

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air merupakan suatu peristiwa masuknya unsur, zat dan komponen lainnya yang bersifat toksik ke dalam perairan. Di era disrupsi 4.0 ini, pencemaran air merupakan suatu permasalahan yang sangat mengkhawatirkan dan belum terselesaikan hingga saat ini. Pencemaran air sebagian besar berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga maupun limbah pertanian. Salah contoh bahan pencemar air adalah logam berat. Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berasal dari industri ataupun aktivitas manusia yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena memiliki tingkat toksitas yang tinggi (Boran & Altinok, 2010). Logam berat dibagi menjadi dua yakni logam berat esensial dan logam berat non esensial. Logam berat esensial merupakan logam berat yang penting bagi makhluk hidup, namun apabila berlebihan akan menjadi toksik contohnya seperti Zn, Cu, Fe, Co, Mn. Adapun logam berat non esensial merupakan logam yang memiliki tingkat toksitas tinggi, dengan jumlah yang sedikit saja sudah sangat berbahaya bagi makhluk hidup contohnya Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain (Irhamni *et al.*, 2017).

Logam berat merupakan bahan pencemar yang sangat sulit terurai dan mudah terakumulasi dalam sedimen perairan yang akan bertambah seiring berjalannya waktu (Wulan *et al.*, 2013). Logam berat sangat berbahaya apabila tercemar ke dalam air. Air merupakan bahan abiotik yang dikonsumsi oleh makhluk hidup. Apabila air tercemar maka akan berakibat fatal terhadap tubuh misalnya timbul tekanan darah tinggi, kerusakan ginjal, dan kerusakan sel-sel darah merah (Effendi, 2003). Sedangkan untuk kerusakan lingkungan akan berdampak terhadap kehidupan air. Contoh kasus pencemaran logam berat yang terjadi di Indonesia adalah kasus oleh PT Newmont Minahasa Raya. Diketahui, air di Teluk Buyet dianggap tercemar logam berat dan tidak bisa dikonsumsi berdasarkan ASEAN

Marine Water Quality Criteria pada tahun 2004 yang menyebabkan jatuhnya korban jiwa (Anonim, 2021).

Ikan merupakan salah satu organisme perairan yang rentan terhadap akumulasi dari logam berat. Logam berat biasanya berasal dari sedimen perairan. Ekosistem air akan sangat terancam apabila logam berat tercemar di sungai, danau, atau laut. Terutama terhadap ikan-ikan yang hidup di sungai yang tercemar logam berat. Logam berat terakumulasi ke dalam jaringan atau sel tubuh ikan melalui beberapa cara, yaitu melalui kulit, saluran pernafasan (insang), maupun saluran pencernaan (Ma'ruf, 2007). Insang ikan yang terpapar logam berat akan mengalami hipoksia (kesulitan mengambil oksigen), sehingga terjadi penebalan pada sel epitel insang yang membuat ikan kesulitan berenang atau melakukan mobilitas (Sadler *et al.*, 2001). Selain itu ikan juga merupakan organisme yang melakukan fertilisasi secara eksternal yang apabila terpapar oleh logam berat akan mengakibatkan terganggunya proses fertilisasi. Jika ikan yang telah terkontaminasi tersebut dikonsumsi oleh manusia dalam jangka waktu tertentu akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia dan akan mengalami kematian (Palar, 1994).

Menurut Darmono (1995), ikan merupakan organisme perairan yang bisa digunakan sebagai bioindikator pencemaran di lingkungan perairan, salah satu jenis ikan yang digunakan sebagai bioindikator adalah ikan Mas. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan yang sangat melimpah di perairan Indonesia dan memiliki potensi yang besar dikarenakan memiliki nilai gizi tinggi serta memiliki corak tubuh yang menarik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai ikan hias. Selain itu, ikan Mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan yang mudah dikembangkan atau dibudidayakan. Nilai produksi ikan Mas menurut data statistik KKP dari tahun 2017 - 2019 sebesar 463.469, 70 juta ton dengan rata-rata peningkatan produksi per tahun sebesar 11,54%. Sehingga menjadi komoditas yang sangat menjanjikan. Oleh karena itu, ikan Mas cocok digunakan sebagai objek penelitian.

