

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Oreochromis niloticus merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya air tawar di Indonesia. Ikan ini toleran terhadap kualitas air yang buruk dan memiliki kemampuan bertahan hidup yang baik, dan merupakan komoditas unggul di beberapa negara Asia Tenggara contohnya Indonesia. Keunggulan Ikan nila antara lain mudah dibudidayakan, pertumbuhan yang cepat, toleransi terhadap lingkungan, mampu mencerna makanan secara efisien, dan dapat dipelihara di berbagai media (kolam pekarangan, kolam tadah hujan dan juga di sawah) (Andriani, 2018).

Ikan nila memiliki kekurangan yaitu mudah kawin silang dan bertelur secara liar sehingga untuk mencapai ukuran konsumsi sedikit sulit (Odara dkk, 2015). Ikan nila betina akan mulai bereproduksi setelah ukuran 200 gram, jadi energi yang dihasilkan oleh ikan nila betina tidak sepenuhnya digunakan untuk pertumbuhan melainkan untuk reproduksi dan pergerakan (Odara dkk, 2015).

Tingginya permintaan pasar menyebabkan banyak pembudidaya mengalami kendala karena sulit mendapatkan ikan nila dengan kualitas terbaik. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas ikan nila diantaranya jenis kelamin, genetik, umur ikan, dan pakan (Aritonang, 2020). Ikan nila jantan lebih disukai oleh pembudidaya karena memiliki kecepatan tumbuh lebih tinggi atau cepat dewasa (matang kelamin) dari pada ikan nila betina (Apriliza, 2012). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan perbaikan pembenihan dan budidaya dilakukan dengan menggunakan teknologi maju, seperti penggunaan budidaya dengan sistem *sex reversal* (Maskulinisasi). Maskulinisasi merupakan pembalikan kelamin ikan menjadi jantan. Ikan berjenis kelamin jantan tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan ikan berjenis kelamin betina (Mulyani *et al.*, 2012).

Hormon testoteron sangat berpotensi untuk mengarahkan kelamin pada saat diferensiasi kelamin. Menurut Rosmaidar *et al* (2014) tingkat keberhasilan merubah

kelamin jantan dapat mencapai 96 – 100%, dengan menggunakan hormon androgen seperti 17α -metiltestosteron. Namun, penggunaan hormon ini sudah mulai dilarang oleh pemerintah berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No: KEP.52/MEN/2014 karena memiliki potensi berbahaya. Senyawa sintetik berbahaya karena sulit terurai dalam tubuh, bersifat karsinogenik, mencemari lingkungan dan seringkali menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan (Aritonang, 2020).

Oleh karena itu, perlu alternatif penggunaan hormon alami untuk menggantikan hormon sintetis. Salah satu bahan alami yang dapat dijadikan sebagai penghasil hormon alami adalah madu. Jenis madu dapat berupa madu yang diperoleh dari hutan, madu ternak, dan madu bakau. Madu hutan merupakan madu yang diperoleh dari berbagai macam nektar bunga dari lebah liar di hutan, dan madu ternak merupakan madu yang diperoleh dari nektar tanaman tertentu oleh lebah yang dibudidayakan, sedangkan madu bakau di hasilkan dari lebah di daerah hutan bakau. Madu mengandung *chrysin* yang berperan sebagai *aromatase inhibitor* sehingga mengakibatkan produksi hormon meningkat dan sifat-sifat jantan menjadi dominan (Priyono *et al.*, 2013). Produksi *monosex* jantan dilaporkan paling efektif menggunakan metode perendaman larva pada masa diferensiasi kelamin atau periode kritis, yaitu otak larva masih dalam kondisi keadaan bipotensial mengarahkan pembentukan kelamin secara morfologi, tingkah laku maupun fungsinya (Megbowo dan Mojekwu 2014). Keberhasilan maskulinisasi bergantung pada beberapa faktor yaitu dosis madu, umur larva, dan kondisi lingkungan (Rosmaidar *et al.*, 2014).

Kegiatan maskulinisasi diharapkan dapat memberi pengetahuan teknologi di bidang perikanan. Madu di percaya dapat diaplikasikan sebagai pengganti penggunaan hormon testosteron sintetik dalam kegiatan produksi benih ikan nila *monosex* jantan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah mengetahui rasio kelamin jantan yang di hasilkan dari perendaman larva ikan nila yang diberikan larutan madu dengan dosis 15 ml/L pada larva umur 7 hari.

