

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan genus ikan yang dapat hidup dalam kondisi lingkungan yang memiliki toleransi tinggi terhadap kualitas air yang rendah, sering kali ditemukan hidup normal pada habitat-habitat yang ikan dari jenis lain tidak dapat hidup. Bentuk dari ikan nila panjang dan ramping berwarna kemerahan atau kuning keputih-putihan. Perbandingan antara panjang total dan tinggi badan 3 : 1. Ikan nila merah memiliki rupa yang mirip dengan ikan mujair, tetapi ikan ini berpunggung lebih tinggi dan lebih tebal, ciri khas lain adalah garis-garis kearah vertikal disepanjang tubuh yang lebih jelas dibanding badan sirip ekor dan sirip punggung. Mata kelihatan menonjol dan relatif besar dengan tepi bagian mata berwarna putih (Sumantadinata, 1999).

Ikan nila merah mempunyai mulut yang letaknya terminal, garis rusuk terputus menjadi 2 bagian dan letaknya memanjang dari atas sirip dan dada, bentuk sisik stenoid, sirip kaudal rata dan terdapat garis-garis tegak lurus. Mempunyai jumlah sisik pada gurat sisi 34 buah. Sebagian besar tubuh ikan ditutupi oleh lapisan kulit dermis yang memiliki sisik. Sisik ini tersusun seperti genteng rumah, bagian muka sisik menutupi oleh sisik yang lain (Santoso, 1996).

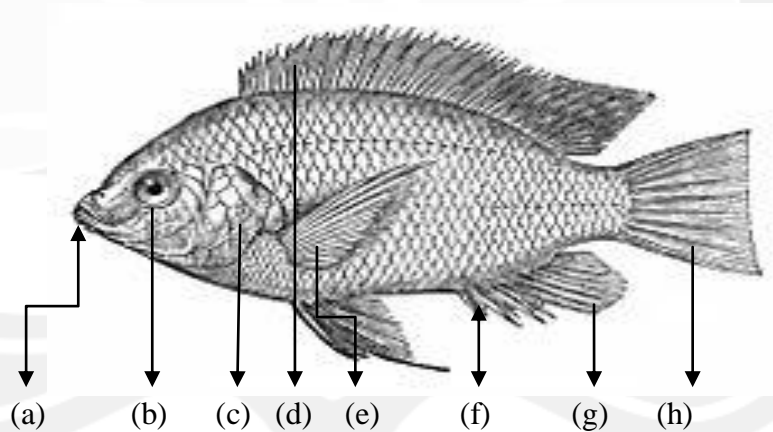
Nila merah mempunyai 4 warna yang membalut sekujur tubuh, antara lain oranye, pink/albino, albino berbercak-bercak merah dan hitam serta oranye/albino bercak merah (Santoso, 1996). Berdasarkan kebiasaan makannya

ikan nila merah termasuk pemangsa segala jenis makanan alam berupa lumut-lumut, plankton dan sisa-sisa bahan organik maupun makanan seperti dedak, bungkil kelapa, bungkil kacang, ampas tahu dan lain-lain (Sugiarto, 1988).

Kedudukan taksonomi ikan nila merah :

Filum	:Chordata
Sub filum	:Vertebrata
Kelas	:Osteichtyes
Sub kelas	:Acanthopterigii
Bangsa	:Percomorphii
Sub bangsa	:Percoidea
Famil	:Chiclidae
Marga	: <i>Oreochromis</i>
Jenis	: <i>Oreochromis niloticus</i>

(Saainin, 1968 ; Pullin, 1984 ; Nelson, 1988)



Gambar 1. Anatomi Ikan Nila Merah (Sumber: Anonim 1998)

Keterangan Bagian ikan nila merah :

- a. celah mulut (*rima oris*)
- b. mata (*organon visus*)
- c. tutup insang (*apparatus opercularis*)
- d. sirip punggung (*pinna dorsalis*)
- e. sirip dada (*pinna pectoralis*)
- f. sirip perut (*pinna abdominales*)
- g. sirip belakang (*pinna analis*)
- h. sirip ekor (*pinna caudalis*)

Daur hidup ikan nila



Ikan nila merah hidup baik di dataran rendah atau di pegunungan dengan kisaran ketinggian antara 0 – 1.000 meter di atas permukaan air laut (Asnawi, 1986). Ditambahkan oleh Sugiarto (1988) bahwa ikan nila merah mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan. Sesuai dengan sifat dan daya tahan terhadap perubahan lingkungan maka ikan nila mudah dipelihara dan dibudidayakan di kolam-kolam dengan pemberian makanan tambahan berupa pakan buatan (*pellet*).

