

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Ikan nila adalah salah satu jenis ikan konsumsi air tawar yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan nila tidak hanya disenangi karena rasa dagingnya yang khas dan memiliki nilai gizi cukup tinggi sebagai sumber protein hewani tapi juga karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan ikan budidaya lainnya. Ikan nila dianggap sebagai salah satu spesies air tawar yang paling kritis untuk budidaya komersial karena kualitas nutrisinya yang tinggi, kecepatan perkembangbiakan dan ketahanannya terhadap penyakit (Mapenzi *et al.*, 2016). Ikan nila juga mudah beradaptasi dengan lingkungan dan memiliki harga yang ekonomis, sehingga di kalangan para pembudidaya ikan, ikan nila menjadi komoditi unggulan sekalipun ikan nila merupakan spesies invasif yang dapat mengancam keberadaan spesies ikan asli Indonesia.

Dalam suatu kegiatan budidaya ikan, aspek paling penting yang perlu diperhatikan adalah aspek reproduksi. Reproduksi yang dimaksud adalah kemampuan suatu individu untuk menghasilkan keturunan sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya dengan penyatuan gamet jantan dan betina yang akan membentuk zigot dan berkembang menjadi generasi baru. Sebagian besar kelompok ikan merupakan hewan yang bereproduksi dengan fertilisasi secara eksternal dimana pembuahan antara sperma dengan ovum terjadi di luar tubuh induk.

Air yang biasa digunakan dalam pemeliharaan ikan sampai panen kebanyakan berasal dari sungai. Sedangkan melihat kondisi sungai saat ini yang sering digunakan sebagai tempat pembuangan limbah, terutama limbah tekstil yang banyak mengandung logam berat, ikan berpotensi terkena dampak pencemaran dan dapat mengganggu proses reproduksi ikan, dalam hal ini yang peneliti soroti ialah pada tahap fertilisasi. Semakin pesatnya pembangunan industri akan semakin meningkat pula pencemaran lingkungan (Darmono, 2001). Menurut peraturan pemerintah RI No.32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan

hidup, pada pasal 1 ayat 14 disebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Salah satu lingkungan yang banyak terkontaminasi bahan pencemaran adalah perairan. Hal ini dikarenakan perairan merupakan tempat yang paling sering digunakan sebagai tempat pembuangan limbah. Menurut laporan data statistik yang dikemukakan oleh Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman, sebanyak 350.000 ton limbah industri dibuang di Sungai Citarum pada tahun 2018. Limbah yang masuk ke perairan mengandung banyak bahan pencemaran, salah satunya ialah logam berat (Zen, 2017).

Sungai merupakan perairan terbuka yang mengalir dan mendapat masuk dari semua buangan berbagai kegiatan manusia di daerah pemukiman, pertanian, dan industri di sekitarnya (Handayani *et al.*, 2001). Bahan pencemar yang masuk ke perairan dapat mengubah suatu tatanan ekosistem perairan yang disebut sebagai pencemaran. Bahan pencemar yang masuk ke dalam perairan berasal dari limbah organik, logam berat dan minyak (Pranaditia, 2011).

Merkuri (Hg) merupakan salah satu jenis logam berat berbahaya dan beracun yang sangat membahayakan bagi kehidupan baik itu manusia maupun makhluk hidup lainnya (Hakim *et al.*, 2003). Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menentukan mutu bahan baku air golongan B mengandung merkuri maksimal sebesar 0,002 ppm.

Logam berat merupakan salah satu jenis polutan beracun yang umum dijumpai di perairan. Apabila limbah yang mengandung logam berat dibuang langsung ke dalam lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan dampak negatif bagi keberlangsungan hidup biota air dan lingkungannya (Khaerani *et al.*, 2007). Logam berat yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan dan membentuk sedimentasi, hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan akan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat yang telah terikat di dasar perairan dan membentuk sedimen (Rahman, 2006). Menurut Pentreath (1976) akumulasi merkuri dalam biota laut terpusat pada organ tubuh yang berfungsi untuk

reproduksi sehingga akan berpengaruh terhadap perkembangan kehidupan biota laut terutama di dalam mengembangkan keturunannya. Merkuri yang terakumulasi dalam tubuh ikan akan merangsang sistem enzimatik, yang dapat menurunkan kemampuan adaptasi bagi ikan bersangkutan terhadap lingkungan yang tercemar tersebut (Simbolon *et al.*, 2010).

