

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kedudukan Taxonomi Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Trewavas)

Menurut Trewavas (1982, dalam Suyanto 1998) ; Santoso (1996) dan Kordi K (1997),

Kedudukan Taxonomi ikan nila hitam adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Sub-kelas	: Acanthopterygii
Ordo	: Percomorphi
Subordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Species	: <i>Oreochromis niloticus</i> Trewavas

Ikan-ikan yang termasuk famili Cichlidae terdiri dari dua genus utama, yang dibedakan berdasarkan tingkah laku reproduksinya. Genus yang pertama tubuhnya berukuran kecil dengan jumlah telur yang lebih sedikit. Genus yang kedua mempunyai sifat menyimpan telur yang telah dibuahi di dalam mulutnya. Genus pertama yang berukuran kecil adalah genus *Tilapia* dan genus yang menyimpan telur di dalam mulutnya adalah genus *Sarotherodon*.

Selanjutnya menurut Santoso, 1996 ; Suyanto, 1998 dan Sugiarto (1988) dalam Kordi K, 1997, dalam sebuah publikasi ilmiah yang ditulis oleh seorang pakar ikan (Ichtyologi) Dr. Trewavas pada tahun 1980, menurutnya kelompok ikan Cichlidae dibedakan atas tiga genus sesuai dengan tingkah laku reproduksinya, yaitu sebagai berikut :

- 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 sparmanii*, *Tilapia randalli*, *Tilapia Zillii*,

- Genus *Sarotherodon*

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

- Genus *Oreochromis*

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

Golongan ikan *Tilapia* ini berasal dari Afrika bagian timur seperti di Sungai Nil, Danau Tanganyika, Chad, Nigeria dan Kenya. Sifatnya yang produktif dan efisien dalam menggunakan pakan menyebabkan ikan ini disukai oleh berbagai bangsa.

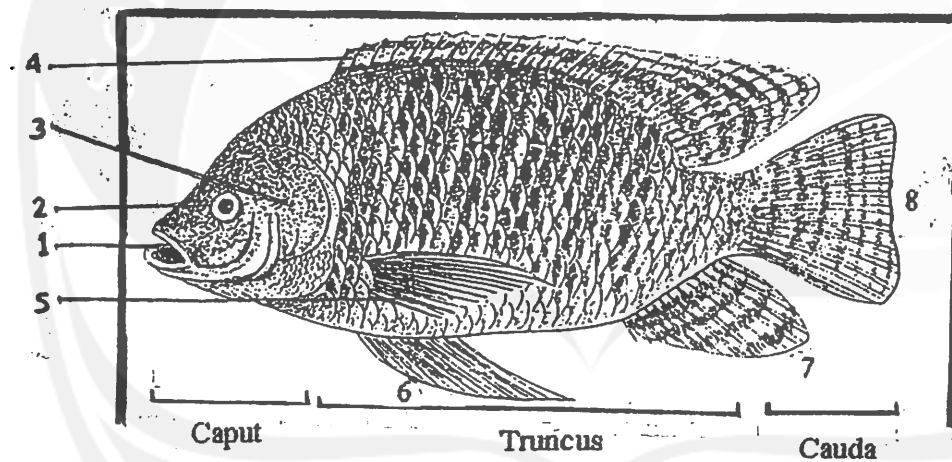
2.2. Karakteristik Ikan Nila Hitam

Ikan nila hitam termasuk ikan yang sangat tahan terhadap perubahan lingkungan hidup. Nila dapat hidup di lingkungan air tawar, air payau dan air asin. Kadar garam air yang disukai antara 0 - 35 permil (Suryanti dan Ismail, 1997 ; Suyanto, 1998).

Menurut Anonim (1993), Suyanto (1998) dan Santoso (1996), ikan nila hitam yang masih kecil lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dibanding dengan ikan yang sudah besar. Ikan ini sangat toleran terhadap perubahan suhu air dan tahan terhadap pH antara 5 - 11. Namun untuk pertumbuhan optimalnya, nila membutuhkan pH antara 7 - 8. Ikan nila

secara alami membutuhkan suhu air antara 22°C - 37°C untuk proses pemijahan, namun untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan nila menghendaki suhu optimum antara 25°C - 30°C (Santoso, 1996).