Menurut Sugiarto (1998), ikan nila merah memiliki kelebihan dibanding ikan lainnya:

- a. Pertumbuhan lebih cepat dan mudah dikembangbiakan
- b. Dapat memijah setelah umur 5-6 bulan
- c. Setelah 1 – 1,5 bulan berikutnya dapat dipijahkan lagi

- d. Mempunyai keturunan jantan yang dominan
- e. Dalam waktu pemeliharaan selama 6 bulan benih ikan yang berukuran 30 g dapat mencapai 300 – 500 g
- f. Toleransi hidupnya terhadap lingkungan cukup tinggi yaitu dapat tahan di air payau, serta tahan terhadap kekurangan oksigen terlarut di air
- g. Nilai ekonominya cukup tinggi (Sugiarto,1998).

Namun, menurut Sugiarto (1988), nila merah juga mempunyai kelemahan yaitu “tukang kawin”, hal ini akan mengganggu pertumbuhannya, karena energi yang dihasilkan dari makanan lebih dimanfaatkan untuk persiapan pematangan kelamin dibanding untuk pertumbuhan. Untuk membantu pertumbuhan ikan nila merah sangat membutuhkan intensifikasi, melalui pemberian makanan tambahan yang memadai.

Nila merah termasuk ikan yang mudah berkembangbiak hampir di semua perairan dibandingkan jenis ikan lainnya. Musim pemijahan terjadi sepanjang tahun dan mencapai kematangan kelamin pada umur sekitar 4-5 bulan dengan kisaran berat 120-180 g/ekor. Sesuai dengan sifat-sifat biologisnya, maka dalam proses pemijahannya tidak diperlukan manipulasi lingkungan secara khusus (Djajadireja dkk, 1990).

Selesai pemijahan, telur-telur yang telah dibuahi segera diambil oleh induk betina dan dikulum di mulut. Induk betina mengerami telur dalam mulut guna menjaga suhu tetap normal atau juga melindungi dari predator sehingga telur

dapat menetas dengan baik. Pada umur 6-7 hari burayak mulai dilepas oleh induknya. Post larva yang sudah cukup kuat berenang dan dapat mencari makan sendiri (Santoso, 1996).

Selanjutnya menurut Kordi (1997), dalam sebuah publikasi ilmiah yang ditulis oleh seorang pakar ikan (*Ichthyologi*) Dr. Trewavas pada tahun 1980, menurutnya kelompok ikan *Cichlidae* dibedakan atas tiga genus sesuai dengan tingkah laku reproduksinya, yaitu sebagai berikut :

a. Genus *Sarotherodon*

Genus ini yang bertugas mengerami telur di mulut induk betina atau bahkan kedua induknya. Contoh spesiesnya : *Sarotherodon galileacus* dan *Sarotherodon melanotheron*.

b. Genus *Oreochromis*

Pada golongan genus ini induk ikan betina yang mengerami telur di dalam rongga mulut dan mengasuh sendiri anak-anaknya. Contoh spesiesnya : *Oreochromis spilarus*, *O. aereus*, *O. hantari*, *O. mossambicus*, serta *O. niloticus*.

c. Genus *Tilapia*

Genus ini memijah dan meletakkan telurnya pada substrat (batu, kayu atau benda yang lainnya). Induk jantan dan betina secara bergantian menjaga telur dan anak-anaknya, selain itu genus *Tilapia* mengeluarkan telur dalam jumlah yang sedikit. Contoh spesiesnya : *Tilapia sparmii*, *Tilapia randalli*, *Tilapia zillii*. Golongan ikan *Tilapia* ini berasal dari Afrika bagian timur seperti di

Sungai Nil, Danau Tangayika, Chad, Nigeria dan Kenya. Sifatnya yang produktif dan efisien dalam menggunakan pakan menyebabkan ikan ini disukai oleh berbagai bangsa (Suyanto, 1994).

