

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu bahan makanan sumber protein hewani. Ikan nila merupakan salah satu biota sungai yang ada di Indonesia dan memiliki nilai komersil cukup tinggi dan telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Selain itu banyak masyarakat yang tertarik membudidayakan ikan nila karena mudah dikembangbiakan, tidak mudah mati, pertumbuhan relatif cepat dengan ukuran badan yang besar, dan tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Taftajani, 2010).

Ikan adalah organisme yang sangat baik untuk melihat potensi senyawa mutagenik atau karsinogenik yang ada dalam sampel air karena mereka dapat memetabolisme, menumpuk, dan menyimpan polutan yang terkandung dalam air. Logam yang terakumulasi ke dalam tubuh akan terus mengalami peningkatan sampai mengalami kematian apabila jumlah yang terakumulasi melebihi ambang batas yang dapat diterima tubuh (Nur, 2013). Oleh sebab itu, pencemaran logam berat di perairan tambak menjadi masalah dalam pembudidayaan ikan nila. Tambak yang tercemar oleh logam berat tentu akan mengurangi produktifitas budidaya ikan di dalamnya.

Perkembangan industri dan ekonomi yang semakin berkembang selama beberapa dekade ini tidak hanya membawa dampak positif, namun juga menimbulkan dampak negatif. Salah satu dampak negatif yang menjadi masalah terbesar saat ini adalah semakin meningkatnya bahan pencemar di alam. Pabrik-

pabrik industri kebanyakan dibangun di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS), dimana sebagian besar limbahnya dibuang ke sungai. Hal ini menimbulkan kekhawatiran terhadap menurunnya nilai perairan tersebut baik dari segi kualitas maupun kuantitas sehingga dapat disebut pencemaran air (Lubis dan Aman, 2008). Kawasan sungai sering dicemari oleh logam berat yang terkandung dalam air buangan industri yang biasanya tidak diolah terlebih dahulu.

Salah satu unsur pencemar yang sering menjadi permasalahan pada limbah industri dan bersifat sangat toksik adalah kadmium. Kadmium merupakan logam berat yang berbahaya karena tidak dapat dihancurkan oleh organisme dan dapat terakumulasi dalam lingkungan. Berdasarkan sifatnya yang karsinogenik, *Internation Agency for Research on Cancer of USA* menempatkan kadmium pada peringkat pertama sebagai bahan karsinogen yang sangat berbahaya (Flora *et al.*, 2008).

Pencemaran kadmium di daerah sungai dan laut tentunya juga akan berpengaruh pada perairan tambak karena air yang digunakan untuk membuat tambak berasal dari perairan di sekitar tambak tersebut. Hal ini terbukti pada penelitian (Sarjana *et al.*, 2014) perairan sungai yang berdampingan dengan tambak mengandung kadmium yang berkisar antara 0,01204 - 0,01474 mg/L dan pada perairan tambaknya sendiri kadar kadmium berkisar antara 0,01289 – 0,01381 mg/L. Berdasarkan penelitian Hakim (2016) air yang digunakan untuk membuat tambak mengandung kadmium yang berkisar antara 0,0044-0,023 mg/L dimana konsentrasi ini melebihi ambang baku mutu kualitas air menurut PUPR RI Nomor 15 Tahun 2007 yaitu sebesar 0,01 mg/L.

Penelitian terdahulu membuktikan stress oksidatif merupakan mekanisme yang paling utama dari toksisitas kadmium. Paparan kadmium menghambat kerja antioksidan dan menimbulkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang meningkat sehingga menimbulkan peroksidasi lipid dan kerusakan oksidatif. Stress oksidatif adalah suatu keadaan dimana jumlah radikal bebas lebih banyak dibanding dengan antioksidan. Jika jumlah radikal bebas melebihi kemampuan antioksidan dalam menetralkannya, maka kelebihan radikal bebas sangat berpotensi menyebabkan kematian sel (Liu *et al.*, 2009).

Kerusakan sel merupakan salah satu akibat dari peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid tertinggi terjadi di membran sel yang sebagian besar tersusun atas asam lemak tidak jenuh karena radikal bebas akan berikatan dengan asam lemak tersebut sehingga rantai asam lemak terputus dan membentuk senyawa *malondyaldehyde* (MDA). Pengukuran kadar MDA menggambarkan aktivitas radikal bebas yang secara tidak langsung menjadi indikator adanya stress oksidatif. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan tes *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARs test) (Powers dan Jackson, 2008).