Bentuk badan ikan nila hitam panjang pipih kesamping, warna putih kehitaman, makin ke perut makin terang. Mempunyai garis vertikal 9 - 11 buah warna hijau kebiruan. Pada sirip ekor terdapat 6 - 12 garis melintang yang ujungnya berwarna kemerah-merahan, sedangkan punggungnya terdapat garis-garis miring (Kordi K, 1997). Gambar spesimen dapat dilihat pada Lampiran 1.



Keterangan :

1. celah mulut (*rima oris*)
2. mata (*organon visus*)
3. tutup insang (*apparatus opercularis*)
4. sirip punggung (*pinna dorsalis*)
5. sirip dada (*pinna pectoralis*)
6. sirip perut (*pinna abdominales*)
7. sirip belakang (*pinna analis*)
8. sirip ekor (*pinna caudalis*)

Gambar 1. Morfologi ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Trewavas)

Menurut Kordi K (1997), mata ikan nila tampak menonjol agak besar dengan tepi berwarna hijau kebiru-biruan. Garis rusuk (*linea lateralis*) terputus menjadi dua bagian, letaknya memanjang diatas sirip dada, jumlah sisik pada garis rusuk 34 buah dan tipe sisik stenoid (*Ctenoid*). Jumlah jari-jari siripnya adalah ; sirip punggung = 17 jari-jari keras dan 13 jari-jari lunak, sirip perut = 1 jari-jari keras lunak dan 5 jari-jari lemah, sirip dada = 15 jari-jari lemah, sirip anus = 3 jari-jari keras dan 10 jari-jari lunak, sirip ekor = 8 jari-jari keras lunak.

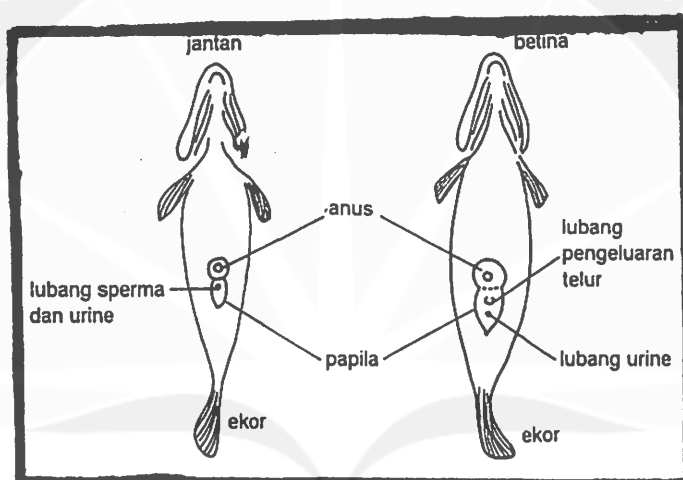
Nila yang berasal dari sungai Nil di Uganda ini, secara alami dapat berkembangbiak sepanjang tahun. Namun, frekuensi pemijahan banyak terjadi pada musim penghujan. Ikan ini mudah berkembangbiak tanpa perlakuan khusus, tanpa perlu pengeringan dasar kolam terlebih dahulu (Santoso, 1996 dan Kordi K, 1997).

Sebelum melangsungkan pemijahan, nila jantan biasanya membuat kubangan berbentuk bulat di dasar perairan kolam tanah. Kubangan tergantung dari ukuran induk jantan, biasanya diameter cekungan antara 30 - 50 cm. Kubangan ini berfungsi untuk tempat pemijahan antara induk jantan dan betina. Segera setelah kubangan ini selesai dibuat, jantan mencari induk betina dan di bawa ke tempat yang telah dibuat. Nila betina mengeluarkan telur-telurnya sedangkan nila jantan segera menyemprotkan cairan sperma yang berwarna putih. Peristiwa pemijahan berlangsung amat cepat kurang lebih 50 detik - 60 detik (Santoso, 1996 dan Kordi K, 1997).

