

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sejak lama sudah dikenal oleh masyarakat luas sebagai ikan yang sering dikonsumsi karena mengandung gizi yang hampir sama dengan jenis ikan air tawar lainnya. Bukan hanya itu, ikan nila memiliki keunggulan antara lain mudah dikembangbiakkan, memiliki daya kelangsungan hidup yang tinggi, pertumbuhannya cenderung cepat, ukuran badan yang relatif besar, dan dapat tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Taftajani, 2010). Hal ini menyebabkan ikan nila menjadi salah satu jenis ikan yang cukup populer dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Pada umumnya proses budidaya ikan nila menggunakan media air yang berasal dari sungai. Sedangkan, dapat diketahui bahwa segala aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya sering berasal dari kegiatan industri, kegiatan rumah tangga, serta kegiatan pertanian yang dapat menghasilkan limbah sehingga menjadi penyebab penurunan kualitas air sungai (Suriawiria, 1996).

Air sebagai tempat hidup ikan harus mempunyai sifat yang cocok untuk menunjang kehidupan ikan karena kualitas air dapat berdampak terhadap pertumbuhan makhluk-makhluk hidup yang berada di dalam air (Djarmika, 1986). Penurunan kualitas dan kuantitas air sungai sangat dipengaruhi oleh kerusakan lingkungan hidup yang kini semakin parah. Hal ini diakibatkan karena munculnya kebiasaan untuk membuang sampah langsung ke sungai dengan alasan apabila sampah dibuang ke sungai dinilai lebih praktis dan gratis, kurangnya tempat pembuangan sampah di sekitar sungai, dan sudah menjadi kebiasaan dari masyarakat. Tanpa disadari tindakan ini dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup dari biota akuatik, salah satunya adalah ikan.

Pemanfaatan plastik selama beberapa tahun terakhir telah meningkat secara drastis dikarenakan sifatnya yang menguntungkan dan ini telah mengakibatkan peningkatan pembuangan polimer plastik sintetis yang tidak didaur ulang pada

ekosistem darat dan perairan sehingga menyebabkan pencemaran. Plastik sendiri adalah kemasan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan. Penggunaan plastik banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki banyak kelebihan seperti harganya yang ekonomis, tahan lama atau tidak mudah rusak, ringan serta mudah untuk didapat. Namun, setelah tidak terpakai lagi seluruh plastik tersebut akhirnya menjadi limbah yang terakumulasi di alam (Kershaw, 2016). Sampah plastik merupakan salah satu komponen yang sangat sulit untuk terurai di dalam air. Sampah plastik dapat mengalami proses degradasi di perairan, yakni terurai menjadi partikel-partikel kecil plastik atau bisa disebut dengan partikel plastik (Galgani, 2015).

Sumber partikel plastik berasal dari produk konsumen plastik yang besar dan produksi sampah plastik dalam proses industri yang tidak tertangani dengan baik lalu dibuang begitu saja ke lingkungan. Serat polietilen tereftalat (PET) yang umumnya disebut sebagai poliester dalam industri tekstil adalah serat sintetis yang paling banyak digunakan karena sifat fisik dan kimianya yang sangat baik. Hal ini menyebabkan PET juga telah banyak digunakan di bidang lain sebagai bahan kemasan, botol minuman, dan bahan fungsional. Sampah plastik tersebut ditemukan banyak mengapung di sungai dan terdegradasi. Serat dan fragmen adalah jenis partikel plastik yang paling umum ditemukan. Fragmen tampaknya telah dihasilkan dari degradasi item yang lebih besar, sedangkan serat mungkin berasal dari pakaian dan kain sintetis yang akan melepaskan serat mikro saat dipakai dan dicuci. Menurut Chiellini (2001), faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi degradasi polimer plastik adalah faktor biologis (jamur, bakteri, predator, dan organisme yang lebih tinggi), faktor kimiawi (hidrolisis dan oksidasi), dan faktor fisika / mekanik (pencucian, sinar matahari, iklim, dan tekanan mekanik). Pada faktor biologis, partikel plastik dapat terdegradasi di alam dengan bantuan dari bakteri. Salah satu contohnya adalah bakteri hasil temuan dari ilmuwan Jepang, yaitu *Ideonella sakaiensis* 201-F6. Bakteri tersebut mencerna plastik dengan mengeluarkan enzim (sejenis protein yang dapat mempercepat reaksi kimia) yang dikenal sebagai PETase. Enzim ini memutus ikatan kimia dalam PET. Pecahan

