

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Guppi (*Poecilia reticulata*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Wikipedia Indonesia (2016), klasifikasi dari ikan guppi adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cyprinodontiformes
Famili	: Poeciliidae
Genus	: Poecilia
Spesies	: <i>Poecilia reticulata</i>
Nama asing	: Guppy, fancy guppy
Nama lokal	: Gepi (Betawi), Cethul (Jawa), Klataw (Banjarnegara), Ikan Seribu, Ikan Care, Suwadakar



Gambar 1. Ikan Guppi (Bleher, 2002)

Ikan guppi (Gambar 1) memiliki bentuk tubuh memipih kesamping (*compressed*) dan bentuk mulut runcing. Ikan jantan memiliki corak dan warna lebih menarik dibandingkan ikan betina (Sarida *et al.*, 2010). Ikan jantan mampu tumbuh dengan panjang maksimum 3,5 cm. Sedangkan betina panjangnya mampu mencapai 6 cm. Terdapat 30-34 sisik pada lateral series, 7-8 sirip lunak

pada dorsal, 1 pasang pectoral fin dengan 13-14 sirip, 1 pasang sirip anal masing-masing 5 sirip, 8-10 sirip anal dan pada guppi jantan terdapat copulatory organ berupa gonopodium. Sirip ekor memanjang dan mempunyai bentuk. Bentuk mata bulat. Warna ikan jantan lebih bervariasi (David, 2011).

2.1.2 Habitat Ikan Guppi

Ikan guppi memiliki habitat asli di perairan dangkal, sungai, parit dan danau. Ikan guppi berasal dari daerah utara Amazon (Amerika selatan) yaitu Trinidad, Barbados, Venezuela, Guyana, dan Brazil. Ikan guppi juga dapat hidup di perairan payau (Ukhroy, 2008).

Ikan guppi (*Poecilia reticulata*) memiliki habitat asli berupa perairan tawar, payau dan *benthopelagic* yang memiliki pH 7,0-8,0. Ikan ini merupakan ikan yang tidak melakukan migrasi (non-migration). Umumnya ikan ini hidup pada wilayah tropis dengan kisaran suhu rata-rata 18^o-28^oC. Distribusi ikan ini yaitu meliputi Amerika Selatan : Venezuela, Barbados, Trinidad, Brazil utara Guyana. Namun ikan ini juga hampir tersebar diseluruh wilayah tropis dunia termasuk Indonesia (US FWS, 2015).

2.1.3 Sistem Reproduksi

Menurut Zairin (2002), Ikan guppi (*Poecilia reticulata*) adalah jenis ikan yang melahirkan anak, bukan bertelur seperti ikan lainnya. Mundayana dan Suyanto (2003), menjelaskan bahwa pada saat perkawinan, ujung kelamin jantan (gonopodium) menyentuh lubang kelamin betina kemudian sejumlah sperma akan tersalurkan kedalam saluran telur (*oviduct*) didalam perut betina. Sebagian sperma akan membuahi telur yang sudah masak, sedangkan sperma yang lainnya akan tetap tersimpan di dalam perut betina sampai terjadi kehamilan berikutnya. Selang waktu antara fertilisasi dan kelahiran yaitu antara 3-4 minggu. Dari setiap kelahiran dihasilkan benih 20-30 ekor.

Daelami (2001), menjelaskan bahwa perbandingan pemijahan antara guppi jantan dan betina dalam satu kali pemijahan dapat mencapai perbandingan 1:10 yakni dalam satu kolam pemijahan dapat diisi dengan 50 ekor induk betina dan 5 ekor induk jantan. (Bishnoi, 2011), guppi termasuk ikan yang mengandung anaknya (*live bearer*). *Live bearing fishes* memproduksi telur dan menjaganya didalam tubuhnya. Setelah terjadi fertilisasi internal terjadilah perkembangan embrio di dalam tubuh induk betina. Ikan guppi betina dapat melahirkan sampai 20 kali selama hidupnya sepanjang tahun dengan suhu air 25⁰-30⁰C ketika dalam kondisi sehat.