Ikan nila merah jantan secara biologis, laju pertumbuhannya lebih cepat karena tidak mempersiapkan pembentukan kuning telur, vitelogenesis, pematangan telur dibandingkan dengan ikan nila betina (Popma & Masser, 1999). Data empiris menunjukkan penggunaan populasi tunggal kelamin jantan pada budidaya ikan nila akan memberikan produksi lebih baik dibandingkan populasi campuran (*mixed-sex*) (Rakocy & McGinty, 1989 ; Tave, 1993, Tave 1996 ; Chapman, 2000; Dunham, 2004; Gustiano, 2006). Salah satu metode untuk mendapatkan populasi ikan nila tunggal kelamin jantan yang banyak dilakukan adalah dengan metode pembalikan kelamin atau *sex reversal*. Teknik ini biasa digunakan dengan menggunakan penambahan hormon sintetik *17 α -metiltestosterone* (*17 α -mt*). Akan tetapi berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor KEP.20/MEN/2003, hormon *17 α -mt* termasuk dalam klasifikasi obat keras yang berarti bahwa peredaran dan pemanfaatannya menjadi semakin dibatasi terkait dengan dampak negatif yang dapat ditimbulkan, baik kepada ikan, manusia, maupun lingkungan. Hormon *17 α -mt* yang notabene merupakan hormon sintetik bersifat karsinogenik bagi manusia. Selain itu, hormon ini juga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan karena sulit terdegradasi secara alami (Contreras-Sancez & Fitzpatrick, 2001).

Dalam upaya menggantikan fungsi hormon 17α -mt, mulai dikembangkan penggunaan bahan-bahan alternatif yang lebih aman untuk “dikonsumsi”. Salah satu bahan alternatif yang mulai banyak digunakan adalah bahan *aromatase inhibitor* yang terdapat pada madu. *Aromatase inhibitor* adalah bahan kimia yang mampu menghambat sekresi enzim *aromatase* yang berperan dalam sintesis estrogen dari androgen (Sever dkk, 1999). Penurunan rasio estrogen terhadap androgen menyebabkan terjadinya perubahan penampakan dari betina menjadi menyerupai jantan, atau terjadi jantanisasi karakteristik seksual sekunder. Penelitian pemanfaatan bahan *aromatase inhibitor* untuk *sex reversal* ikan di Indonesia telah dilakukan pada beberapa spesies ikan antara lain pada ikan platy (Supriatin, 2005), ikan lele (Jufrie, 2006; Utomo, 2006), udang galah (Sarida, 2006) dan ikan nila (Astutik, 2004; Barmudi, 2005; Tasdiq, 2005; Lukman, 2005; Saputra, 2007). Sebagian besar hasil penelitian tersebut, khususnya pada spesies ikan nila, menunjukkan bahwa bahan *aromatase inhibitor* berhasil meningkatkan nisbah kelamin jantan antara 65-85%. Pada umumnya, penelitian dilakukan menggunakan bahan uji berupa larva ikan nila hasil pemijahan normal yang terdiri atas genotype campuran XX dan XY. Hal ini berimplikasi terhadap tidak akuratnya tingkat efektivitas dan efisiensi bahan *aromatase inhibitor* karena perlakuan (dosis, umur, cara pemberian) belum sesuai pada saat gonad ikan dalam keadaan labil yang digunakan untuk *sex reversal* dalam meningkatkan persentase kelamin jantan.

