

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang menarik perhatian masyarakat global karena penggunaan plastik banyak diminati. Aktivitas manusia dapat menghasilkan komposisi sampah diantaranya sebanyak 60-70% berupa sampah organik dan sisanya adalah sampah non organik 30-40%, dimana sampah non organik tersebut komposisi sampah terbanyak kedua yaitu sebesar 14% berasal dari sampah plastik. Sampah plastik yang banyak digunakan adalah jenis kantong plastik atau kantong kresek. Pelayanan pengelolaan sampah perkotaan di Indonesia baru mencapai 33% (Meidiana dan Gamse, 2010). Hal tersebut mengakibatkan masih banyak sampah yang tidak terkelola dengan baik, salah satunya sebanyak 2,9% sampah dibuang ke sungai (Dhokhikah dan Trihadiningrum, 2012). Sampah plastik memiliki ketahanan dan bersifat persisten. Namun, produksi yang terus meningkat serta tingkat pemulihan yang rendah menyebabkan sampah plastik menumpuk di perairan. Di perairan, terutama sungai polimer plastik kurang dapat terurai secara biologis, melainkan terpecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil akibat radiasi UV dan arus air. Bagian yang lebih kecil tersebut disebut partikel plastik.

Partikel plastik dapat dibagi menurut ukurannya, makroplastik yaitu yang berukuran lebih dari 2,5 cm, mesoplastik berukuran 2,5 cm sampai 5 mm dan ukuran partikel yang lebih kecil yaitu mikroplastik (MP) dengan ukuran kurang dari 0,1 μm – 5 μm dan nanoplastik (NP) dengan ukuran kurang dari 0,1 μm (Svedin, 2020). Partikel plastik terutama mikroplastik dan nanoplastik memiliki dampak negatif bagi ekosistem sungai. Salah satu contoh dampaknya adalah dapat masuk ke saluran pencernaan ikan, serta bisa meningkatkan angka kematian organisme yang berhabitat di sungai (Vermaire *et al.*, 2017). Partikel plastik berpotensi masuk ke dalam tubuh manusia apabila mengkonsumsi ikan yang terpapar partikel plastik. Salah satu ikan yang paling banyak dikonsumsi adalah ikan nila atau biasa disebut dengan ikan mujair.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan air tawar yang biasanya dikonsumsi dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya mudah berkembang biak, pertumbuhan cepat, kandungan protein cukup tinggi, ukuran tubuh relatif besar, lebih tahan terhadap penyakit, mudah beradaptasi dengan lingkungan, harga yang ekonomis, dan memiliki nilai gizi cukup tinggi sebagai sumber protein hewani (Carman dan Sucipto, 2009). Selain itu, ikan nila lebih tahan terhadap lingkungan yang kurang baik serta memiliki toleransi salinitas pada kisaran 0-15 ppt. Ikan nila memiliki rasa yang cukup gurih sehingga digemari oleh masyarakat Indonesia (Sugiarto, 1988).

Ikan nila (*O. niloticus*) salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditas penting dalam bisnis ikan air tawar di dunia. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2015), pada tahun 2010 produksi ikan nila di tingkat nasional tercatat sebanyak 464.191 ton kemudian pada tahun 2014 bertambah menjadi 999.695 ton. Dalam proses budidaya ikan nila, umumnya air yang digunakan untuk memelihara ikan hingga dipanen biasanya berasal dari air sungai. Namun, sungai sendiri sering digunakan sebagai tempat pembuangan sampah plastik oleh masyarakat sekitar karena kurangnya pengelolaan limbah plastik sehingga menyebabkan air sungai menjadi tercemar dan memungkinkan ikan nila tertelan partikel plastik karena ukurannya kecil yang dapat mengganggu kesehatan dan metabolisme ikan nila tersebut.

Paparan partikel plastik dapat melekat dan merusak beberapa organ dan jaringan ikan nila. Sifat mikroplastik yang tidak dapat dicerna dapat menjadi polutan bagi ikan, sehingga menyebabkan disfungsi organ maupun kerusakan organ dan jaringan, hal ini karena mikroplastik bersifat toksik di dalam tubuh (Lu *et al.*, 2016). Mikroplastik dalam tubuh ikan akan terakumulasi di usus sehingga ikan selalu merasa kenyang yang mengakibatkan hilangnya keseimbangan tubuh, mobilitas rendah, mudah dimakan predator hingga menyebabkan kematian pada ikan (Gregory *et al.*, 2013). Partikel plastik yang terakumulasi pada ikan ditemukan menyebabkan efek samping utama, seperti gangguan pada sel hepar, kerusakan pada usus, dan stress oksidatif (Sarasamma *et al.*, 2020). Menurut

Abbasi *et al.* (2018), penelitian yang dilakukan di laut Persia menemukan beberapa hewan laut hasil tangkapan partikel mikroplastik melekat pada insang, kulit, daging, hepar, dan saluran pencernaan pada biota demersal dan ikan pelagis.