molekul-molekul ini cukup kecil sehingga bakteri dapat menyerapnya dan menggunakan karbon di dalamnya sebagai sumber makanan.

Partikel plastik dapat memasuki perairan penerima seperti anak sungai, sungai, laut, dan samudera melalui beberapa jalur yaitu, adveksi angin, jatuhnya atmosfer, dan pembuangan air limbah yang tidak diolah. Efek buruk dari partikel plastik dapat dihasilkan dari kombinasi toksisitas intrinsik plastik dan kemampuan untuk menyerap, berkonsentrasi, dan melepaskan polutan dari lingkungan ke organisme hidup. Yang menjadi kekhawatiran adalah karena ukurannya yang sangat kecil, memungkinkan partikel plastik masuk ke dalam tubuh organisme seperti ikan sehingga mengakibatkan polutan ini berada pada sistem rantai makanan (*aquatic food chain*). Karena ukurannya yang kecil itu pula dapat meningkatkan translokasinya melintasi membran biologis dengan berbagai efek pada ikan melalui mekanisme seperti endositosis yang mengakibatkan internalisasi ke dalam sel dan jaringan dengan potensi konsekuensi yang merugikan pada kesehatan. Terpaparnya partikel plastik pada ikan juga dapat mengakibatkan kelainan perilaku dalam hal makan, pergerakan ikan, serta reproduksi pada organisme dewasa. Paparan tersebut akan mengakibatkan penyaluran partikel plastik dari induk ikan kepada keturunannya pada masa prenatal sehingga mempengaruhi perkembangan awal neonatus. Dengan begitu keberadaan polutan plastik dalam tubuh ikan yang sering dikonsumsi sehari-hari dapat berisiko pada kesehatan pangan manusia. Selain itu, permukaan partikel plastik juga merupakan tempat menempelnya kandungan logam beracun yang terakumulasi (Sathish *et al.*, 2019). Sifat hidrofobik yang dimiliki partikel plastik dapat mempermudah kontaminan organik terserap pada permukaan partikel seiring dengan meningkatnya luas permukaan partikel plastik (Khamarzadeh *et al.*, 2019).

Ikan sangat sensitif terhadap perubahan pada lingkungan perairan dan memiliki peran penting dalam menilai potensi risiko yang berhubungan dengan pencemaran di lingkungan hidupnya (Lakra & Nagpure, 2009). Sisi negatif yang ditimbulkan polutan berakibat pada kerusakan organ-organ tubuh ikan, baik yang bersifat akut maupun yang bersifat kronik. Begitu berada di dalam tubuh, partikel plastik akan menumpuk di saluran pencernaan dan dipindahkan ke sistem peredaran

darah atau ke jaringan yang berdekatan dan dapat bertahan dalam organisme untuk waktu yang lama. Salah satu organ yang berpotensi mengalami kerusakan akibat paparan polutan adalah organ hepar. Hepar adalah organ yang sering berhubungan dengan senyawa kimia sehingga mudah terkena efek toksik (Loomis, 1978). Dari antara berbagai zat yang masuk ke dalam hepar bersama darah, adanya polutan dari partikel plastik dapat menginduksi kerusakan hepar. Adanya partikel plastik yang masuk ke dalam organ hepar ikan akan menyebabkan terjadinya perubahan metabolit pada enzim metabolik utama dan enzim yang diinduksi stress oksidatif, sehingga terjadi respon biologis dari suatu organisme terhadap bahan pencemar atau tekanan lingkungan (*biomarker*) yang terdeteksi dalam sel darah.