1.3 Kerangka Pikir

Ikan nila jantan memiliki pertumbuhan lebih cepat dibandingkan pertumbuhan ikan nila betina. Perlu dilakukan upaya peningkatan produksi ikan nila dengan aplikasi maskulinisasi untuk meningkatkan produksi ikan nila jantan. Kegiatan maskulinisasi dapat dilakukan dengan menggunakan hormon *17 α -Methyltestosteron*. Namun, penggunaan hormon *17 α -Methyltestosteron* tersebut biasanya meninggalkan residu karsinogenik yang bukan saja tidak memenuhi syarat keamanan pangan tetapi juga membahayakan konsumen (Hoga *et al.*, 2018). Upaya yang dilakukan supaya ikan nila tumbuh lebih cepat, dilakukan proses mengubah ikan nila menjadi jantan dengan cara perendaman larva dalam media air dengan menggunakan madu. Bahan alami ini tidak bersifat bahaya bagi ikan dan lingkungan. Perendaman tentunya memiliki masa optimum yang akan mengubah ikan nila betina menjadi jantan dengan waktu yang tepat serta tingkat kematian yang rendah dan pertumbuhan tinggi. Salah satu penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan madu menunjukkan hasil yang positif adalah Tomasoa (2020), bahwa penggunaan madu dalam maskulinisasi dapat menghasilkan jantan sebesar 80%.

1.4 Kontribusi

Upaya yang dilakukan untuk mendapat ikan nila jantan lebih banyak dari sebelumnya madu alami dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan maskulinisasi. Melalui kegiatan ini diharapkan dapat memberikan informasi dan meningkatkan wawasan yang luas bagi penulis, masyarakat, petani, dan lainnya tentang maskulinisasi pada larva ikan nila dengan metode perendaman menggunakan madu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Nila

Klasifikasi ikan nila menurut Amri dan Khairuman (2003) *dalam* Alawiyah (2016) yaitu :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Subkelas : Acanthopterigii
Familia : Cichlidae
Genus : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis niloticus*

Ciri khas pada ikan ini adalah adanya garis vertikal yang berwarna gelap pada sirip ekor sebanyak enam buah (Ningrum, 2012). Ikan nila mempunyai ciri-ciri bentuk tubuh bukat pipih, punggung lebih tinggi, pada badan dan sirip ekor (caudal fin) ditemukan garis lurus pada sirip punggung ditemukan garis lurus memanjang (Gambar 1). Ikan nila dapat hidup di perairan tawar dan mereka menggunakan ekor untuk bergerak, sirip perut, sirip dada dan penutup insang yang keras. Nila memiliki lima buah sirip, yaitu sirip punggung (dorsal fin), sirip dada (pectoral fin), sirip perut (ventral fin), sirip anal (anal fin), sirip ekor (caudal fin).

Ikan nila jantan mempunyai bentuk tubuh membulat dan agak pendek dibandingkan dengan nila betina. Warna nila jantan umumnya lebih cerah dibandingkan dengan betina. Pada bagian anus ikan nila jantan terdapat kelamin yang memanjang dan terlihat cerah. Sementara itu, sisik ikan nila betina sedikit kusam dan 90 bentuk tubuh agak memanjang, dan pada bagian anus ikan nila betina terdapat dua tonjolan membulat (Aritonang, 2020). Satu merupakan saluran keluarnya telur dan yang satunya lagi saluran pembuangan kotoran (Lukman *et al.*, 2014).

Ikan nila memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan, karena ikan nila dapat hidup di perairan danau, waduk sawah, rawa, bahkan perairan bersalinitas seperti tambak air payau. Ikan nila merupakan hewan omnivora cenderung herbivora, pemakan plankton dan jenis tumbuhan lainnya. Larva ikan nila juga memiliki sifat kanibal saat merasa kekurangan pakan. Benih ikan nila memakan jenis zooplankton (plankton hewan), seperti rotifer, moina, dan daphnia sp, dan juga bisa diberi pakan berupa pellet ikan.



Gambar 1. Gambar Ikan Nila (Suyanto, 2010)

2.2 Diferensiasi Kelamin

Pembentukan jenis kelamin ikan nila saat awal pertumbuhan zigot hingga larva masih labil. Hal ini diduga karena fungsi kromosom kelamin dalam menentukan jenis kelamin masih belum aktif (Aritonang, 2020). Diferensi kelamin merupakan proses perkembangan gonad ikan menjadi suatu jaringan yang definitive (sudah pasti) (Aritonang, 2020). Secara genetik, jenis kelamin suatu individu sudah ditetapkan pada saat pembuahan.

