coklat muda (umur 5-7 hari),

stadium 3 telur berwarna coklat tua ( umur 8- 14 hari), dan stadium 4 telur berwarna ungu keabu-abuan (15-17 hari). Tahapan larva *Cherax* terdiri nauplius, protozoa, dan mysis. Tahapan nauplius telur telah berubah warna menjadi merah tanpa ada bintik mata (umur 18-21 hari), tahapan protozoa warna telur tetap merah disertai adanya bintik mata (22-27 hari) dan tahapan mysis telur hampir menetas (28-35 hari). Tahapan pasca larva pada *Cherax* hanya terdiri dari 1 tahapan yaitu tahapan juvenil dimana telur telah berwarna kelabu lalu jatuh dari pleopod atau terlepas dari tubuh induk (umur 35-40 hari) (Widha, 2003).

#### **e. Ekologi**

Lobster air tawar merupakan spesies yang berasal dari daerah tropis yang banyak terdapat di Australia. Lobster air tawar dapat hidup di sungai, danau air tawar dan rawa-rawa yang memungkinkannya tahan terhadap berbagai kondisi dan cuaca. Lobster air tawar dapat tumbuh dengan baik pada suhu air 23 - 31° C, namun pertumbuhannya akan terganggu bila suhu air kurang dari 10° C atau lebih dari 36° (Setiawan, 2010).

Suhu air memiliki pengaruh yang besar untuk pertumbuhan lobster air tawar, bila suhu rendah pertumbuhan lobster akan semakin melambat. Selain itu suhu juga mempengaruhi lamanya waktu penetasan telur lobster air tawar. Bila suhu air normal telur akan menetas dalam waktu 5 minggu. Namun bila suhu air rendah, penetasan telur lobster membutuhkan waktu yang lebih lama antara 7 – 8 minggu (Setiawan, 2006).

Menurut Setiawan (2006) pH yang sesuai untuk pemeliharaan lobster air tawar antara 6 – 8. Bila pH dalam air mengalami perubahan yang drastis (naik ataupun turun) dapat dinetralisir dengan penambahan zat-zat tertentu seperti kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) bila pH terlalu rendah dan asam fosfor ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) bila pH terlalu tinggi.

## **B. Teripang Pasir (*Holothuria scabra* Jaeger)**

### **a. Klasifikasi**

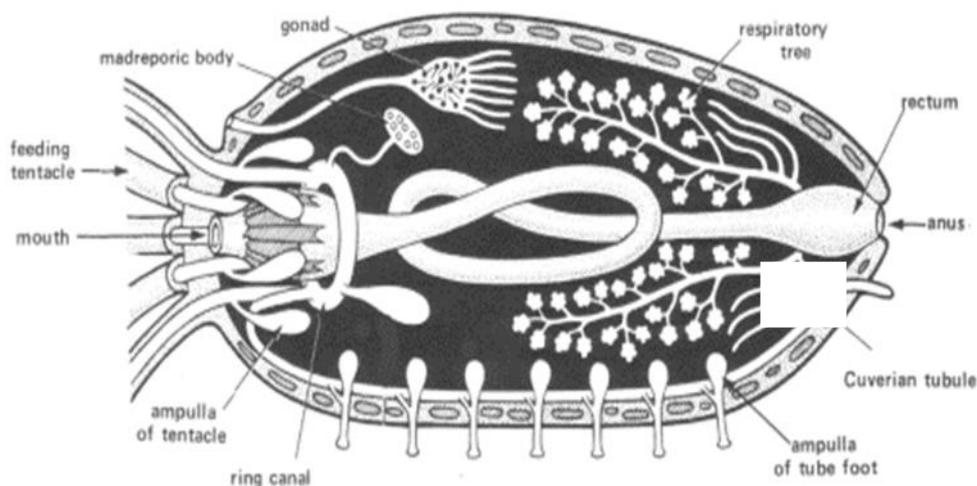
Teripang pasir merupakan salah satu hasil laut yang memiliki nilai penting dengan nama lain *teat fish*, *sea cucumber* dan ginseng laut (Arisandi, 2007).

