

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah laut yang dapat dikelola sebesar 5,8 juta km<sup>2</sup> yang memiliki keanekaragaman sumberdaya kelautan dan perikanan yang sangat besar. Namun, akibat perkembangan bidang industri yang semakin meningkat seiring berkembangnya jaman, tentunya akan menambah jumlah limbah yang dikeluarkan ke lingkungan utamanya adalah wilayah perairan. Beberapa bahan yang dapat menyebabkan pencemaran air antara lain bahan mikrobiologi (bakteri, virus, parasit), bahan organik (pestisida, deterjen, insektisida, limbah rumah tangga) dan bahan anorganik (garam, asam, logam) serta bahan kimia lainnya (Pratiwi, 2016). Menurut UU RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 1 Ayat 14 disebutkan bahwa pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Logam berat kadmium (Cd) merupakan logam berat yang banyak ditemukan di lingkungan terutama di perairan dan harus terus diwaspadai keberadaannya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kadar Cd pada perairan tidak boleh melebihi 0,01 mg/L (Pratiwi, 2016). Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya yaitu logam berat tidak dapat dihancurkan oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Nontji, 1993).

Salah satu logam berat yang bersifat toksik adalah kadmium (Cd). Kadmium merupakan logam berat yang sangat beracun karena dapat

menyebabkan efek kerusakan pada organisme meskipun dalam tingkat paparan yang rendah. Kadmium dapat terkumulasi terjadi pada organ hati, ginjal dan testis (Almeida, 2009), sehingga akan mengganggu pembentukan hormon steroid, kualitas sperma dan mengganggu sintesis hormon di testis (Levit, 2010). Organisme perairan terutama ikan dapat terkontaminasi oleh logam berat melalui rantai makanan dan air yang tercemar logam berat (Acosta *et al.*, 2016). Kadmium yang terakumulasi dalam tubuh ikan dapat mempengaruhi proliferasi sel, diferensiasi dan apoptosis karena kadmium dapat menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang akan merusak formasi *Deoxyribose Nucleotide Acid* (DNA) pada ikan, termasuk ikan nila (*O. niloticus*) (Levit, 2010; Rahimzadeh, 2017).

Ikan nila (*O. niloticus*) adalah ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan merupakan ikan budidaya yang menjadi salah satu komoditas ekspor. Departemen Perikanan dan Akuakultur *Food and Agriculture Organization* (FAO) menempatkan ikan nila (*O. niloticus*) di urutan ketiga setelah udang dan salmon sebagai contoh sukses perikanan budidaya dunia. Ikan nila (*O. niloticus*) termasuk ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, memiliki kandungan protein tinggi dan keunggulan berkembang dengan cepat. Kandungan gizi ikan nila yaitu protein 16-24%, kandungan lemak berkisar antara 0,2-2,2% dan mempunyai kandungan karbohidrat, mineral serta vitamin. Karena keunggulan yang dimiliki, membuat ikan nila (*O. niloticus*) banyak dikonsumsi dan dibudidayakan oleh para petambak. Banyak alternatif yang diterapkan dalam mengatasi permasalahan akumulasi kadmium pada wilayah perairan yang dapat mengganggu kelangsungan hidup ikan nila (*O. niloticus*) antara lain adalah pengaplikasian probiotik dan vitamin C pada pakan.

Probiotik memiliki komponen tersusun oleh bakteri asam laktat atau *Lactic Acid Bacteria* (LAB). *Lactic Acid Bacteria* yang terkandung dalam probiotik merupakan bakteri yang berperan dalam meremediasi logam berat yang masuk ke dalam tubuh ikan (Yu *et al.*, 2019). Bakteri yang terkandung dalam probiotik dapat mengurangi logam berat yang terdapat dalam tubuh melalui mekanisme

biosorpsi dengan membentuk ikatan antara logam berat dengan permukaan sel bakteri (Wangyun, 2018).