B. Reproduksi Ikan Nila Merah

Nila merah mulai memijah pada umur 4 bulan atau panjang badan berkisar 9,5 cm. Pembiakan terjadi setiap tahun tanpa adanya musim tertentu dengan interval waktu kematangan telur sekitar 2 bulan. Proses pemijahan alami pada suhu air berkisar 25-30 derajat Celcius, keasaman (pH) 6,5-7,5, dan ketinggian air 0,6-1m. Pemasukan induk ikan ke dalam kolam dilakukan pada pagi dan sore hari karena suhu tidak tinggi, dan untuk menjaga agar induk tidak stress, induk dimasukkan satu persatu. Induk betina matang kelamin dapat menghasilkan telur antara 250 - 1.100 butir (Sugiarto, 1988). Nila merah tergolong sebagai *Mouth Breeder* atau pengeram dalam mulut. Telur-telur yang telah dibuahi akan menetas dalam jangka 35 hari di dalam mulut induk betina (Suyanto, 1994). Nila merah jantan mempunyai naluri membuat sarang berbentuk lubang di dasar perairan yang lunak sebelum mengajak pasangannya untuk memijah. Selesai pemijahan, induk betina menghisap telur-telur yang telah dibuahi untuk dierami di dalam mulutnya. Induk jantan akan meninggalkan induk betina, membuat sarang dan kawin lagi. Ikan nila merupakan *Parental Care Fish*, yaitu tipe yang mengerami telur dan menjaganya dalam mulut (Suyanto, 1994). Nila betina mengerami telur di dalam mulutnya dan senantiasa mengasuh anaknya yang masih lemah. Selama 10-13 hari, larva diasuh oleh induk betina. Jika induk betina melihat ada ancaman, maka anakan akan dihisap masuk oleh mulut betina, dan dikeluarkan lagi bila situasi telah aman. Benih diasuh sampai berumur kurang lebih 2 minggu (Sugiarto,1988).

Proses diferensiasi kelamin merupakan proses perkembangan gonad ikan menjadi suatu jaringan yang definitif. Fenotip atau perwujudan kelamin bergantung pada dua proses, yaitu faktor genetik dan oleh faktor lingkungan. Kedua proses tersebut secara bersamaan bertanggungjawab pada timbulnya morfologi, fungsional, maupun tingkah laku pada individu jantan atau individu betina. Secara genetik, jenis kelamin sudah ditentukan saat pembuahan, namun pada saat embrio, gonad atau organ kelamin primer masih berada dalam keadaan indifferen, yaitu keadaan saat bakat-bakat untuk menjadi jantan atau betina dalam bentuk rudimeter serta semua kelengkapan struktur-struktur jantan dan betina sudah ada, hanya menunggu perintah diferensiasi dan penekanan ke arah aspek-aspek jantan atau betina (Fujaya, 2002).

Fujaya (2002) menyatakan bahwa mekanisme diferensiasi kelamin mula-mula berawal dari adanya sintesis hormon yang terjadi bila ada perubahan lingkungan (tidak sesuai dengan kondisi normal atau adanya ketidakseimbangan antara kondisi dalam dan luar tubuh). Perubahan lingkungan yang terjadi akan diterima oleh indra, lalu disampaikan ke sistem syaraf pusat, setelah itu dikirim ke hipotalamus, kemudian memerintahkan kelenjar hipofisis untuk mengeluarkan atau melepaskan hormon gonadatropin. Hormon gonadotropin ini masuk ke dalam darah dan dibawa ke gonad sebagai suatu petunjuk untuk memulai pembentukan gonad. Hormon jantan utamanya adalah testosteron dan betina estrogen.

C. Produksi Ikan Nila

Teknik produksi benih ikan nila jantan (jantanisasi) berkaitan erat dengan proses awalnya yaitu pembenihan. Pembenihan dilakukan dengan memelihara seekor ikan nila jantan dan 3-5 ekor nila betina dalam ruang pemijahan, berukuran 1m^2 , masing-masing berumur 4 bulan. Ruang pemijahan dilengkapi dengan bilahan-bilahan bambu yang diatur rapat seperti pagar (Gambar 2).



Gambar 2. Tempat pembenihan yang dibuat dari bilah-bilah bambu (Lokasi UPTD Pakem Sleman, Luas 6 m^2 . Hertanto, 2012).

