

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya yang diperlukan makhluk hidup. 71% permukaan bumi ditutupi air. Air banyak dimanfaatkan di kehidupan sehari-hari, seperti memasak, mencuci, pertanian, perikanan, industri serta rekreasi. Semua kegiatan manusia, termasuk industri memerlukan air dalam jumlah banyak.

Aktivitas makhluk hidup dapat mengubah kualitas perairan. Pembangunan yang semakin meningkat diikuti dengan adanya resiko pencemaran menyebabkan banyaknya kerusakan lingkungan. Pencemaran lingkungan terutama air memiliki dampak yang sangat besar terhadap ekosistem perairan. Menurut PP no 82/2001, pencemaran air terjadi jika masuknya suatu bahan yang menyebabkan penurunan kualitas air sehingga tidak memenuhi baku mutu air. Peningkatan pencemaran air dapat berasal dari deterjen, limbah, serta logam berat. Ekosistem air tawar adalah lingkungan yang paling terpengaruh karena adanya aktivitas antropogenik karena menerima polutan alami dan xenobiotik (Schwarzenbach dkk., 2010). Sungai yang terpapar bahan pencemar mengakibatkan adanya perubahan kondisi fisika maupun kimia suatu perairan sehingga keanekaragaman suatu ekosistem ikut berubah. Hal ini dikarenakan tidak semua organisme memiliki batas toleransi yang sama terhadap tekanan kondisi lingkungan.

Logam berat memiliki sifat mudah larut dalam air, sulit terdegradasi dan dapat terakumulasi dalam tubuh biota laut (Sarjono, 2009). Menurut Duman (2007), adanya pencemaran logam berat merupakan suatu ancaman bagi ekosistem perairan dan sekitarnya karena sifat toksisitasnya tidak dapat diuraikan secara alami dan mudah terakumulasi dalam rantai makanan. Logam berat yang sering mengakibatkan pencemaran di perairan diantaranya Hg, Pb, Cd, Cu, Cr, Ni, serta Zn dalam bentuk senyawa toksik (Effendi, 2012). Berdasarkan data yang didapat dari BPLHD DKI Jakarta tahun 2011, deteksi logam berat dilakukan dengan alat Deteksi Limit (DL) 0,005-2,0 mg/L. Logam berat terdeteksi di air sungai Ciliwung dengan kandungan logam berat merkuri sebesar 0,0002

mg/L (Aksari dkk., 2015) kandungan logam timbal di air kurang dari 0,023 mg/L (Alfisyahrim, 2013), serta kadar logam kadmium 0,003 mg/L (Halwa, 2016).

Logam berat kadmium memiliki berat atom 112,41 , titik cair 321°C dengan massa jenis 8,65 gr/ml. Logam berat kadmium memiliki karakteristik diantaranya berwarna putih perak, tidak larut dalam basa, mengkilap, lunak serta mudah bereaksi menghasilkan kadmium oksida apabila dipanaskan. Nilai ambang batas kadmium menurut PP no. 82 tahun 2001 sebesar 0,01 mg/L. Kadmium dalam konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan, sedangkan dalam konsentrasi sub letal dapat menyebabkan gangguan fungsi organ, meliputi fungsi reproduksi yang sangat penting bagi kelestarian suatu organisme. Bahan pencemar kadmium pada air berasal dari aktivitas pembuangan limbah industri pertambangan (Kusumastuti, 2009). Paparan logam berat dapat masuk ke tubuh ikan melalui 3 cara, yaitu melalui rantai makanan, saluran pencernaan, saluran pernapasan (Sahetapy, 2011). Akumulasi kadmium oleh ikan pada sistem pencernaan terjadi pada saat kadmium bentuk ion bebas (Cd^{2+}) yang masuk melalui mulut saat ikan mengambil makanan, menuju usus saluran pencernaan (*gastrointestinal*) yang selanjutnya akan didistribusikan ke saluran sirkulasi dan didistribusikan ke berbagai jaringan.