Menurut Riata (2010) teripang pasir dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Phylum : Echinodermata  
Subphylum : Echinozoa  
Classis : Holothuroidea  
Subclassis : Aspidochirotea  
Ordo : Aspidochirota  
Famili : Holothuroidae  
Genus : *Holothuria*  
Species : *Holothuria scabra* Jaeger

## b. Morfologi dan Anatomi

Menurut Arisandi (2007) teripang pasir merupakan salah satu anggota Echinodermata atau hewan berkulit duri yang tubuhnya memanjang silindris dan bertubuh lunak. Hewan ini memiliki kerangka tubuh yang berupa lempengan-lempengan kapur di bagian dinding tubuhnya dengan jumlah besar dan tergabung erat pada dinding tubuhnya. Tubuhnya berbentuk seperti kulit yang memanjang dan dapat mengerut, selain itu memiliki 2 buah mulut pada bagian anus dan kepala (Gambar 5). Teripang memiliki 3 buah kaki tabung yang terdapat pada tubuh bagian ventral yang digunakan untuk berjalan dan dilengkapi juga dengan alat penghisap berbentuk mangkuk. Di sekitar mulutnya terdapat tabung tanpa pediselaria dan duri (Romimohtarto dan Juwana, 2005).



**Gambar 5 . Morfologi dan Anatomi Dalam Teripang Pasir (*Holothuria scabra* Jaeger) (Anonim, 2012)**

Daerah rektum dan kloaka teripang dapat mengerut dan mengembung untuk menghisap air ke dalam anus dan akan mendorongnya ke bagian atas menuju

alat respirasi (Romimohtarto dan Juwana, 2005). Untuk bergerak teripang pasir memiliki kaki tabung yang jumlahnya sedikit dan tersebar di bagian ventral.

**c. Ekologi Teripang Pasir (*Holothuria scabra* Jaeger)**

Teripang pasir dapat hidup di perairan yang jernih dan bersih, dengan dasar perairan yang berpasir halus, jauh dari hempasan ombak. Selain itu habitat hidupnya memiliki tanaman pelindung dan detritus yang cukup banyak.

Kadar salinitas yang dapat ditolerir teripang pasir antara 30 - 32 ppt.

Menurut Arisandi (2007) makanan utama teripang pasir adalah zat-zat organik yang terdapat dalam pasir dan detritus. Sedangkan untuk makanan pelengkapanya berupa biota mikroskopik seperti plankton dan bakteri.

Teripang pasir memiliki perilaku mengeluarkan sebagian isi perutnya bila disentuh dengan kasar oleh tangan melalui anus ataupun mulut (Romimohtarto dan Juwana, 2005). Selain itu teripang juga memiliki perilaku lain yaitu meliang tergantung pada kondisi lingkungan.

Teripang pasir ditemukan di banyak negara dari pesisir Timur Pasifik hingga pesisir Timur Afrika. Di Indonesia penghasil teripang pasir terbesar adalah Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, dan Nusa Tenggara Timur. Selain itu, teripang pasir juga banyak ditemukan di Bali, Lombok, Aceh, Kalimantan, Sulawesi, Pantai Madura, Timor, Kepulauan Maluku, Bangka, Belitung, Kepulauan Seribu dan Riau (Arisandi, 2007).

**d. Biokimia Teripang Pasir (*Holothuria scabra* Jaeger)**

Teripang pasir memiliki kandungan zat-zat kimia dalam tubuhnya yang sudah diketahui manusia. Aktivitas antibakteri, isolasi enzim arginin kinase, isolasi fucan sulfat sebagai penghambat osteoclastogenesis, aktivitas serum amyloid dan aktivitas antijamur yang dapat ditemukan pada berbagai spesies teripang seperti *Cucumaria frondosa*, *Stichopus japonicus*, *Holothuria glaberrina* dan *Psolus patagonicus* (Arisandi, 2007).

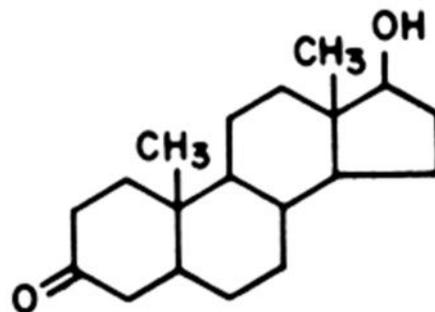
Teripang pasir juga banyak mengandung *growth factor* yang dapat merangsang regenerasi sel dan jaringan yang telah rusak atau membusuk hingga pulih kembali. Selain itu, kandungan protein dan asam lemak yang terdapat dalam jumlah besar dapat memacu sel hati untuk menghasilkan antibodi sehingga teripang seringkali disebut sebagai imunomodulator alami.