2.1.4 Pertumbuhan

Menurut Mundayana dan Suyanto (2003), Benih guppi yang baru dilahirkan berukuran relatif kecil. Panjangnya hanya mencapai sekitar 4 mm, namun pertumbuhannya sangat cepat. Hanya dalam kurun waktu dua minggu panjangnya dapat mencapai dua kali lipat panjangnya ketika dilahirkan.

Ikan guppi memiliki beberapa tahap dalam siklus hidupnya yaitu tahap larva, tahap juvenil, tahap dewasa, dan masa pertumbuhan maksimum. Setelah larva dilahirkan 3-4 minggu maka gonopodium (modifikasi sirip anal) pada ikan jantan telah berkembang. Kemampuan berkembangbiak ikan guppi sudah sejak 3 minggu setelah ikan dilahirkan maka ikan guppi termasuk ke dalam ikan yang cepat berkembangbiak. Sekali melakukan perkawinan dapat beranak sampai 3 kali dengan jarak kelahiran 1 bulan kemudian dapat dikawinkan lagi selama masih dalam kondisi produktif. Masa juvenil ikan berlangsung sampai ikan berumur 2 bulan ditandai dengan sirip ekor mulai melebar dan warna tubuh terlihat jelas. Saat ikan berumur 3-4 bulan merupakan masa paling aktif dan penampakan warna paling indah. Masa pertumbuhan maksimum dicapai pada saat ikan berumur lebih dari 6 bulan. Setelah melewati masa pertumbuhan

maksimum maka terjadi penurunan penampilan, sirip mulai robek, dan gerakan melambat (Iwasaki,1989 dalam Ukhroy,2008).

2.1.5 Makanan dan Kebiasaan Makan

Umumnya burayak guppi yang baru dilahirkan memakan pakan alami, pakan alami yang paling cocok diberikan adalah infusoria, kutu air yang masih kecil, serta cacing sutra yang telah dibersihkan. Sedangkan untuk pakan buatan yang diberikan yaitu pakan berbentuk tepung halus yang ditebarkan secara merata pada permukaan air sebanyak 2-3 kali dalam sehari. Hal ini bertujuan untuk memacu pertumbuhan larva selama 2 minggu pada akhir pemeliharaan memasuki masa pendederan (Daelami, 2001).

Ikan guppi merupakan jenis ikan omnivora tetapi cenderung karnivora. Jenis makanan alam yang dimakan oleh ikan ini dikategorikan menjadi delapan grup antara lain : algae, diatoms, protozoa, larva nyamuk, potongan ikan kecil, crustacea, detritus bahan organik, butiran pasir. Ikan Guppi hidup pada wilayah tropis sehingga jenis makanan ikan guppi dipengaruhi oleh dua musim yaitu musim panas dan musim penghujan. Karena sifatnya yang karnivor, ikan ini dimanfaatkan untuk menekan pertumbuhan nyamuk *Anopheles gambhia* pada gurun sahara Afrika (Lawal *et al.*, 2012).

2.2 Diferensiasi Sex

Menurut Zairin (2002), pemahaman tentang diferensiasi sex menjadi salah satu hal yang penting dalam penerapan teknik *sex reversal*. Proses diferensiasi sex adalah suatu proses perkembangan gonad ikan menjadi suatu jaringan yang definitif (sudah pasti). Pada ikan kecil proses ini lebih mudah tampak melalui pengamatan jaringan di bawah mikroskop dibandingkan dengan pengamatan visual. diferensiasi sex pada ikan dapat terjadi melalui dua cara yaitu :

- cara pertama, bakal gonad berdeferensiasi langsung menjadi ovary atau testis. Spesies yang mengikuti cara ini disebut dengan spesies tak berdeferensiasi. Contoh ikannya adalah : ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan medaka (*Oryzias latipes*), coho salmon (*Onchorynchus kisutcyh*), dan kakap eropa (*Dicentratus labax*)
- cara kedua, semua individu pada mulanya berdiferensiasi menjadi gonad yang menyerupai ovary. Kemudian setengah populasi berhenti berdeferensiasi menjadi betina untuk kemudian berdeferensiasi menjadi jantan. Spesies seperti ini disebut dengan spesies berdeferensiasi. Contoh ikannya adalah : ikan guppi (*Poecilia reticulata*), hagfish (*Eptatretus stouti*) dan sidat eropa (*Anguilla anguilla*).