Menurut Suyanto (1998), telur ikan nila bulat dan berwarna kekuningan dengan diameter $\pm 2,8$ mm. Sekali memijah dapat mengeluarkan telur sebanyak 300 - 1500 butir. Setelah selesai pemijahan, telur-telur yang telah terbuahi itu segera diambil oleh induk betina dan dikulum di dalam mulutnya. Induk betina mengerami telur di dalam mulutnya selama 6 - 7 hari. Ketika telur baru menetas, anaknya yang masih kecil (burayak) masih

memiliki kantung kuning telur. Setelah 4 –5 hari, kuning telur habis terserap dan burayak sudah dapat berenang keluar dari mulut induknya.

Ikan nila betina memiliki alat kelamin berupa tonjolan dibelakang anus. Namun, pada tonjolan itu ada 2 lubang. Lubang yang didepan untuk mengeluarkan telur, sedang yang dibelakang untuk mengeluarkan air seni. Ikan nila jantan, alat kelaminnya berupa tonjolan (papila) dibelakang lubang anus. Pada tonjolan itu terdapat satu lubang untuk mengeluarkan sperma (Subagyo, 1994 ; Dharma dan Subagyo, 1997).



Gambar 2. Perbedaan alat kelamin : nila jantan memiliki 1 buah lubang, nila betina memiliki 2 buah lubang (Suyanto, 1998).

2.3. Budidaya Kelamin Tunggal

Seperti diketahui ikan nila merupakan ikan yang mempunyai sifat-sifat unggul yaitu mudah berkembang biak, pertumbuhan badannya cepat dan merupakan pemakan plankton serta tumbuhan air lunak yang tumbuh di dalam kolam, selain itu ikan ini dapat hidup pada kondisi air ber-pH = 5 (Santoso, 1996), namun dalam proses budidayanya ikan nila sangat mudah kawin dan bertelur secara liar. Akibatnya kepadatan kolam meningkat sehingga terjadi kompetisi dan berkurangnya makanan (suyanto, 1998).

Selain itu, ikan nila yang sedang mengerami telur-telurnya (di dalam mulutnya) lambat pertumbuhannya sehingga diperlukan waktu yang lebih lama agar dicapai ukuran konsumsi yang diharapkan. Untuk mengatasi hal ini maka dikembangkan metode kultur tunggal kelamin (monosex). Dalam metode ini hanya benih jantan saja yang dipelihara karena ikan nila jantan tumbuh lebih cepat dengan pertumbuhan rata-rata 2,1 gr/hari dibanding ikan nila betina yang hanya rata-rata tumbuh 1,8 gr/hari, maka lebih ekonomis jika didalam tambak hanya ditebar benih ikan nila berkelamin jantan (Jangkaru, 1986 ; Suyanto, 1998 ; Sudarto *et al.*, 1992).

Menurut Kordi K (1997) dan Suyanto (1998), untuk memproduksi benih ikan nila jantan dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain ; pemisahan antara ikan jantan dan ikan betina secara manual, perkawinan silang yang menghasilkan semua jantan (hibridisasi) dan sex reversal (perubahan jenis kelamin) dengan menggunakan hormon Methyltestosteron (MT).

2.3.1. 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 *et al.*, (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 efektif karena menyia-nyiakan betinanya. Selain itu membutuhkan waktu yang cukup lama. 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 :

- sisik nila jantan lebih besar daripada nila betina
- 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
- sisik di bawah dagu dan perut nila jantan berwarna gelap, sedangkan pada betina berwarna putih/cerah
- sirip punggung dan sirip ekor ikan nila jantan bergaris hitam yang terputus - putus sedangkan pada ikan nila betina bergaris-garis tidak terputus - putus (kontinu)

2.3.2. Sistem Hibridisasi antar jenis tertentu

Menurut Balarin dan Hatton (1979, dalam Mukti 1998), disebutkan bahwa hibridisasi secara alami jarang terjadi dan tidak ada laporan secara otentik tentang *Tilapia* hibrida alami. Campur tangan manusialah yang memungkinkan terjadinya persilangan spesies tersebut. Dalam Suyanto (1998), kawin silang (*hibridisasi*) antar jenis (*spesies*) dalam genus *Oreochromis* dapat menghasilkan keturunan pertama (F1) yang hampir 100 % jantan. Kawin silang juga dapat menghasilkan keturunan yang sifatnya kurang baik dan sangat bervariasi, dalam hal ini sisi negatif dapat saja muncul bila terjadi kawin antar individu hibrida, bahkan bila kawin liar berlanjut dapat mengakibatkan langkanya ikan murni dan ini tidak dikehendaki karena sifat unggul ikan menjadi menurun, selain itu induk murni sebagai bibit untuk dikawinsilangkan sukar diperoleh.