Menurut Subroto (2011) kandungan kolagen dalam teripang pasir mencapai 80%, sedangkan kandungan protein teripang mencapai 86,6%. Selain itu teripang juga banyak mengandung asam amino, chondroitin, antiseptik alamiah, mukopolisakarida, mineral, glucosaminoglycans, omega 3, 6 serta omega 9. Teripang berkhasiat untuk melancarkan peredaran darah, meningkatkan laju metabolisme, melancarkan fungsi ginjal, penyumbatan kolesterol dalam pembuluh darah, penyembuhan luka dalam maupun luka luar serta untuk penyembuhan hipertensi dan diabetes mellitus (Endarto, 2009).

### C. Hormon Steroid Teripang Pasir (*Holothuria scabra* Jaeger)

Secara alami hormon steroid terbentuk dalam tubuh suatu organisme. Hormon steroid ini diproduksi oleh suatu jaringan steroidogenik yang terdapat pada bakal kelamin atau bakal ginjal. Menurut Hadley (2000) dalam kondisi abnormal pada saat biosintesis, produksi hormon dapat menurun atau dapat meningkat tanpa memperdulikan efek psikologisnya. Dalam sel, hormon steroid akan disintesis di dalam retikulum endoplasma, lalu hormon steroid akan menuju gonad dan menstimulasi perkembangan gonad.

Hormon steroid yang dapat ditemukan pada teripang adalah testosteron. Menurut Craig dan Stitzel (1997) testosteron merupakan androgen utama yang dihasilkan dalam testis, meskipun ginjal juga menghasilkan hormon testosteron tetapi jumlahnya tidak sebanyak dalam testis. Fungsi hormon testosteron adalah untuk fungsi reproduksi, libido, perilaku sosial dan mengatur pertumbuhan kelamin. Struktur kimia testosteron dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Struktur Kimia Hormon Testosteron (Kohorn, 2008)**

Organ bagian dalam teripang atau jeroan lebih banyak mengandung senyawa steroid (2,128 %) bila dibanding dengan daging kering (0,816 %), daging basah (1,296 %) dan jeroan kering (1,796 %). Ekstrak teripang yang mengandung steroid memiliki ciri-ciri ekstrak berwarna kecoklatan (dari jeroan) atau putih kehijauan (dari daging), memiliki pH berkisar antara 7,3 - 7,6 dan dapat larut dalam aseton (Kustiariyah, 2006).

Dalam penelitian Riata (2010) teripang pasir memiliki 4 senyawa bioaktif yang merupakan steroid yang dominan, yaitu :

1. 24-ethylidenecholest-25-en-ol yang memiliki rumus molekul  $C_{29}H_{48}O$ . Senyawa ini juga ditemukan pada teripang *Bathyploetes natans* dan juga terisolasi dari coral *Sinularia gyrosa*.
2. Lanost-9(11)-en-3-ol yang memiliki rumus molekul  $C_{30}H_{52}O$  yang juga dikenal dengan dihidroparkeol yang berfungsi mencegah reaksi inflamasi, arterosklerosis, anti kanker dan juga antibakteri.
3. Cholestane-3,4,6,15,24-pentol atau 28-O-(4-O-methyl-D-xylopyranoside) atau certonardoside H<sub>2</sub> yang memiliki rumus molekul  $C_{34}H_{60}O_9$ . Senyawa ini merupakan salah satu senyawa saponin, yaitu steroid yang berikatan dengan monosakarida atau disakarida. Dalam senyawa ini monosakarida yang berikatan adalah xylosa yang memiliki aktivitas sitotoksik.
4. 24-O-[2,4-Di-O-methyl-D-xylopyranosyl-(12)-d-xylofuranoside] atau culcitoside atau certonardoside H<sub>1</sub> yang memiliki rumus molekul  $C_{39}H_{68}O_{13}$ . Senyawa ini juga merupakan senyawa saponin dimana pada senyawa tersebut berikatan dengan monosakarida atau disakarida. Disakarida yang

terikat terdiri dari xylosa dalam bentuk piranosa dan furanosa dan memiliki aktivitas sitotoksik.