Salah satu organ yang dapat diukur kadar MDA-nya adalah testis. Selain menggunakan kadar MDA untuk mengetahui perubahan atau kerusakan yang terjadi dalam testis, dapat dilakukan pengamatan secara kuantitatif yaitu dengan menghitung *Gonado Somatic Index* (GSI) atau Indeks Kematangan Gonad (IKG). GSI adalah perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh ikan. Sejalan dengan perkembangan tubuh, berat gonad akan bertambah atau menurun bila ada gangguan metabolisme (Effendi, 2002).

Testis merupakan organ dimana proses spermatogenesis terjadi. Konsentrasi kadmium yang tinggi dalam tubuh dapat menyebabkan kematian dan beberapa gangguan pada organ reproduksi misalnya dalam proses spermatogenesis. Terganggunya proses spermatogenesis dapat mengurangi jumlah sel spermatogenik pada epitel tubulus seminiferous sehingga ketebalan dinding akan berkurang dan diameter tubulus akan mengecil. Jika ukuran tubulus mengecil, maka volume testis akan menurun dan berat testis akan berkurang (Isradji, 2011). Sehingga nilai GSI juga akan turun.

Dampak buruk dari paparan kadmium terhadap testis ini dapat menghambat perkembangbiakan ikan nila sehingga produktivitas budidaya ikan nila akan menurun. Adapun upaya untuk mengurangi toksisitas kadmium yaitu dengan meningkatkan antioksidan dalam tubuh ikan. Salah satu zat yang dapat berperan sebagai antioksidan adalah vitamin C. Vitamin C dapat menetralkan radikal radikal hidroksil, superoksida, radikal hidrogen peroksida, dan mencegah aglutinasi spermatozoa. Vitamin C juga berperan dalam pemeliharaan struktur dan perkembangan sel-sel spermatozoa (Claudia *et al.*, 2013).

Pada testis, vitamin C berfungsi melindungi proses spermatogenesis yaitu dengan cara menjaga jumlah spermatogonium maupun kualitasnya, mempertahankan integritas membran spermatozoa, dan meningkatkan kadar testosterone. Kadar testosterone dapat meningkat karena vitamin C memutus rantai radikal bebas sehingga jumlah sel leydig meningkat, sel leydig ini berfungsi sebagai penghasil hormon testosterone (Fernandes *et al.*, 2011). Hasil penelitian Pamungkas *et al.* (2007) menunjukkan udang galah yang diberi penambahan vitamin C sebanyak

0,15% pada pakannya memiliki nilai GSI 1,9% lebih besar dibandingkan udang galah yang tidak diberi vitamin C.

Selain menggunakan vitamin C, beberapa jenis *Lactobacillus* memiliki potensi sebagai probiotik untuk mengurangi dan mengobati toksisitas akibat logam berat. Pada penelitian Zhai *et al.* (2015) memperlihatkan bahwa *Lactobacillus plantarum* sebagai probiotik dengan kemampuan mengikat kadmium dan sebagai antioksidan, dapat dengan signifikan menghambat penyerapan di saluran pencernaan. Hal ini dapat dilihat dari penurunan akumulasi kadmium dan meringankan induksi kadmium dalam jaringan (Zhai *et al.*, 2015). Kemampuan *Lactobacillus plantarum* dalam mengikat kadmium sangat penting dalam penyerapan di sistem pencernaan karena *Lactobacillus plantarum* dapat menarik kadmium sebelum terserap oleh sistem pencernaan dan meningkatkan ekskresi kadmium melalui feses (Paul dan Hoskins, 1972). Beberapa penelitian lain juga menunjukkan konsumsi probiotik dapat menjaga barrier di saluran pencernaan dengan cara memodulasi respon imun, menginduksi maturasi *tight-junction*, dan menghambat nekrosis yang tidak normal pada sel epitel (Patel *et al.*, 2012). Dengan adanya kemampuan ini, kerusakan pada epitel usus dapat diminimalisir sehingga penyerapan kadmium ke dalam darah dapat berkurang dan ROS dalam testis akan menurun karena kadmium yang masuk ke testis berkurang.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan bersuplemen (probiotik dan vitamin C) terhadap nilai GSI dan kadar MDA testis ikan nila yang terpapar logam berat kadmium dengan berbagai konsentrasi.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap kadar MDA testis pada ikan nila?
2. Apakah pemberian pakan bersuplemen berupa probiotik dan vitamin C berpengaruh terhadap kadar MDA testis ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi?
3. Apakah pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap nilai GSI pada ikan nila?
4. Apakah pemberian pakan bersuplemen berupa probiotik dan vitamin C berpengaruh terhadap nilai GSI ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi?
5. Apakah ada hubungan antara nilai GSI dengan kadar MDA testis pada ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi terhadap kadar MDA testis pada ikan nila