2.3.3. Perubahan Jenis Kelamin (*Sex Reversal*) dengan Hormon

Menurut Yatim (1984), ada dua macam perubahan kelamin, yaitu perubahan kelamin secara alami dan perubahan kelamin secara buatan. Perubahan kelamin secara alami adalah

perubahan kelamin yang disebabkan oleh faktor lingkungan dengan bawaan genetiknya tidak berubah, hanya karakter kelaminnya saja yang berubah. Sedangkan perubahan kelamin buatan merupakan suatu upaya untuk mengubah jenis kelamin ikan dengan menggunakan hormon steroid sintesis sebagai perangsang sehingga diperoleh ikan berjenis kelamin sesuai dengan yang diinginkan.

Menurut Popma dan Bartholomeru (1991), suatu teknik terbaru untuk menghasilkan benih semua jantan adalah *sex reversal* dengan menggunakan hormon androgen. Hormon androgen digunakan agar suatu populasi ikan menjadi jantan. Penggunaan hormon androgen untuk produksi populasi ikan tunggal kelamin jantan, telah terbukti efektif pada beberapa jenis tilapia. Penggunaan terhadap lima spesies tilapia telah menghasilkan jantan antara 90 – 100 persen. Hormon androgen yang digunakan adalah hormon Methyltestosteron dan ethyltestosteron yang diberikan lewat mulut bersama makanan Anonim (1987, dalam Wardhana 1992) dan (Sumantadinata, 1999).

Yamamoto (seorang pakar ichthyologi) pertama kali mendemonstrasikan inversi kelamin pada Medaka (*Orizias latipes*) dengan menggunakan Estron atau Methyltestosteron selama tingkat indifferensiasi dalam pembentukan kelamin Rothbard *et al.*, (1983, dalam Mukti 1998). Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam pemberian hormon steroid. Cara yang paling populer adalah dengan melarutkan hormon ke dalam makanan. Pilihan ini bergantung pada dapat tidaknya ikan tersebut makan (Hunter dan Donaldson, 1983) Methyltestosteron dikenal efektif dalam menyebabkan perubahan jenis kelamin betina menjadi jantan, namun dosis efektif yang dibutuhkan tidak selalu sama untuk setiap spesies ikan Yamazaki (1983, dalam Wardhana, 1992).

Okada *et al.*, (1979, dalam Wardhana 1992) dan Linhart *et al.*, 1995, menyatakan bahwa dosis Methyltestosteron yang efektif untuk menyebabkan perubahan jenis kelamin

pada ikan Medaka, Goldfish dan Tilapia adalah 20 mg sampai 30 mg per kg pakan. Besar atau kecilnya dosis hormon yang digunakan berhubungan dengan lamanya perlakuan. Chan and Yeung (1983, dalam Linhart *et al.*, 1995), berhasil melakukan perubahan jenis kelamin ikan trout pelangi (*rainbow trout*), Carp (*Cyprinus carpio*), Tilapia dan *Ctenopharyngodon idella* betina menjadi jantan dengan menggunakan hormon Methyltestosteron pada dosis satu miligram per kilogram pakan selama tujuh bulan perlakuan.

Menurut Kordi K (1997), hormon yang digunakan untuk merangsang perubahan sex adalah Methyltestosteron. Teknik pelaksanaannya dengan cara perendaman dan melalui perlakuan pakan. Perlakuan dengan perendaman dilakukan dengan melarutkan hormon dalam air dengan dosis 5 - 10 mg/liter dengan menambahkan 2,5 ppt dimethylsulphoxide untuk mempercepat daya kelarutannya. Burayak yang baru berumur 6-7 hari (baru dilepas induknya) di rendam dengan larutan tersebut tergantung dari jenis ikan. Ikan Mujair direndam ketika burayak berumur 7 hari setelah menetas selama 10 hari, sedangkan untuk ikan nila sensitif berubah kelamin pada umur 25 – 29 hari. Pada spesies *Oreochromis aureus* sensitif berubah kelamin pada umur 18 - 32 hari setelah menetas.