Menurut Sudrajat *et al.* (2007), masa diferensiasi ikan nila (*Oreochromis sp.*) terjadi hingga 30 hari setelah menetas, dan waktu yang paling efektif melalui pemberian pakan karena daya serapnya lebih tinggi dan dapat langsung digunakan untuk diferensiasi kelamin pada organ target yang dibandingkan dengan perendaman larva pada umur yang sama. Namun Menurut Soelistyowati *et al.* (2007), berbeda dengan ikan nila (*Oreochromis sp.*) diferensiasi kelamin pada ikan guppi (*Poecilia reticulata*) terjadi ketika fase embrio dalam rahim induk betina. Hal ini dikarenakan ikan guppi adalah tipe ikan yang menjaga dan membesarkan anaknya di dalam rahim induknya.

Arfah (1997), menyatakan bahwa fase diferensiasi kelamin ikan Poecilidae terjadi pada fase embrio sampai larva 12 hari yang terjadi di dalam rahim induknya, sedangkan Hunter dan Donaldson (1983) dalam Arfah (1997), menyatakan diferensiasi gonad pada Ikan guppi terjadi sekitar 8 hari sebelum dilahirkan. Masa kelahiran ikan yang telah diberi perlakuan lebih cepat dibandingkan ikan yang tanpa perlakuan. Hal ini dikarenakan adanya

penambahan hormon dapat mempercepat proses perkembangan embrio ikan didalam tubuh induk ikan guppi.

2.3 Sex Reversal

Tujuan utama dari teknik sex reversal adalah menghasilkan populasi dengan sex tunggal (monosex). Dengan membudidayakan ikan monosex akan didapatkan beberapa manfaat sebagai berikut :

- a. mendapatkan ikan dengan pertumbuhan yang cepat
- b. mencegah pemijahan liar
- c. mendapatkan penampilan yang baik
- d. menunjang genetika ikan yaitu teknik pemurnian ras ikan

Berbeda dengan hermaphrodit yang terjadi secara alami, pada sex reversal perubahan jenis kelamin benar-benar dipaksakan. Ikan yang seharusnya berdiferensiasi menjadi jantan diblokkan menjadi betina (feminisasi) dan juga sebaliknya, ikan betina diubah menjadi jantan (maskulinisasi) (Zairin, 2002).

Pengarahannya kelamin (sex reversal) dengan hormon steroid dapat dilakukan melalui perendaman, penyuntikan atau secara oral melalui pakan. Androgen merupakan hormon perangsang sifat-sifat jantan, contohnya *metiltetosteron* dan *testosteron*. Waktu pemberian hormon yang tepat sangat menunjang keberhasilan pengarahannya kelamin, yaitu sebelum diferensiasi gonad. Pada ikan guppi, diferensiasi kelamin berlangsung sebelum dilahirkan, sehingga pemberian hormon pada ikan jenis ini dimulai pada tahap embrio atau ketika ikan masih terdapat dalam tubuh induknya (Soelistyowati *et al.*, 2007).