Masalah umum yang dihadapi dalam budidaya ikan nila adalah kemampuan reproduksi ikan yang sangat tinggi, sehingga sukar diatur dan sering terjadi *inbreeding*. Akibatnya tingkat pertumbuhan ikan menjadi lambat sehingga diperlukan waktu yang lama untuk mencapai ukuran layak konsumsi. Jika ikan nila dipelihara dengan cara campur kelamin, maka ikan dengan ukuran 50g/ekor sudah mulai memijah dan mengerami telur, sehingga pertumbuhan terhambat dan energi terkuras untuk memijah dan mengerami telur. Pertumbuhan dan *survival*

rate benih selama proses pengubahan kelamin juga ditentukan oleh beberapa faktor, seperti padat tebar yang tentu sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup, semakin tinggi padat tebar maka kelangsungan hidupnya rendah karena terjadi persaingan dalam memperoleh makanan, pemberian pakan yaitu nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan, memberi pengaruh terhadap pertumbuhan dan *survival rate* karena kualitas dan kuantitasnya harus memenuhi padat tebar ikan, suhu juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan *survival rate* ikan nila apabila suhu terlalu rendah ikan tidak dapat tumbuh dengan baik, demikian juga pada suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kematian pad ikan nila dan kondisi lingkungan lainnya berupa kualitas air yang baik, maka ikan nila tidak mudah terserang penyakit dan dapat tumbuh serta bertahan hidup dengan baik, sebaliknya kualitas air yang tidak baik akan mengakibatkan ikan nila mudah terserang penyakit sehingga pertumbuhan dan *survival rate* akan terganggu (Bocek dkk, 1992 dalam Guerrero III dan Guerrero, 2004).

Nila memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan hidupnya, sehingga dapat dipelihara di dataran rendah yang berair payau hingga di daratan tinggi yang berair rawa (Suryanti dan Ismail, 1997 ; Suyanto, 1998). Habitat hidup ikan ini cukup beragam, bisa di sungai, danau, waduk, rawa, sawah, kolam ataupun tambak. Ikan ini dapat tumbuh secara normal pada kisaran suhu udara 14-38°C akan tetapi pada suhu 6° atau 42°C ikan ini akan mengalami kematian (Santoso, 1996).

Selain suhu, faktor lain yang dapat memengaruhi kehidupan ikan ini adalah salinitas atau kadar garam (Santoso, 1996). Nila dapat tumbuh dan berkembangbiak di perairan dengan salinitas 0-28 ppt. Ikan ini masih bisa tumbuh, tetapi tidak dapat berkembangbiak di perairan dengan salinitas 29-35 ppt, hal ini mengakibatkan sulit untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh atau osmoregulasi (Anggawati, 1991 ; Tonnek, 1991; Suryanti, 1991). Ikan nila yang masih kecil biasanya lebih cepat menyesuaikan diri terhadap kenaikan salinitas karena metabolisme masih berkembang dengan cepat, sehingga organ-organ tubuhnya (insang, ginjal dan usus) cepat merespon perubahan lingkungan yang terjadi dibandingkan dengan ikan nila yang berukuran besar.

Penerapan teknologi budidaya ikan nila merah jantan memberikan berbagai keuntungan baik dari segi teknis maupun ekonomis (Husen, 2008). Benih yang dihasilkan seragam (ukuran dan jenis kelamin), sehingga petani tidak perlu lagi melakukan sortasi atau seleksi benih serta ikan nila terhindar dari pemijahan yang terlalu dini dan *inbreeding* (Suyanto, 1998). Pemijahan dini dapat menurunkan produktivitas ikan budi daya akibatnya pertumbuhan ikan terhambat bahkan terhenti terutama pada ikan betina (Suyanto, 1994).