2.4. Hormon

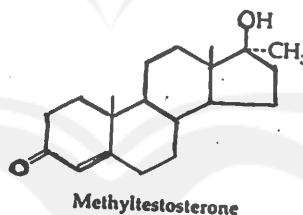
Hormon adalah suatu zat kimia organik yang dihasilkan oleh sel atau sekelompok sel tertentu (kelenjar endokrin) yang normal dan sehat pada suatu organ tertentu (Ravael, 1994). Jantan atau betinanya seekor ikan bergantung pada satu kromosom, yaitu kromosom y. Kromosom ini menentukan apakah testes yang akan berkembang dari primordial organ kelamin atau ovarium. Kemudian testes atau ovarium dengan hormon yang dihasilkan akan mengatur perkembangan alat kelamin selanjutnya. Pada jenis kedua kelamin, gonad berfungsi dalam pembentukan sel benih (gametogenesis) dan sekresi hormon seks (Ganong,

1979). Fisiologi kelamin dapat dimanipulasi oleh manusia dengan menggunakan hormon steroid (Yamazaki, 1983 *dalam* Wardhana, 1992).

Menurut Granner (1985), androgen sebagai hormon kelamin jantan disintesis terutama di dalam testis dan juga dalam korteks adrenalis. Salah satu hormon androgen adalah hormon tetstosteron yang mempunyai kemampuan biologik yang besar. Androgen terutama testosteron terlibat dalam (1) diferensiasi seks, (2) spermatogenesis, (3) perkembangan organ seks sekunder, (4) metabolisme anabolik serta pengaturan gen, (5) perilaku bercorak jantan.

Turner dan Bagnara (1971), mengatakan bahwa hormon androgen diketahui mempunyai potensi sebagai manipulator kelamin menjadi jantan. Berbagai macam hormon tersebut ternyata hormon sintetik mempunyai kemampuan yang lebih besar daripada hormon-hormon yang disintesis oleh hewan.

Menurut White (1984), methyltestosteron adalah hormon sintetik androgen yang struktur kimianya mirip dengan testosteron. Hormon methyltestosteron mempunyai potensi androgenik yang tinggi.



Gambar 3. Rumus bangun Methyltestosteron (White, 1984)

Sejak tahun 1969, hormon ini digunakan untuk percobaan perubahan jenis kelamin (*sex reversal*) oleh Yamamoto (seorang pakar Ichtyologi dari Jepang). Menurutnya, perlakuan hormon diusahakan pada saat gonad secara seksual belum terdifferensiasi untuk menginduksi jenis kelamin lengkap dan fungsional pada ikan. Yamazaki (1983, *dalam* Hasthowibowo 1997), mengatakan bahwa penggunaan hormon steroid ini akan lebih

berhasil mengubah jenis kelamin bila digunakan selama masa pertumbuhan gonad, serta sebelum dan sesudah ikan mulai makan. Defferensiasi kelamin atas pengaruh fenotip kelamin tanpa mengubah genotipnya. Ikan jantan memiliki kromosom kelamin tanpa mengubah genotipnya. Ikan jantan memiliki kromosom XY dan ikan betina memiliki kromosom XX. Pemberian hormon androgen pada stadium tertentu, ikan tersebut dapat berkembang menjadi jantan. Pada ikan yang gonadnya sedang terdefferensiasi menjadi testis atau ovari, pemberian hormon kelamin menunjukkan perubahan kelamin permanen sebab kerja gen kelamin terbatas pada periode yang relatif singkat yaitu selama awal perkembangan gonad dan tidak aktif lagi setelah gonad terdefferensiasi. Hal ini didukung oleh Anonim (1998), yang mengatakan hormon jenis steroid ini lebih banyak dilakukan dalam *sex reversal* dalam pematangan gonad.