2.4 Aromatase Inhibitor

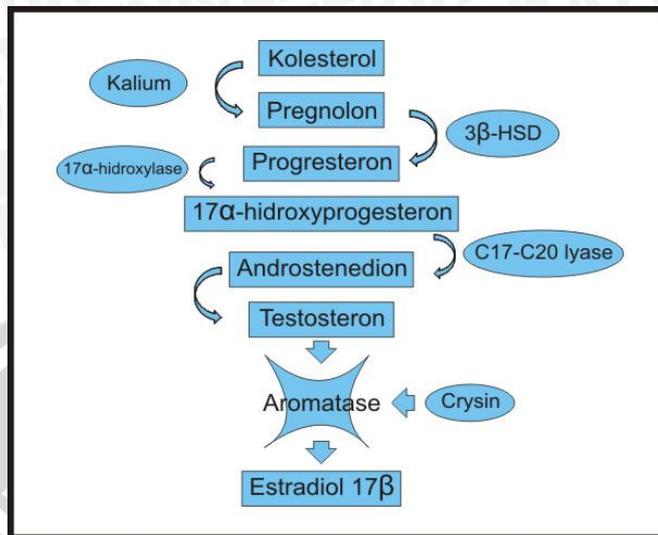
Aromatase merupakan enzim P-450 yang berfungsi dalam katalisis androgen menjadi estrogen. Aktivitas aromatase terletak di dalam otak yang berpengaruh terhadap

pengendalian tingkah laku serta terjadi pada ovarium yang berpengaruh terhadap maturasi folikel dan tingkat ovulasi (Silverine *et al.*, 2000).

Aktivitas aromatase berkorelasi dengan struktur gonad karena aktivitas aromatase larva rendah akan mengarah pada pembentukan testis dan akan mengarah pada pembentukan ovarium saat aktivitas aromatase tinggi (Scholz dan Gutzeit, 2000). Aromatase inhibitor berfungsi menghambat kerja aromatase dalam sintesis estrogen. Proses penghambatan ini mengakibatkan terjadinya penurunan konsentrasi estrogen yang mengarah pada tidak aktifnya transkripsi dari gen aromatase sebagai *feedbacknya* (Balthazart dan Ball, 1989 dalam Server *et al.*, 1999).

Menurut Sarida *et al.* (2010), Aromatase inhibitor akan menghambat pembentukan estrogen dan akan mengakibatkan banyaknya hormon testosteron yang akan mengarahkan kelamin menjadi jantan. Pada penelitiannya, pengaruh pemberian ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica* L) Mengakibatkan penurunan hormon Estradiol dan meningkatkan hormon Testosteron. Micheal (2009) dalam Andria (2012), Progesteron dibentuk dari pregnenolon melalui penghilangan atom hydrogen dari C3 dan pergeseran ikatan ganda dari cincin B pada posisi 5-6 ke cincin A pada posisi 4-5, perubahan ini oleh adanya bantuan enzyme 3- β hidroksi dehidrogenase. dan Δ 4-5 isomerase, selanjutnya dengan bantuan enzyme 17 α hidroksilase, progesteron akan diubah menjadi 17-hidroksi progesterone yang kemudian mengalami pembelahan rantai samping 17-hidroksipregnenolon oleh enzim C-17 dan 20-liase menjadi dehidroepiandrosteron atau 17 hidroksi progesteron dan akan membentuk testosteron, yang selanjutnya testosteron mengalami aromatisasi (pembentukan gugus hidroksi fenolik pada atom C3) menjadi estradiol (E₂). Adanya Aromatase inhibitor akan menghambat aromatisasi dan akan mengakibatkan peningkatan

testosteron yang mengarahkan kelamin menjadi jantan (Gambar 2). Berikut adalah skema kerja aromatase inhibitor dan perkembangan folikel :



Gambar 2. Skema kerja aromatase inhibitor (Crysin) dalam perkembangan folikel (Djaelani, 2007 dalam Ukhroy, 2008)

2.5 Pegagan (*Centella asiatica* L.)

Centella asiatica (Linn.) Urban termasuk famili Apiaceae. Di Indonesia umumnya dikenal dengan nama pegagan atau antanan. Di beberapa daerah tumbuhan ini juga dikenal dengan pegaga (Aceh), daun Penggaga, rumput kaki kuda (Melayu), pegago, pugago (Minangkabau), antatan bener, antatan rambat (Sunda), gagan-gagan, pacul gowang, calingan rambat (jawa), gan gagan, kos tekosan (Madura), tapal kuda (Bali), wisu-wisu (Makassar), daun tungke-tungke (Bugis), kuku kuda (Manado), kori-kori (Halmahera), kolidi menorah (Ternate), sandanan (Papua) (Achmad *et al.*, 2008)