Pada proses pencernaan, nutrisi yang dimakan oleh ikan dicerna dan disalurkan ke pembuluh darah menuju hepar. Seperti yang diketahui sumber energi yang dialirkan masuk ke hepar nantinya digunakan dalam proses metabolisme. Hepar berperan penting dalam proses metabolisme dan transformasi bahan pencemar dari lingkungan sehingga paparan kontaminan yang sering terjadi menyebabkan kerusakan pada jaringan hepar. Kerusakan hepar akan mengganggu keseluruhan proses metabolisme dan detoksifikasi toksin, sehingga pertumbuhan ikan menjadi lebih lambat (Wang *et al.*, 2017; Foss *et al.*, 2009; Guan *et al.*, 2010) serta nilai konversi pakan menjadi tinggi (Li *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian sebelumnya, keberadaan mikroplastik dapat teramati di dalam hepar *Engraulis encrasicolus*, *Sardina pilchardus* dan *Clupea harengus* mengalami kerusakan jaringan hati yang diamati dalam mikroskop cahaya terpolarisasi (Collard, 2017). Beberapa peneliti berpendapat, bahwa mikroplastik dengan ukuran 20 µm tidak dapat bertranslokasi ke organ hepar ikan berbeda dengan mikroplastik yang ukurannya kurang dari 5 µm (Lu *et al.*, 2016).

Dalam meminimalisir dampak partikel plastik terhadap kerusakan hepar untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila, diperlukan penelitian mengenai potensi rimpang Zingiberaceae yang dicampurkan dengan pakan komersial sebagai alternatif pengurangan dampak partikel plastik. Alasan digunakannya rimpang Zingiberaceae karena tanaman tersebut mudah ditemukan di pasar tradisional, dan harganya relatif terjangkau dibandingkan suplemen kesehatan ikan budidaya. Selain itu, kelebihan rimpang Zingiberaceae yaitu mengandung senyawa antioksidan alami yang dapat menangkal radikal bebas yang ditimbulkan oleh partikel plastik. Kelompok rimpang Zingiberaceae yang mengandung senyawa antioksidan yaitu, kunyit (*Curcuma domestica*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dan lengkuas (*Alpinia Galanga*). Kelompok tanaman ini menghasilkan senyawa kompleks flavonoid, keton, karotenoid, dan fitoestrogen yang bersifat antioksidan.

Kunyit merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan karena memiliki banyak senyawa antioksidan yang dapat meningkatkan respon imun dan aktivitas antioksidan di dalam tubuh (Geijer *et al.*, 2002). Beberapa bahan aktif yang terdapat dalam kunyit diantaranya adalah, α -Turmerone (21,4%), α -santalene (7,2 %) (Singh *et al.*, 2011), cineol (1%), borneol (0,5%) (Chattopadhyay *et al.*, 2004) dan kurkumin (0,58-3,14%) (Tayyem *et al.*, 2006). Senyawa aktif dalam kunyit dalam menangkal radikal bebas dapat terjadi dengan beberapa cara, diantaranya yaitu dapat mengikat *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan senyawa nitrogen yang dapat memodulasi aktivitas glutathionin, katalase, dan enzim *Superoxide Dismutase* (SOD) yang aktif dalam menetralkan radikal bebas (Tung *et al.*, 2019). Sementara itu, rimpang *Curcuma xanthorrhiza* memiliki kandungan *xanthorrhizol*, kurkumin, polifenol dan terpenoid yang memiliki efek anti-inflamasi dan antioksidan (Kumar, 2012). Sebagai antioksidan, temulawak dapat mereduksi ROS dan stress oksidatif dengan menghambat enzim CYP2E1 (*Cytochrome P450 2E1*) (Oon *et al.*, 2015). Pada lengkuas memiliki senyawa senyawa flavonoid berupa *catechin* yang bertindak sebagai pendonor hidrogen (melepas 1 molekul hidrogen) dan menstabilkan radikal bebas seperti oksigen singlet ($1O_2$) (Mahae & Chaiseri, 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tiga jenis rimpang Zingiberaceae yaitu temulawak, kunyit dan lengkuas terhadap histologi hepar ikan nila yang terpapar partikel plastik. Analisis histopatologis pada ikan, dapat digunakan sebagai biomarker untuk memonitor lingkungan perairan melalui pengamatan terhadap kondisi kesehatan ikan. Pengamatan tersebut dapat dilakukan terhadap organ-organ yang berfungsi penting dalam metabolisme seperti hepar sehingga dapat digunakan sebagai diagnosis awal terjadinya gangguan kesehatan pada ikan (Camargo dan Martinez, 2007). Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan informasi mengenai pengaruh kondisi lingkungan yang tercemar partikel plastik terhadap histologi sel hepar ikan nila (*O. niloticus*) dan potensi pemberian pakan yang mengandung rimpang Zingiberaceae dalam mengurangi kerusakan sel hepar akibat paparan partikel plastik, sehingga dapat menjadi informasi terutama oleh