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan ikan air tawar yang dapat hidup di perairan dengan arus tenang dengan suhu 25-30°C. Ikan mas banyak digemari masyarakat Indonesia dan biasa dimanfaatkan sebagai ikan hias maupun dikonsumsi. Apabila dibandingkan dengan ikan lainnya, ikan mas memiliki beberapa keunggulan, diantaranya mudah dibudidayakan, pertumbuhan yang cepat, memiliki daging yang tebal, serta memiliki nilai gizi dan ekonomis yang tinggi. Ikan mas dipilih sebagai biota uji dalam penelitian karena ikan mas mudah didapatkan serta harganya murah, ukuran badan bervariasi, peka terhadap perubahan lingkungan.

Beberapa kasus mengenai pengaruh kadmium terhadap biota akuatik diantaranya, berdasarkan hasil penelitian Cahyani dkk (2016), logam berat kadmium banyak terakumulasi dalam daging ikan rejangsebesar 0,107-0,564 mg/L dibandingkan di air maupun sedimen. Hal ini diduga karena logam berat

yang berada di perairan dan sedimen akan masuk ke dalam tubuh organisme dan terakumulasi di dalam tubuh sehingga konsentrasinya bertambah tinggi. Paparan logam berat kadmium tersebut sudah melewati nilai ambang batas yang telah ditentukan WHO sebesar 0,01 mg/L sehingga ikan rejang tersebut tidak layak dikonsumsi. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Kime (1998) ion kadmium dapat mempengaruhi mekanisme pada reproduksi ikan seperti siklus hormon, dan spermatogenesis, serta dapat menyebabkan degenerasi testis karena nekrosis. Sejauh ini pengaruh kadmium terhadap tingkat fertilitas dan perkembangan embrio ikan mas di Indonesia belum pernah dilakukan, oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan, agar memberi informasi tentang dampak logam berat kadmium pada tingkat fertilitas dan perkembangan embrio ikan mas sehingga dapat terus dilakukan budidaya terhadap ikan mas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan masalah, sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh variasi konsentrasi cadmium terhadap tingkat fertilitas ikan mas (*Cyprinus carpio*)?
2. Apakah terdapat pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara *invitro*?

1.3 Asumsi Penelitian

Kadmium yang masuk ke dalam sel sperma, sel telur, maupun embrio akan menyebabkan timbulnya ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang menyebabkan stress oksidatif, sehingga aktivitas mitokondria terganggu dan tidak dapat menghasilkan energi yang digunakan sebagai metabolisme. Apabila metabolisme menurun, maka akan terjadi penurunan motilitas sperma yang berpengaruh pada kualitas sperma. Kadmium dalam sel telur dapat menyebabkan terganggunya perkembangan gamet sehingga terjadi degradasi. Sedangkan pada embrio, dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup serta detak jantung. Kadmium memasuki

sel melalui *voltage-gated calcium channels* yang selanjutnya menembus membran lipid. Peroksidasi lipid menimbulkan H_2O_2 dengan produk akhir malondialdehid (MDA). Peroksidasi lipid menyebabkan kerusakan oksidatif pada DNA dengan merubah struktur kimia DNA yang apabila tidak direparasi maka akan menyebabkan mutasi sel normal dan kerusakan integritas membran sel. Integritas membran yang rusak akan mempercepat proses apoptosis.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis kerja

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat ditarik sebuah hipotesis jika kadmium yang terdapat pada habitat ikan mas maka akan mempengaruhi tingkat fertilitas serta perkembangan embrio ikan mas (*Cyprinus carpio*).

1.4.2 Hipotesis statistik

1. $H_{0(1)}$: Tidak terdapat pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap tingkat fertilitas ikan mas (*Cyprinus carpio*)
2. $H_{1(1)}$: Terdapat pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap tingkat fertilitas ikan mas (*Cyprinus carpio*)
3. $H_{0(2)}$: Tidak terdapat pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara *invitro*
4. $H_{1(2)}$: Terdapat pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri) ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara *invitro*

1.5 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap tingkat fertilitas ikan mas (*Cyprinus carpio*).

2. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi kadmium terhadap perkembangan embrio (lama waktu perkembangan, diameter embrio dan morfometri larva) ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara *invitro*.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menambah informasi dan literatur mengenai pencemaran logam berat terhadap tingkat fertilitas serta perkembangan embrio ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan untuk meningkatkan wawasan peneliti serta masyarakat dalam melakukan penelitian logam berat pada ikan mas khususnya kadmium. Selain itu dapat dijadikan data pendukung dan referensi bagi mahasiswa yang akan melanjutkan penelitian terkait hasil penelitian ini.