Vitamin C merupakan antioksidan yang dapat menghilangkan radikal bebas yang ditimbulkan oleh adanya paparan logam berat (Valko, 2006). Antioksidan dapat menekan peningkatan kadar ROS yang menyebabkan stress oksidatif dalam tubuh ikan. Sehingga vitamin C dapat menghambat dampak negatif yang akan dihasilkan oleh ROS, salah satunya yakni penurunan kadar hormon testosteron yang berperan penting dalam tingkat produktivitas ikan.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka diperlukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian pakan probiotik dan vitamin C terhadap hormon testosteron pada ikan nila jantan (*O. niloticus*) yang dipapar logam berat Cd. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai pengaruh probiotik dan vitamin C terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron sehingga dapat meningkatkan hasil budidaya ikan nila (*O. niloticus*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah paparan kadmium berpengaruh terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron pada ikan nila (*O. niloticus*) jantan ?
2. Apakah pemberian pakan komersial yang mengandung probiotik dapat mempengaruhi kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang terpapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi?
3. Apakah pemberian pakan komersial yang mengandung vitamin C dapat mempengaruhi kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang terpapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi?
4. Apakah pemberian pakan komersial yang mengandung probiotik dan vitamin C dapat mempengaruhi kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila jantan (*O. niloticus*) yang terpapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kadmium terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron pada ikan nila (*O. niloticus*) jantan.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pakan komersial yang mengandung probiotik terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang dipapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi.
3. Mengetahui pengaruh pemberian pakan komersial yang mengandung vitamin C terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang dipapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi.
4. Mengetahui pengaruh pemberian pakan komersial yang mengandung probiotik dan vitamin C terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang dipapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi.
5. Mengetahui jenis pakan komersial yang memiliki pengaruh terbaik terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang dipapar logam berat dengan berbagai konsentrasi.

### 1.4 Asumsi Penelitian

Kadmium merupakan logam berat yang beracun dan bersifat oksidatif dan dapat menimbulkan peningkatan kadar ROS yang dapat mengoksidasi sel dan jaringan tubuh, salah satunya yakni pada sel hipotalamus. Apabila sel hipotalamus rusak maka aktivitas dari hipofisis anterior akan turun. Hipofisis anterior merupakan kelenjar yang berperan dalam sekresi *Gonadotrophin Releasing Hormone* (GnRH). GnRH merupakan hormon yang mensekresikan *Luteinizing Hormone* (LH) dan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH). Apabila kadar GnRH menurun maka kadar LH dan FSH juga akan menurun sehingga akan berpengaruh pada sekresi hormon estrogen dan testosteron pada ikan nila (*O. niloticus*) jantan. Efek buruk dari paparan Cd dapat menginduksi

disfungsi testis yakni dalam pengurangan massa dan ukuran pada testis serta kerusakan jaringan pada testis yang dapat menginduksi aktivasi “inflammasome” dan menambah respon inflamasi yang berakibat pada penghambatan proses spermatogenesis.

Probiotik dalam pakan berfungsi untuk menetralkan sifat toksik pada kadmium, sehingga kadar kadmium yang terserap tubuh menjadi lebih rendah. Selain itu, vitamin C sebagai sumber antioksidan dapat menetralkan oksidan yang terlanjur masuk ke dalam sel dan jaringan. Dengan demikian, pemberian probiotik dan vitamin C dapat menurunkan sifat toksik dan menetralkan oksidan, sehingga sekresi hormon estrogen dan testosteron ikan nila yang terpapar kadmium dapat dipulihkan kembali.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Pemberian probiotik dan vitamin C dalam pakan ikan berpengaruh terhadap kadar hormon estrogen dan testosteron ikan nila (*O. niloticus*) yang dipapar logam berat Cd dengan berbagai konsentrasi. Jika pemberian probiotik dan vitamin C dalam pakan ikan dapat menurunkan dan menetralkan oksidan, maka pemberian probiotik dan vitamin C dapat memulihkan kadar hormon estrogen dan testosteron pada ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar kadmium.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai efektivitas kandungan antioksidan vitamin C terhadap penangkalan radikal bebas dan probiotik sebagai absorban toksisitas logam berat untuk mencegah penurunan kadar hormon testosteron ikan nila (*O. niloticus*) jantan yang dipapar kadmium.