Seng (Zn) merupakan salah satu logam berat esensial yang memiliki tingkat toksitas yang tinggi dan merupakan unsur yang sangat melimpah yang berasal dari pengikisan bebatuan mineral maupun dalam makanan yang apabila berada

dalam air akan mengalami proses biotransformasi dan bioakumulasi (Palar, 2008). Pencemaran oleh logam berat seng berasal dari berbagai aktivitas manusia seperti industri, pertanian dan pertambangan. Ion seng merupakan kofaktor yang memiliki peranan penting dalam aktivitas enzimatik. Ion seng berperan penting dalam peningkatan *superoxide dismutase* (SOD). SOD berperan penting dalam mengubah anion superoksida menjadi hidrogen peroksida. Kemudian, hidrogen peroksida yang telah dihasilkan di metabolisme menjadi air dan oksigen oleh enzim katalase. Apabila jumlah seng berlebihan akan mengganggu aktivitas enzim atau terjadinya kerusakan struktur enzim (Jezierska *et al*, 2008).

Menurut Shindu (2005) seng merupakan unsur yang mudah terakumulasi pada organ tubuh ikan, seng yang berada pada tubuh ikan berbentuk Zn^{2+} dan apabila berlebihan Zn^{2+} akan menggantikan peran ion lain seperti Ca^{2+} pada insang ikan yang menyebabkan terganggunya proses osmoregulasi pada ikan. Seng yang berlebihan juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan meningkatnya lipid peroksidase yang menyebabkan rusaknya membran lipid. Tingginya radikal bebas akan menghambat aktifitas dari senyawa-senyawa antioksidan seperti enzim katalase sehingga akan menyebabkan hidrogen peroksida tidak dapat terurai menjadi oksigen dan air yang mengakibatkan terjadinya apoptosis dan kerusakan sel (Migliarini *et al.*, 2005). Selain itu pada telur ikan, seng dapat melintasi dan merusak korion telur sehingga mempengaruhi proses fertilisasi dan embrio yang sedang berkembang (Franco *et al.*, 2008). Untuk meminimalisasi dampak pencemaran logam berat seng pemerintah telah mengeluarkan peraturan mengenai nilai ambang batas seng yaitu sebesar 0,005 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 Tahun 2001, yang mengatur tentang batas toleransi logam berat seng di perairan (Anonim, 2001). Ikan Mas merupakan suatu komoditi yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain itu, ikan Mas juga melakukan fertilisasi secara eksternal (telur dan sperma dilepas ke air untuk proses pembuahan). Apabila kadar logam berat seperti seng berlebihan dalam perairan maka dapat menjadi toksik sehingga mempengaruhi produktivitas maupun tingkat fertilisasi dan perkembangan embrio ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka, didapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Apakah paparan seng mempengaruhi tingkat fertilisasi ikan Mas (*Cyprinus carpio*)?
2. Apakah paparan seng berpengaruh terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan Mas (*Cyprinus carpio*)?

1.3 Asumsi Penelitian

Seng (Zn) sebagai logam berat dapat mempengaruhi biota air seperti ikan Mas dikarenakan logam berat sulit terdegradasi. Ikan Mas merupakan organisme perairan yang melakukan fertilisasi secara eksternal, seng masuk kedalam telur dan sperma ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam bentuk ion Zn^{2+} . Seng yang berlebihan dapat meningkatkan *reactive oxygen species* (ROS) dan lipid peroksidase yang menghambat aktifitas senyawa antioksidan yang menyebabkan terjadinya apoptosis pada sel. Selain itu, seng juga dapat merusak struktur dari korion telur dan merubah permeabilitas membran sel sperma sehingga mempengaruhi tingkat fertilisasi dan perkembangan embrio ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis kerja

Berdasarkan latar belakang dan asumsi, dapat diambil hipotesis bahwa jika telur dan sperma terpapar logam berat seng dengan variasi konsentrasi, maka dapat mempengaruhi tingkat fertilisasi dan menyebabkan terganggunya perkembangan embrio ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

1.4.2 Hipotesis statistik

H_0 : Tidak terdapat pengaruh seng terhadap tingkat fertilisasi ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

H_1 : Terdapat pengaruh seng terhadap tingkat fertilisasi ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

H₀: Paparan seng tidak berpengaruh terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

H₁: Paparan seng berpengaruh terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

1.5 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh paparan seng terhadap tingkat fertilisasi ikan Mas (*Cyprinus carpio*).
2. Mengetahui pengaruh paparan seng terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat dengan memberikan informasi mengenai dampak seng terhadap tingkat fertilisasi dan perkembangan embrio ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang bisa digunakan sebagai pertimbangan dalam budidaya ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dan pengelolaan limbah seng.