Upaya untuk mengurangi kerusakan organ hepar pada pemeliharaan ikan nila akibat paparan partikel plastik adalah dengan menambahkan probiotik atau vitamin C pada pakan ikan nila. Probiotik adalah suatu istilah yang merujuk kepada mikroorganisme yang dapat memberikan banyak keuntungan bagi hewan maupun manusia. Probiotik mengandung sebagian besar mikroorganisme, seperti *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* yang dapat meningkatkan dekomposisi amonia dan sisa pakan serta dapat meningkatkan kualitas air (Tambunan et.al, 2010). Mikroorganisme pada probiotik termasuk komponen penting biosfer yang berperan sebagai pengurai senyawa organik dan mampu mendegradasi partikel plastik. Pemberian probiotik pada lingkungan perairan juga dapat meningkatkan respon imun ikan terhadap penyakit dan memperbaiki sistem pencernaan ikan. Probiotik bertindak dengan cara multifaktorial yang kompleks tergantung pada spesies, strain, dan inang (Lazado dan Caipang, 2014), tetapi sebagian besar oleh modulasi mikrobiota usus dan pengaruhnya terhadap imunitas pada mukosa usus. Probiotik dapat mengubah imunologi dan morfologi usus menuju mukosa yang lebih toleran dan kurang inflamasi, dan memperbaiki fungsi penghalang epitel (Balcazar dkk, 2007). Probiotik sangat menjanjikan dalam produksi hewan tetapi khususnya di akuakultur, mengingat banyaknya patogen dan stimulus antigenik lainnya di lingkungan akuatik dan kontak intim mereka dengan hewan. Hal ini akan meningkatkan kelangsungan hidup dan juga dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan yang berdampak pada peningkatan produksi

ikan (Suryaningrum, 2012). Selain itu, demi menunjang proses pertumbuhan, diperlukan adanya upaya untuk menguatkan ketahanan tubuh ikan melalui peningkatan kualitas pakan dengan menambahkan vitamin C dalam dosis yang tepat (Heri *at al.*, 2002).

Penambahan vitamin C pada pakan ikan diharapkan mampu menurunkan tingkat stres pada ikan nila yang disebabkan oleh partikel plastik. Vitamin C juga merupakan jenis vitamin yang mudah diserap oleh saluran pencernaan. Fungsi lainnya dari Vitamin C adalah meningkatkan proses respirasi sel dan kerja enzim, berperan sebagai oksidasi fenilalanin menjadi tirosin, reduksi ion ferri menjadi ferro yang terdapat pada saluran pencernaan sehingga ion besi mudah diserap, mengubah asam folat menjadi asam folinat (dalam bentuk yang aktif), berperan dalam pembentukan hormon steroid dari kolesterol (Yushinta, 2004), dan yang paling penting vitamin C dapat menjadi antioksidan yang efektif dalam menghambat partikel plastik yang menjadi radikal bebas. Radikal bebas adalah senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya. Dengan adanya elektron yang tidak berpasangan akan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif untuk mencari pasangan elektron, dengan cara menyerang dan mengikat elektron yang berada di sekitarnya. Kejadian inilah yang dapat memicu timbulnya penyakit (Sunarni, *at al.*, 2007). Namun, dengan adanya vitamin C yang memiliki gugus pendonor elektron berupa gugus enadiol, maka akan menyebabkan radikal bebas menjadi tidak reaktif.