pembudidaya agar lebih memperhatikan kualitas lingkungan dan optimalisasi pemberian rimpang Zingiberaceae pada ikan nila untuk keberhasilan panen.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian bubuk *C. xanthorrhiza* memberikan perbedaan pengaruh terhadap histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik?
2. Apakah pemberian bubuk *C. domestica* memberikan perbedaan pengaruh terhadap histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik?
3. Apakah pemberian bubuk *A. galanga* memberikan perbedaan pengaruh terhadap histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan pengaruh pemberian bubuk yang dicampur *C. xanthorrhiza* terhadap histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.
2. Mengetahui perbedaan pengaruh pemberian bubuk *C. domestica* terhadap histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.
3. Mengetahui perbedaan pengaruh pemberian bubuk *A. galanga* terhadap histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

1.4. Asumsi Penelitian

Partikel plastik (mikroplastik dan nanoplastik) merupakan zat kontaminan yang berbahaya sehingga dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan organ ikan. Ketika ikan tidak sengaja termakan atau tertelan partikel plastik karena ukurannya yang kecil, partikel plastik masuk ke dalam tubuh ikan melalui mulut. Kemudian partikel plastik bergerak melalui saluran pencernaan dan mikroplastik akan terakumulasi di organ usus, sedangkan nanoplastik dapat menembus jaringan

sel secara endositosis menuju ke peredaran darah yang akan disalurkan ke seluruh bagian tubuh ikan terutama di hepar. Hepar merupakan tempat terakumulasinya zat oksidan dari luar tubuh ikan, namun dengan adanya enzim seperti katalase, *Superoksida Dismute* (SOD), dan *Glutation Peroksidase* (GPx) dapat menangkal zat oksidan tersebut. Namun, apabila partikel plastik yang masuk terlalu banyak kerja enzim tersebut menjadi terhambat dan dapat menimbulkan stress oksidatif akibat kadar ROS yang meningkat serta dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada jaringan sel hepar. Dengan pemberian kunyit yang terdapat senyawa kurkumin, temulawak terdapat senyawa *xanthorrhizol* dan lengkuas terdapat senyawa *catechin* yang bersifat antioksidan alami yang dapat menangkal radikal bebas dan dapat menurunkan kadar ROS yang ditimbulkan. Kemudian diharapkan dapat mengurangi tingkat stress oksidatif dan meningkatkan kinerja enzim serta metabolisme dalam tubuh ikan nila.

1.5. Hipotesis

1.5.1. Hipotesis statistik

Hipotesis statistik yang digunakan pada penelitian adalah:

H0 (1) : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian bubuk rimpang temulawak (*C. zanthorrhiza*) dengan penurunan tingkat kerusakan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

H1 (1): Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian bubuk rimpang temulawak (*C. zanthorrhiza*) dengan penurunan tingkat kerusakan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

H0 (2) : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian bubuk rimpang kunyit (*C. domestica*) dengan penurunan tingkat kerusakan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

H1 (2) : Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian bubuk rimpang kunyit (*C. domestica*) dengan penurunan tingkat kerusakan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

H0 (3) : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian bubuk rimpang lengkuas (*A. galanga*) dengan penurunan tingkat kerusakan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

H1 (3) : Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian bubuk rimpang lengkuas (*A. galanga*) dengan penurunan tingkat kerusakan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.

1.5.2. Hipotesis kerja

Jika pemberian rimpang Zingiberaceae sebagai antioksidan alami dapat memberikan perbedaan pengaruh pada setiap kerusakan histologi hepar ikan nila yang terpapar partikel plastik, maka terdapat perbedaan persentase jumlah hepatosit normal, edema dan nekrosis serta ukuran vena porta pada setiap perlakuan yang diberi variasi konsentrasi partikel plastik (mg/kg) yang berbeda.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi terkait pengaruh pemberian partikel plastik dengan berbagai konsentrasi terhadap kerusakan hepatosit pada histologis hepar ikan nila (*O. niloticus*).
2. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi terkait pengaruh bubuk rimpang Zingiberaceae terhadap perubahan histologi hepar ikan nila (*O. niloticus*) yang terpapar partikel plastik.