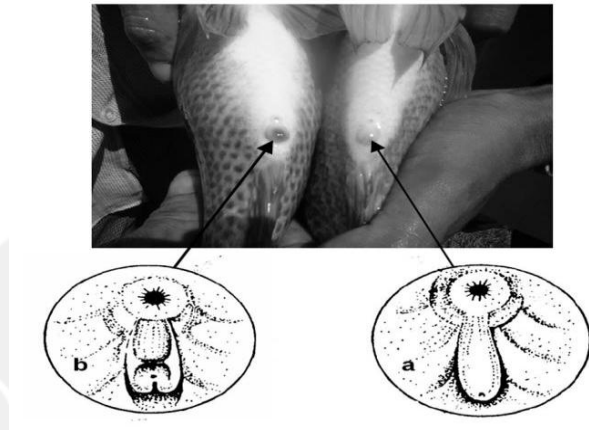
Budidaya ikan nila merah jantan juga memudahkan petani menerapkan budidaya ikan tunggal kelamin terutama untuk menghindari *inbreeding* atau perkawinan pada keturunan yang sama. Pada budidaya secara tunggal kelamin, energi dari makanan hanya digunakan untuk pertumbuhan sehingga dapat meningkatkan produksi (Suyanto, 1994).

D. Pemisahan kelamin secara manual

Pemisahan kelamin secara manual merupakan cara yang paling sederhana karena hanya memerlukan ketrampilan membedakan jenis kelamin ikan nila dengan melihat *urogenital papillae* dan telah diuji oleh beberapa peneliti Hickling (1963) ; Meschkat dkk, (1967 dalam Mukti 1998). Pada betina terdapat 2 lubang, sedangkan pada jantan terdapat 1 lubang. Lovshin dan Da Silva (1975, dalam Mukti 1998), mengatakan bahwa memisahkan benih ikan berdasarkan jenis kelamin kurang efisien karena boros waktu dan tenaga. Kegiatan pemilihan tergantung pada keterampilan petani dalam mengenal perbedaan jantan – betina ikan. Biasanya derajat kesalahannya dapat mencapai 10% .

Ciri-ciri yang dapat menjadi pembeda antara benih ikan nila jantan dan betina adalah sebagai berikut:

1. Sisik nila jantan lebih besar daripada nila betina
2. Alat kelamin jantan berupa satu lubang di *papilla* yang berfungsi sebagai muara urine dan sperma, sedangkan alat kelamin betina terdiri dua lubang yang juga terletak di papilla, salah satu lubang untuk muara urine dan lubang lain untuk pengeluaran telur.
3. Sisik di bawah dagu dan perut nila jantan berwarna gelap, sedangkan pada betina berwarna putih/cerah.



Gambar 3. (a) alat kelamin jantan terlihat ada tonjolan, dan (b) alat kelamin betina terlihat ada cekungan (Sumber: Anonim, 1998).

E. Madu Lebah Hutan

Benih ikan nila jantan antara lain dapat diproduksi dengan rangsangan kandungan *Chrysin* yang terdapat pada Madu Lebah Hutan. Madu adalah salah satu pemanis alami yang banyak digunakan oleh masyarakat di dunia (Ball, 2007). Suatu individu akan berubah atau berdiferensiasi pada awal perkembangannya, tergantung dengan ada atau tidaknya *hormon testoteron*. Gonad akan berdiferensiasi menjadi jantan apabila terdapat *hormon testoteron*, sebaliknya gonad akan terdiferensiasi menjadi betina apabila terdapat *hormon estradiol* (Anonim, 2007b).

Madu mengandung *chrysin* (*aromatase inhibitor*) berfungsi untuk menghambat kerja *aromatase* dalam sintesis estrogen (IJEACCM, 2006). Secara umum mekanisme penghambatan dengan 2 cara yaitu menghambat proses transkripsi gen *aromatase* sehingga mRNA tidak terbentuk dan sebagai