Ditambahkannya probiotik atau vitamin C pada pakan komersial ikan nila, diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk upaya mengurangi kerusakan hepatosit pada organ hepar ikan nila akibat tingginya toksisitas pencemaran partikel plastik. Sehingga dari latar belakang di atas dapat dibuktikan bahwa campuran probiotik atau vitamin C dapat mengurangi kerusakan struktur histologi hepatosit pada organ hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar partikel plastik. Analisis dari pengamatan histopatologis pada penelitian ini dapat digunakan untuk mengamati dampak yang disebabkan dari kerusakan lingkungan akibat pesatnya pembangunan industri. Adanya komposisi tambahan pada pakan ikan nila dinilai dapat membantu

mengurangi dampak kerusakan pada hepatosit akibat akumulasi partikel plastik di alam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah kontaminasi dari partikel plastik dengan variasi konsentrasi dapat meningkatkan kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?
2. Apakah pemberian pakan komersial yang ditambahkan probiotik dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) akibat paparan partikel plastik?
3. Apakah pemberian pakan komersial yang ditambahkan vitamin C dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) akibat paparan partikel plastik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dampak kontaminasi dari partikel plastik dengan variasi konsentrasi sehingga dapat meningkatkan kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Menganalisis dampak pemberian probiotik yang ditambahkan pada pakan komersial untuk menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
3. Menganalisis dampak pemberian vitamin C yang ditambahkan pada pakan komersial untuk menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.4 Asumsi Penelitian

Partikel plastik adalah zat kontaminan yang berbahaya sehingga dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan organ ikan nila apabila sudah mencemari wilayah perairan. Partikel tersebut dapat masuk melalui mulut dan insang ikan. Partikel plastik yang memiliki ukuran terkecil akan menembus jaringan sel melalui proses endositosis. Partikel plastik yang membawa zat beracun dapat masuk melalui jaringan dan tingkat sel dalam darah ikan serta dapat menyebabkan respon inflamasi pada jaringan dan mengurangi stabilitas membran sel dari sistem pencernaan. Organ yang akan menjadi salah satu sasaran utama dalam kerusakan organ ikan nila adalah hepar. Hal ini disebabkan karena hepar berfungsi untuk mendetoksifikasi racun maupun polutan yang ada dalam tubuh ikan. Dengan pemberian pakan probiotik pada ikan nila, diharapkan bakteri probiotik bisa menekan pertumbuhan bakteri jahat (patogen). Pemberian pakan dengan vitamin C juga diharapkan dapat mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kerja enzim serta metabolisme dalam tubuh ikan nila.

1.5 Hipotesis Penelitian

1.5.1 Hipotesis Kerja

Jika konsentrasi partikel plastik yang diberikan semakin tinggi maka tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila akan semakin tinggi pula (berbanding lurus). Dengan ditambahkannya suplemen probiotik ataupun vitamin C pada pakan komersial ikan nila maka dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila akibat paparan partikel plastik, meningkatkan respon imun, serta meningkatkan metabolisme dan kerja enzim ikan nila.

1.5.2 Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀ (1) : Pemberian partikel plastik dengan konsentrasi tertentu tidak dapat meningkatkan kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila.

- H1 (1)** : Pemberian partikel plastik dengan konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila.
- H0 (2)** : Pemberian probiotik yang ditambahkan pada pakan komersial tidak dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila akibat paparan partikel plastik.
- H1 (2)** : Pemberian probiotik yang ditambahkan pada pakan komersial dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila akibat paparan partikel plastik.
- H0 (3)** : Pemberian vitamin C yang ditambahkan pada pakan komersial tidak dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila akibat paparan partikel plastik.
- H1 (3)** : Pemberian vitamin C yang ditambahkan pada pakan komersial dapat menurunkan tingkat kerusakan struktur hepatosit dan pelebaran diameter vena porta pada histologi hepar ikan nila akibat paparan partikel plastik.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai dampak kontaminasi partikel plastik dengan variasi konsentrasi terhadap perubahan struktur histologi hepatosit ikan nila.
2. Hasil dari penelitian ini juga dapat memberikan pengetahuan kepada khalayak umum akan pentingnya pemberian suplemen probiotik atau vitamin C yang ditambahkan pada pakan komersial untuk mengurangi kerusakan struktur hepatosit pada histologi hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang telah terpapar partikel plastik.