Organ yang paling banyak mengakumulasi merkuri pada ikan adalah ginjal, hati dan lensa mata. Hal ini mengakibatkan terbentuknya ikatan antara substrat enzim dan logam berat dan terjadi ketidakseimbangan dalam sistem fisiologis. Hal inilah yang kemudian menjadi dasar dari munculnya penyakit sebagai manifestasi dari keracunan oleh toksikan. Kerusakan atau histopatologi yang dapat terjadi pada organ ginjal yaitu dapat berupa *atrophy*, *hipertrophy*, *hyperplasia*, peradangan glomerulus, gumpalan darah, jaringan ikat dan nekrosis (Tresnati, 2007). Sedangkan pada organ reproduksi, logam berat merkuri dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi pada testis. Perubahan struktur tersebut meliputi degenerasi tubulus, lobulus mengalami disintegrasi dan fragmentasi, lobulus mengecil, terbentuknya fibrosis dan adanya sel piknotik. Pada tingkat fisiologis sel spermatogenik, logam berat merkuri dapat menghambat proses spermatogenesis dalam kista-kista ikan didalam tubulus yang menyebabkan fertilisasi akan terganggu. Selain itu, merkuri yang larut dalam air akan membentuk ion  $Hg^{2+}$ . Ion  $Hg^{2+}$  sendiri memiliki sifat mudah bereaksi dengan zat-zat yang ada disekitarnya, terutama dengan gugus sulfhidril ( $-SH$ ) yang terdapat dalam enzim dan membentuk senyawa merkaptida (Boline, 1981). Pengikatan merkuri oleh gugus sulfhidril protein tubuh dapat menyebabkan aglutinasi, menghambat aktivitas enzim, mengubah sifat membran permeabilitas sel, bersifat anti metabolit terhadap unsur Zn, dan merusak sistem detoksifikasi mikrosomal dalam hati (Katz, 1973). Di dalam sel sendiri terdapat enzim SOD (*Superoxide Dismutase*) yang berperan mengikat ROS (*Reactive Oxygen Species*). SOD dalam sel harus berikatan dengan Zn untuk aktif, sehingga ketika SOD mengikat ion  $Hg^{2+}$  dalam sel maka SOD menjadi tidak aktif. Akibat dari SOD yang berikatan Ion  $Hg^{2+}$  maka kadar ROS dalam sel meningkat. Tingginya kadar ROS dalam sel dapat menyebabkan stress oksidatif pada protein, lipid dan DNA. Jika hal ini terjadi secara terus menerus

dapat mengakibatkan pengurangan jumlah populasi. Diantara semua unsur logam berat, Hg menduduki urutan pertama dalam hal sifat racunnya, dibandingkan dengan logam berat lainnya, kemudian diikuti oleh logam berat antara lain Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn, Zn (Sudarmaji *et al.*, 2006).

Salinitas merupakan salah satu faktor fisiologis yang berpengaruh terhadap pemanfaatan pertumbuhan dan perkembangbiakkan ikan. Ikan nila memiliki rentang toleransi terhadap salinitas yang besar, dan dapat dibudidayakan di air tawar, air payau dan air laut. Ikan nila tergolong dalam ikan *euryhaline*, ikan yang mampu beradaptasi dan memiliki toleransi terhadap rentang salinitas yang tinggi, mampu bertahan hidup dan bereproduksi dengan konsentrasi salin diatas 30 ppt (Triastuti *et al.*, 2017). Menurut Baroiller *et al dalam* Nursanti *et al* (2017) *Oreochromis niloticus* tidak memiliki toleransi diatas 20000 ppm dan memiliki kemungkinan tidak cocok untuk dibiakkan secara menyeluruh di air laut. Menurut Royan (2014) pada kegiatan budidaya ikan nila di tambak atau di laut salinitas media memberikan pengaruh terhadap tekanan osmotik, yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan ikan tersebut. Energi pakan yang semestinya untuk pertumbuhan dimanfaatkan pula untuk mempertahankan tekanan osmotik yang berfluktuasi. Pertumbuhan gonad ikan nila juga terhambat sehingga ikan nila tidak dapat bereproduksi pada salinitas air laut. Fertilisasi ikan nila terjadi secara eksternal (Bucur *et al.*, 2012). Berdasarkan Mounika *et al dalam* Triastuti *et al* (2017) motilitas spermatozoa bergantung pada osmolalitas dan aktivitas ion  $Ca^{2+}$ . Ketika spermatozoa bertemu dengan lingkungan yang hipotonik maka hal itu akan menyebabkan lingkungan berubah menjadi hipertonic. Hal tersebut terjadi dikarenakan ion  $Ca^{2+}$  yang meningkat dan akan mengalami fosforilasi protein sehingga spermatozoa menjadi motil (Mounika *et al.*, 2016). Pada spesies ikan air tawar spermatozoa akan aktif pada kondisi lingkungan dengan tingkat osmolaritas sangat rendah hingga sedang dan mampu bertahan atau motil pada kondisi stress hingga 50 mOsmol/Kg. Pengaruh salinitas melalui tekanan osmotiknya terhadap pertumbuhan dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung salinitas yaitu efek osmotiknya terhadap osmoregulasi dan pengaruh secara tidak langsung salinitas mempengaruhi organisme akuatik melalui

perubahan kualitas air.