Pemberian hormon androgen pada stadium tertentu, ikan tersebut dapat berkembang menjadi jantan. Pada ikan yang gonadnya sedang terdefferensiasi menjadi testis atau ovum, pemberian hormon kelamin, memungkinkan perubahan kelamin permanen sebab kerja gen kelamin terbatas pada periode yang relatif singkat yaitu selama awal perkembangan gonad, dan tidak aktif lagi setelah gonad terdefferensiasi Yamazaki (1983, dalam Hasthowibowo 1997).

Hasil penelitian Weber dan Lee (1985, dalam Tridjoko *et al.*, 1996), memberikan informasi bahwa hormon 17α Methyltestosteron (MT) berpengaruh baik pada androgen yang menghasilkan sperma pada ikan Belanak, *Stickleback* dan *Fundulus*. Telah dibuktikan juga secara histologi bahwa 17α Methyltestosteron dapat memperbaiki sistem perkembangan testes pada ikan. Hormon 17α Methyltestosteron dalam gonad induk ikan adalah untuk mengaktifkan vitelogenetik (yaitu terjadi pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu

telur) dan berfungsi untuk menyiapkan kesempurnaan kuning telur (Marte *et al.*, dalam Tridjoko *et al.*, 1996).

Okada (1944, dalam Hasthowibowo 1997), menerapkan pemberian Methyltestosteron pada ikan Madaka, Goldfish dan *Tilapia aurea* dengan menggunakan dosis 20 - 30 mg/kg pakan selama 21 hari dan hasilnya 100 % jantan. Sedangkan Turner (1976, dalam Hasthowibowo 1997), mengatakan apabila betina *Oryzias latipes* diberi Methyltestosteron, ikan-ikan akan berubah secara sempurna dan mengembangkan alat seks serta kemampuan reproduksi jantan normal.

Perubahan jenis kelamin tidak hanya tergantung dari konsentrasi Methyltestosteron yang ditambahkan, tetapi juga pada umur ikan yang diperlukan, lama pemberi hormon, temperatur kolam penelitian, makanan dan spesies yang digunakan (Yamamoto dalam Hasthowibowo, 1997). Pemberian Methyltestosteron dapat melalui dua cara yaitu melalui oral dan melalui suntikan. Apabila steroid ini diberikan secara oral atau peritoneal, hormon ini memasuki vena portae dan di bawa ke hati, di sana hormon segera diinaktifkan. Sedangkan pemberian melalui penyuntikan akan menghasilkan aktivitas yang lebih besar, senyawa tersebut dilepaskan perlahan-lahan dari lokasi suntikan dan diserap ke dalam sirkulasi umum, dengan demikian menghindari inaktifasi oleh hati Turner (1976, dalam Hasthowibowo 1997).

Mayer (1978, dalam Hasthowibowo 1997), mengemukakan bahwa testosteron yang diberikan lewat oral (mulut) akan langsung diserap, akan tetapi sebagian besar dalam bentuk metabolit inaktif dan memungkinkan hanya sekitar 1-6 bagian hormon ini dalam bentuk aktif. Testosteron juga dapat diberikan melalui suntikan, tetapi membutuhkan waktu penyerapan yang panjang dan aktivitas yang besar dalam bentuk ester. Methyltestosteron akan aktif bila diberikan secara oral.

Menurut Guerrero (1975, dalam Supratomo 1997), mengatakan terhadap *Tilapia aurea* yang diperlakukan dengan androgen menunjukkan pertumbuhan lebih pesat dari pada tanpa perlakuan. Guerrero juga menambahkan, 300 jam setelah pemberian 17 α -Methyltestosteron secara oral pada *Tilapia* menunjukan bahwa kadar metil tinggal 0,2 % dari banyaknya dosis yang diberikan.

Turner dan Bagnara (1979, dalam Supratomo 1997), menyebutkan bahwa pemberian methyltestosteron pada ikan Medaka (*Oryzias latipes*) mengakibatkan perubahan seks dari betina menjadi jantan. Apabila androgen diberikan berlebihan maka gonad betina terdeferensiasi menjadi jantan dengan testis mengecil dan akhirnya menjadi netral karena terjadi kerusakan sempurna sel-sel germinal.