Diferensi kelamin meliputi seluruh aktivitas yang berhubungan dengan keberadaan gonad, yang meliputi perpindahan awal sel nutfah, munculnya bagian tepi gonad dan diferensiasi gonad menjadi testis atau ovari (Aritonang, 2020). Jalan pertama gonad secara langsung berdiferensiasi menjadi ovari atau testis, sedangkan jalan kedua ikan akan berdiferensiasi menjadi ovari kemudian menjadi testis.

Menurut Aritonang (2020), Aplikasi teknik pengarahan kelamin umumnya dilakukan pada ikan yang masih dalam proses diferensiasi (periode labil), waktu

diferensiasi kelamin pada ikan nila terjadi saat arva berumur 6-7 hari setelah menetas sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas. Kwon et al., (2000) dalam Aritonang (2020), menyatakan bahwa waktu yang paling sensitif untuk maskulinisasi pada ikan nila adalah pada hari ke-7 hingga hari ke-14 setelah penetasan.

Jenis kelamin suatu individu ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Kedua faktor tersebut akan bekerja secara sinergis untuk menentukan ekspresi fenotip suatu karakter. Faktor genetik yang menentukan jenis kelamin yaitu kromosom seks atau gonosom yang mengandung faktor gen-gen jantan dan betina. Aktivitas aromatase berkorelasi dengan struktur gonad, dimana larva dengan aktivitas aromatase yang rendah akan mengarah pada terbentuknya testis sedangkan aktivitas aromatase yang tinggi akan mengarah pada terbentuknya ovarium (Nazar et al, 2017).

2.3 Maskulinisasi

Sex reversal merupakan teknologi untuk mengarahkan perkembangan gonad/kelamin ikan. Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangannya menjadi betina (feminimisasi) dan dari betina menjadi jantan (maskulinisasi) hal ini dilakukan karena gonad ikan pada waktu baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Emilda, 2015).

Teknik *sex reversal* memiliki beberapa tujuan yaitu untuk meningkatkan pertumbuhan, mencegah pemijahan liar, menghasilkan benih yang baik serta untuk menunjang genetika ikan (Emilda, 2015). Metode *sex reversal* dapat dilakukan dengan dua acara, yaitu maskulinisasi dan feminimisasi. Maskulinisasi adalah ikan yang seharusnya berjenis kelamin betina dibalikkan arah menjadi jantan, sedangkan feminimisasi adalah ikan yang seharusnya jenis kelamin jantan menjadi betina. Hormon androgen merupakan hormon yang digunakan untuk maskulinisasi, sedangkan hormon estrogen merupakan hormon yang digunakan untuk feminimisasi.

Salah satu jenis hormon androgen yang sering digunakan untuk proses sex reversal pada ikan, terutama ikan nila adalah hormon 17α -methyltestosteron (Irwansyah, 2015). Namun hormon tersebut terbatas, sehingga sulit di dapat dan juga harganya yang mahal. Selain itu, 17α -metilttestosteron juga berbahaya karena dapat

menyebabkan pencemaran, kerusakan hati pada hewan uji hingga menyebabkan kematian (Djihad, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Tomaso *et al.*, (2020), pemberian madu pada maskulinisasi sebanyak 15 mg/L dengan waktu perendaman 20 jam merupakan hasil terbaik yaitu sebesar 80%. Berbeda dengan hasil penelitian Haq (2013), perendaman madu pada larva ikan guppy dengan lama perendaman 15 jam tingkat keberhasilan tertinggi pada perlakuan 50 ml/L hanya mencapai 56,6%, hal ini di karenakan ikan yang digunakan berukuran kecil, sehingga tidak optimal bagi ukuran ikan yang kecil diberikan perlakuan dosis yang tinggi dan perendaman yang lama, karena larutan madu pada umumnya bersifat cairan kental yang dapat mempengaruhi jaringan tubuh ikan sehingga cenderung dapat mengalami kematian jika dosis perlakuan tidak sesuai.

2.4 Madu

Maskulinisasi dapat dilakukan menggunakan beberapa bahan seperti 17α -metiltestosteron. Akan tetapi bahan tersebut sulit didapatkan dan harganya yang cukup mahal, selain itu terdapat bahan kimia yang bahaya dan dapat mencemar kelestarian lingkungan. Selain bahan tersebut, terdapat bahan alami yang dapat digunakan dalam proses maskulinisasi seperti madu. Bahan tersebut dipercaya lebih aman dari pada penggunaan hormon 17α -metiltestosteron. Selain itu bahan alami tersebut mudah di cari dan harganya lebih ekonomis.