Berdasarkan latar belakang tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu lebih lanjut mengenai pengaruh merkuri (Hg) dan salinitas dengan konsentrasi berbeda terhadap durasi motilitas dan viabilitas spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi perlakuan secara *in vitro*. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan informasi mengenai pengaruh kondisi lingkungan yang tercemar merkuri dan pengaruh salinitas terhadap spermatozoa ikan dan korelasi diantara keduanya, sehingga dapat digunakan terutama oleh pembudidaya agar lebih memperhatikan kualitas lingkungan pada ikan nila untuk keberhasilan panen yang lebih optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijabarkan, rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah Hg berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) secara *in vitro*?
2. Apakah salinitas yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) secara *in vitro*?
3. Bagaimana korelasi antara Hg dan salinitas terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochormis niloticus*) secara *in vitro*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui pengaruh Hg dengan berbagai konsentrasi terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) secara *in vitro*.
2. Mengetahui pengaruh salinitas yang berbeda terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) secara *in vitro*.
3. Mengetahui korelasi antara Hg dan salinitas terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) ikan nila (*Oreochromis niloticus*) secara *in vitro*.

## 1.4 Asumsi Penelitian

Merkuri merupakan logam berat yang bersifat racun di dalam tubuh ikan maupun pada habitat ikan. Adanya akumulasi Hg pada perairan hidup ikan dapat menimbulkan *reactive oxygen species* (ROS) yang memicu stres oksidatif jika terpapar pada sel-sel spermatozoa ikan maka akan terjadi oksidasi (lipid, protein, dan DNA) yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel spermatozoa. Namun dengan adanya salinitas dengan konsentrasi tertentu memungkinkan merkuri yang bersifat toksik berikatan dengan garam melalui proses oksidasi dimana senyawa merkuri berubah menjadi ion-ion bermuatan  $Hg^{2+}$  dan akan berikatan dengan ion  $Cl^{2-}$  dari garam sehingga membentuk  $HgCl_2$  yang dapat menurunkan sifat toksisitasnya.

## 1.5 Hipotesis Penelitian

### 1.5.1 Hipotesis kerja

Pemberian merkuri dengan berbagai konsentrasi dapat mempengaruhi kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Semakin tinggi konsentrasi Hg yang diberikan, maka semakin rendah pula kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Selain itu, pemberian salinitas dengan berbagai konsentrasi ikan nila berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jika semakin tinggi salinitas pada habitat ikan hidup maka semakin rendah kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) serta terdapat korelasi antara logam berat merkuri (Hg) dan Salinitas, yaitu pada konsentrasi tertentu salinitas dapat mempengaruhi tingkat toksisitas logam berat merkuri (Hg) terhadap spermatozoa pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

### 1.5.2 Hipotesis statistik

Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- H0 (1): Pemberian merkuri secara *in vitro* tidak berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H1 (1): Pemberian merkuri secara *in vitro* berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H0 (2): Pemberian salinitas yang berbeda secara *in vitro* tidak berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H1 (2): Pemberian salinitas yang berbeda secara *in vitro* berpengaruh terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H0 (3): Tidak terdapat korelasi antara pemberian merkuri dan salinitas secara *in vitro* terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- H1(3): Terdapat korelasi antara pemberian merkuri dan salinitas secara *in vitro* terhadap kualitas (durasi motilitas dan viabilitas) spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Ilmu pengetahuan
  - a. Penelitian dapat memperkuat penelitian sebelumnya terkait pengaruh Hg dan salinitas terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa ikan nila.
  - b. Penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu referensi untuk penelitian selanjutnya berkenaan dengan pengaruh Hg dan Salinitas terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa ikan nila.

## 2. Masyarakat

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang Hg dan salinitas terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa ikan nila yang dapat mempengaruhi produktifitas dari ikan.
- b. Penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas bagi para pembudidaya ikan nila.