Menurut Depkes RI (2008), tanaman pegagan berupa lembaran daun yang menggulung, berkeriput, disertai stolon, tangkai daun terlepas, warna hijau kelabu, berbau aromatik lemah, mula-mula tidak berasa kemudian agak pahit. Helai daun berbentuk ginjal atau berbentuk bundar. Pada umumnya dengan tulang daun yang menjari, pangkal helaian daun berlekuk, ujung daun membulat, pinggir daun bergerigi, permukaan daun umumnya licin, tulang daun

pada permukaan bawah agak berambut, stolon dan tangkai daun berwarna coklat dan kadang berwarna hijau.

Menurut Badan POM RI (2010), tanaman ini memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Devisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub kelas : Rosidae

Bangsa : Apiales

Suku : Apiaceae

Marga : Centella

Jenis : *Centella asiatica* (L.) urban



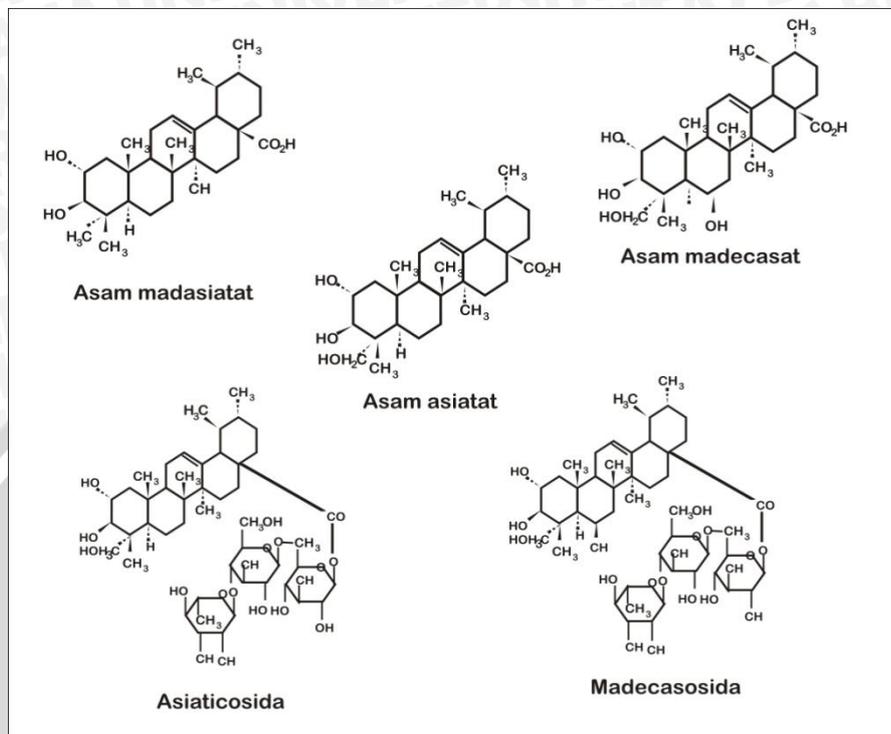
Gambar 3. Pegagan (Mora et al., 2012)

Pegagan merupakan tanaman herba yang hampir tumbuh tiap tahun pada daerah beriklim tropis, batang berupa stolon yang menjalar diatas permukaan tanah sepanjang 10-80 cm. Daun tunggal yang tersusun dalam roset yang terdiri dari 2-10 daun. Tangkai daun panjang ampai 50 cm. Helaian daun berbentuk ginjal, lebar dan bundar dengan diameter antara 1-7 cm. Tepi daun bergerigi terutama sampai ke pangkal daun. Perbungaan berupa bunga mejemuk tipe payung tunggal terdiri dari 2-5 anak bunga bersama-sama keluar dari ketiak daun. Buah pipih lebar dengan ukuran 7 mm dan tinggi 3 mm berlekuk dua berwarna kuning kecoklatan (Badan POM RI, 2010).