Madu merupakan salah satu bahan alternatif yang aman dan ekonomis, selain itu di dalam madu terdapat chrysin yang dapat berperan sebagai aromatase inhibitor (Haq, 2013). Kandungan karbohidrat dari madu merupakan fraksi terbesar, yaitu kurang lebih 80% (Heriyati, 2012). Madu juga mengandung beberapa macam mineral diantaranya kalium dan juga mengandung beberapa jenis flavonoid seperti chrysin (Heriyati, 2012).

Odara (2015) menyatakan bahwa setiap 100 gram madu terkandung 205 – 1676 ppm Kalium, 49 – 51 ppm Kalsium, 19 – 35 ppm Magnesium dan 18 ppm Natrium, tingginya kandungan kalium yang diberikan pada perubahan kolestrol yang terdapat dalam semua jaringan dan menjadi pregnenolon. Pregnenolon merupakan sumber dari

biosintesis hormon – hormon steroid dan berpengaruh dengan pembentukan testoteron (Odara, 2015). Hormon testoteron akan mempengaruhi perkembangan dari genital jantan, karakteristik seks sekunder jantan dan spermatogenesis (Odara, 2015). Kemampuan madu dalam meningkatkan rasio jenis kelamin disebabkan oleh kandungan mineralnya (natrium, kalsium, magnesium, dan kalium) yang bersifat reaksi alkalis pada cairan ekstraseluler (Odara, 2015).

Anonim (2022) menyatakan bahwa Aromatase merupakan enzim yang dapat mengkatalis konversi testoteron (androgen) menjadi estradiol (estrogen), sehingga dalam proses steroidogenesis dalam sel pembentukan estradiol dari konversi testoteron akibat adanya enzim aromatase akan terhambat karena adanya chrysin yang berperan sebagai aromatase inhibitor dan proses steroidogenesis berakhir pada pembentukan testoteron yang akan merangsang pertumbuhan organ kelamin jantan serta menimbulkan sifat-sifat kelamin sekunder jantan.

Beberapa ikan yang dapat digunakan dalam kegiatan maskulinisasi menggunakan madu antara lain ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan cupang (*Betta splendens*), ikan guppy (*Poecilia reticulata*), dan lain sebagainya. Pada hasil penelitian Tomaso *et. al* (2020) perendaman madu terhadap maskulinisasi larva ikan nila menunjukkan hasil terbaik dengan lama perendaman 20 jam dengan dosis 15ml/L menghasilkan 80% benih berkelamin jantan. Pada hasil penelitian Lubis *et. al* (2017) maskulinisasi ikan cupang menggunakan madu melalui metode perendaman dengan hasil terbaik menggunakan dosis 5 ml/L dan lama perendaman 12 jam menghasilkan 77,33% berkelamin jantan. Adapun hasil penelitian Ibrahim *et. al* (2016) maskulinisasi induk guppy menggunakan madu melalui perendaman dengan hasil terbaik pada dosis 55 ml/L dan lama perendaman 12 jam menghasilkan 68,71% berkelamin jantan. Untuk saat ini maskulinisasi pada ikan nila sangat banyak ditemui, terutama pada pembudidaya ikan air tawar terutama ikan nila. Hal ini disebabkan permintaan pasar yang cukup tinggi, sehingga petani/pembudidaya ikan nila mencari upaya agar ikan nila dapat tumbuh lebih cepat supaya dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

2.5 Aromatase Inhibitor

Aromatase inhibitor merupakan salah satu teknologi alternatif dalam teknik sex reversal yang berupa bahan kimia tetapi bukan hormon, namun tidak bersifat karsinogenik dan juga ramah lingkungan karena mudah terurai di perairan (Alawiyah, 2016). Aromatase inhibitor juga bekerja untuk menghambat ekspresi pembentukan estrogen yang bertanggung jawab terhadap pengarahannya kelamin betina (Alawiyah, 2016).

Cara kerja aromatase inhibitor melalui cara, yang pertama yaitu menghambat proses transkripsi dari gen aromatase sehingga mRNA tidak terbentuk dan akibatnya enzim aromatase tidak ada. Cara yang kedua yaitu bersaing dengan substrat alami (testosteron) sehingga aktivitas aromatase tidak berjalan (Alawiyah, 2016). Penghambat ini akan mengakibatkan terjadinya penurunan estrogen yang mengarah pada tidak aktifnya transkrip dari gen aromatase (Artanto, 2017 *dalam* Alawiyah, 2016).