konsekuensinya enzim aromatase tidak ada (Sever dkk, 1999) dan melalui cara bersaing dengan substrat selain testosteron sehingga aktivitas enzim aromatase tidak berjalan (Brodie, 1991). Penghambatan ini mengakibatkan terjadinya penurunan konsentrasi estrogen yang mengarah pada tidak aktifnya transkripsi dari gen aromatase sebagai umpan baliknya (Balthazar dan Ball, 1989 dalam Sever, 1999). Penurunan rasio estrogen terhadap androgen mengakibatkan terjadinya perubahan penampakan hormonal dari betina menyerupai jantan, dengan kata lain terjadi jantanisasi karakteristik seksual sekunder (Davis, 1999). *Chrysin* merupakan isoflavonoid dari bunga. Umumnya digunakan dalam dunia pembentukan tubuh dan dalam olah raga pada umumnya untuk meningkatkan energi tubuh melalui peningkatan level testosteron. *Chrysin* memiliki kemampuan menutup produksi estrogen dan meningkatkan produksi testostosterone (Dean, 2004).

F. Penggunaan Madu pada Ikan

Teknik perubahan jenis kelamin (*sex reversal*) dengan perlakuan hormon untuk menghasilkan kelamin tunggal telah dikembangkan sejak sekitar 20 tahun yang lalu di negara Taiwan dan Israel (Suyanto, 1994). Pemberian hormon *androgen* melalui pakan pada periode interval waktu perkembangan gonad yaitu gonad masih dalam keadaan labil akan menghasilkan populasi jantan sebesar 95-100 persen (Buddle (1984, dalam Mukti 1998) dan Macintosh (1987). Selanjutnya dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ikan jenis kelamin

jantan hasil (*sex reversal*) tumbuh lebih cepat daripada ikan-ikan yang tidak mendapat perlakuan hormon (Avtalion, 1982, dalam Mukti 1998).

Menurut Yamazaki (1983, dalam Wardhana, 1992), untuk merangsang perubahan kelamin pada ikan, perlakuan hormon steroid sintesis harus dimulai pada saat yang tepat yaitu gonad dalam keadaan labil dan berlangsung selama waktu setelah menetas sampai 30 hari. Derajat keberhasilan pengubahan jenis kelamin yang tinggi dapat diperoleh dengan memperhatikan beberapa faktor yang penting seperti lama pemberian hormon (Chan dan Yeung, 1983).

Salah satu cara untuk menghasilkan populasi ikan nila kelamin jantan adalah menggunakan hormon untuk merangsang perubahan kelamin. Hormon yang biasa digunakan adalah *hormon methyltestosteron* (MT) dicampurkan ke pakan atau perendaman (Phellps, 2001). Dari hasil penelitian Mukti (1998), lama perendaman optimal untuk pengalihan kelamin dari betina ke jantan adalah dosis optimal 0,6 mg MT/liter. Namun, penggunaan hormon sudah mulai dikurangi karena berbahaya bagi lingkungan terutama penggunaannya (Phellps, 2001). Hal tersebut mengakibatkan perlunya bahan alami yang dapat menggantikan hormon dalam proses jantanisasi, salah satunya yaitu madu. Madu merupakan bahan alami yang didalamnya terdapat senyawa *aromatase inhibitor* alami berupa *chrysin* (Dean, 2004). Penelitian budidaya ikan *guppy* jantan menggunakan madu yaitu dengan cara perendaman, bertujuan untuk menentukan dosis perendaman yang optimum dalam mengarahkan kelamin ikan *guppy* menjadi jantan (Martati, 2006).

Metode yang digunakan yaitu dengan perendaman ikan *guppy* betina dalam madu selama 15 jam pada dosis perlakuan 0 mL/L (kontrol), 25, 50, dan 75 mL/L. Hasil penelitian Sarida dkk (2010) menunjukkan bahwa dosis madu berpengaruh terhadap persentase ikan *guppy* berjenis kelamin jantan dengan nilai tertinggi pada dosis 50mL/L dengan persentasenya $64,07 \pm 9,71\%$. Sehingga memperoleh kesimpulan bahwa dosis perendaman madu yang optimum dalam produksi ikan *guppy* jantan adalah 50mL/L (Martati, 2006).

G. Hipotesis

Dosis madu lebah hutan dapat dioptimalkan dengan mencampurkan sebanyak 50 ml pada pakan buatan (*pellet*) dalam rentang umur 1 minggu sampai 3 bulan.