2.6 Kandungan Kimia Pegagan

Menurut Badan POM RI (2010), tanaman pegagan mengandung triterpenoid yang terdiri dari : asiatikosida, madekasosida, asam asiatat, asam madekasat, asam indosentoat, bayogenin, asam $2\alpha,3\beta,20,23$ -terahidroksiurs-28-oat, asam euskarpat, asam terminolat, asam $3\beta,6\beta,23$ -tri-hidroksiolean-12-en-28-oat, asam $3\beta,6\beta,23$ -trihidroksieurs-12-en-28-oat, flavonoid, kaempferol, kuersetin

; saponin : sentalaspogenol A, sentalasonin A,B, dan D ; Poliasetilen : kadiyenol, santelin, asiatisin, santelinin.



Gambar 4. Struktur kimia dari triterpenoid (Achmad *et al.*, 2008)

Menurut Depkes RI (2008), tanaman pegagan memiliki kandungan asiaticosida tidak kurang dari 0,07%. Apabila dijadikan ekstrak kental kandungan asiaticosidanya tidak kurang dari 0,90% dan memiliki randemen tidak kurang dari 7,2%. Ekstrak kental tanaman pegagan berwarna coklat tua, berbau tidak khas, rasa agak pahit, kadar air tidak lebih dari 10%, abu total tidak lebih dari 16,6%, abu tidak larut asam tidak lebih dari 0,7%. Menurut Sunarjo (2012), Selain senyawa triterpenoid glikosida, senyawa lain yang dikandung oleh pegagan yaitu riboflavin (vitamin B₂), tiamin (vitamin B₁), piridoksin (vitamin B₆) yang dapat digunakan untuk meningkatkan energi.

2.7 Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Guppy

Ikan guppy termasuk ikan yang mudah menyesuaikan diri dengan fluktuasi lingkungan perairan asalkan perubahan tidak terlalu mendadak. Ikan guppy juga

mampu beradaptasi dengan lingkungan yang kurang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Walaupun demikian, masalah kualitas air harus tetap diperhatikan agar kehidupan ikan dapat berlangsung dengan baik. Berikut ini adalah parameter kualitas air yang sesuai untuk pemeliharaan ikan guppi menurut Mundayana dan Suyanto (2003) :

- a. Derajat keasaman (pH) : pH yang sesuai untuk pemeliharaan ikan guppi adalah berkisar antara 6,8 – 8
- b. Oksigen terlarut (DO) : Oksigen terlarut (DO/ Disolved Oxygen) untuk pemeliharaan ikan guppi yang baik adalah minimal yaitu 4 ppm
- c. Suhu : Umumnya ikan guppi menyukai suhu perairan 22-28 °C. apabila suhu mengalami fluktuasi lebih dari 2°C maka ikan akan stress dan dapat mengakibatkan kematian
- d. Kekeruhan air : kekeruhan air dipengaruhi oleh kandungan bahan-bahan tersuspensi seperti tanah dan lumpur, bahan organik serta plankton. Air yang keruh akan lebih cepat menyerap oksigen dan dapat mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen
- e. Kesadahan air : keasadahan air menyatakan kandungan ion positif dalam perairan seperti Na⁺, K⁺, Ca⁺, Mg⁺ kesadahan air ini berhubungan dengan pH. Air yang keasadahannya tinggi, pHnya cenderung lebih tinggi dari 7,0 juga sebaliknya.

Menurut Lesmana (2004), ikan Guppi adalah ikan yang tersebar diseluruh dunia dan sudah beradaptasi dengan baik. Namun hasil maksimal akan diperoleh kalau lingkungannya sesuai kebutuhan seperti di habitat asalnya. Kondisi lingkungan optimal untuk ikan guppi dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Parameter kondisi lingkungan optimal untuk ikan guppi

Nama Ilmiah	Nama dagang	Keasaman (pH)	Kekerasan (dH)	Suhu (°C)
<i>Poecilia reticulata</i>	Guppi	7,5-8,0	8-10	20-28