#### **D. *Sex Reversal* atau Pembalikan Kelamin**

Jenis kelamin individu berperan penting dalam pembudidayaan komoditi perikanan, karena jenis kelamin individu dapat mempengaruhi laju pertumbuhan, ukuran tubuh spesies dan perilaku hidupnya.

Untuk mendapatkan jenis kelamin yang diinginkan, dapat dilakukan melalui pembalikan kelamin disebut *sex reversal*. *Sex reversal* merupakan teknik untuk menjadikan perkembangan kelamin yang seharusnya betina menjadi jantan atau sebaliknya, teknik ini dilakukan pada saat gonad belum terdiferensiasi secara jelas (Masduki, 2010).

Menurut Dearini (2011) *sex reversal* bertujuan untuk mempercepat laju pertumbuhan suatu individu. Teknik ini dapat juga mencegah pemijahan liar, karena bila terjadi pemijahan liar akan berakibat kolam cepat terisi penuh oleh ikan dengan berbagai macam ukuran. Selain itu, bila dilakukan *sex reversal* diharapkan ukuran tubuh ikan yang dihasilkan akan sama besarnya. Teknik ini sudah banyak diterapkan misalnya pada pembiakan ikan lele, ikan sepat, dan ikan nila, juga telah diterapkan pada ikan hias seperti ikan kongo tetra, guppy dan cupang, agar dapat mendapatkan bentuk dan penampakan tubuh yang diinginkan.

*Sex reversal* dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu cara langsung dengan pemberian hormon dan cara tidak langsung dengan merekayasa kromosom

individu (Masduki, 2010). Penggunaan hormon dapat diberikan dengan cara *dipping* atau perendaman, *injection* atau penyuntikan dan *oral* atau dengan cara pemberian pakan pada individu. Dalam penelitian Ruliaty dkk (2010) penerapan *sex reversal* pada rajungan efektif dilakukan dengan pemberian hormon 17 - *metiltestosteron* yang dilakukan secara *dipping* atau perendaman dengan dosis yang berbeda dan lama perendaman yang berbeda. Pada dosis yang berbeda, persentase terbaik untuk pembentukan monoseks jantan adalah 93,9% dengan dosis 2 ppm. Untuk lama perendaman yang berbeda, persentase yang paling baik untuk pembentukan monoseks jantan adalah 88,8% dengan lama perendaman 4 jam pada dosis 2 ppm. Sedangkan penelitian Hakim (2008) dengan pemberian hormon metiltestosteron dengan lama perendaman yang berbeda, memberikan persentase terbaik pembentukan monoseks jantan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) pada lama perendaman 30 jam sebesar 91,53% dengan dosis metiltestosteron 2 mg/L. Penelitian Sinjal (2008) dengan pemberian hormon 17 -metiltestosteron pada konsentrasi hormon yang berbeda memberikan hasil terbaik dalam menghasilkan monoseks jantan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tertinggi pada konsentrasi 3mg/L dengan persentase 11,86%.

Salah satu metode *sex reversal* yang dapat digunakan untuk menghemat anggaran, melalui teknik perendaman, karena hormon yang diberikan diharapkan dapat masuk ke dalam tubuh individu tersebut secara difusi. Kajian mengenai *sex reversal* untuk maskulinisasi pada *Crustacea* jenis rajungan melalui konsentrasi hormon yang berbeda dan lama perendaman yang berbeda dilakukan oleh Ruliaty dkk (2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi yang paling baik untuk pembentukan individu jantan adalah 2 ppm dengan persentase

93,9% dan lama perendaman yang paling efektif 4 jam dengan persentase 88,8% individu menjadi jantan.

Akan tetapi metode *dipping* atau perendaman ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu perbandingan jenis kelamin dari jumlah individu yang tidak sama akan menghasilkan anakan yang tidak sama. Contohnya pada ikan-ikan hias, perbandingan jenis kelamin anakan tidak selalu 1 : 1, pada pemijahan pertama dihasilkan 50% betina : 50% jantan dan pada pemijahan yang selanjutnya perbandingannya 70% betina : 30% jantan (Masduki, 2010).