2. Mengetahui pengaruh pemberian pakan bersuplemen berupa probiotik dan vitamin C terhadap kadar MDA testis ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi.
3. Mengetahui pengaruh pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi terhadap kadar GSI pada ikan nila
4. Mengetahui pengaruh pemberian pakan bersuplemen berupa probiotik dan vitamin C terhadap nilai GSI ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi.
5. Mengetahui hubungan antara nilai GSI dengan kadar MDA testis pada ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi.

1.4 Asumsi Penelitian

Logam berat kadmium bersifat toksik. Kadmium dapat meningkatkan ROS kemudian menimbulkan peroksidasi lipid di membran sel testis sehingga meningkatkan senyawa MDA. Selain itu, stres oksidatif yang ditimbulkan oleh tingginya ROS dapat mematikan sel dalam testis sehingga berat testis ikan akan menurun dan mempengaruhi nilai GSI ikan. Pemberian pakan bersuplemen yaitu vitamin C dan probiotik dapat menurunkan efek negatif dari paparan kadmium karena vitamin C merupakan antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas sedangkan probiotik memiliki kemampuan menjaga barrier di saluran pencernaan dan dapat mengikat kadmium agar tidak diserap oleh saluran pencernaan.

1.5 Hipotesis Penelitian

1.5.1 Hipotesis kerja

Logam berat kadmium menghambat proses spermatogenesis yang kemudian mengakibatkan penurunan nilai GSI. Selain itu kadmium juga meningkatkan radikal bebas dalam tubuh sehingga mengakibatkan peroksidasi lipid di membran sel testis yang kemudian meningkatkan senyawa MDA. Jika vitamin C yang diberikan pada penelitian ini berhasil menetralkan radikal bebas dan probiotik menghambat masuknya kadmium ke dalam testis dengan cara mengikatnya serta menjaga barrier di saluran pencernaan, maka nilai GSI akan meningkat dan kadar MDA testis akan menurun.

1.5.2 Hipotesis statistik

- H₀ (1) : Pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap kadar MDA testis pada ikan nila.
- H₁ (1) : Pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap kadar MDA testis pada ikan nila.
- H₀ (2) : Pemberian pakan bersuplemen berupa probiotik dan vitamin C tidak berpengaruh pada kadar MDA ikan nila yang terpapar kadmium.
- H₁ (2) : Pemberian pakan bersuplemen probiotik dan vitamin C berpengaruh pada kadar MDA ikan nila yang terpapar kadmium.
- H₀ (3) : Pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap nilai GSI pada ikan nila.
- H₁ (3) : Pemberian kadmium dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap nilai GSI pada ikan nila.

- H₀(4) : Pemberian pakan bersuplemen probiotik dan vitamin C tidak berpengaruh pada nilai GSI ikan nila yang terpapar kadmium.
- H₁(4) : Pemberian pakan bersuplemen probiotik dan vitamin C berpengaruh pada nilai GSI ikan nila yang terpapar kadmium.
- H₀(5) : Tidak ada hubungan antara nilai GSI dengan kadar MDA testis pada ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi.
- H₁(5) : Terdapat hubungan antara nilai GSI dengan kadar MDA testis pada ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi.

1.6 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi penggunaan pakan bersuplemen berupa probiotik dan vitamin C untuk mengurangi dampak negatif pemaparan kadmium pada ikan nila. Sehingga para pembudidaya ikan nila dapat meningkatkan kesehatan ikan di tambak yang mungkin sumber airnya telah tercemar kadmium.
2. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai hubungan antara nilai GSI dengan kadar MDA ikan nila yang terpapar kadmium dengan berbagai konsentrasi.