

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama beberapa dekade terakhir produksi plastik telah meningkat pesat mencapai puncaknya pada tahun 2017 sebesar 350 juta ton. Plastik digunakan hampir di semua aspek kehidupan modern seperti konstruksi, otomotif, elektronik, pakaian, pertanian, dll. Namun perkembangan ini juga menyebabkan peningkatan limbah plastik yang mencemari lingkungan¹. Limbah plastik tersebut dapat terurai menjadi mikroplastik (berdiameter kurang dari 5 mm) melalui proses degradasi fisik. Selain itu mikroplastik juga sengaja diproduksi untuk keperluan rumah tangga dan industri seperti produk perawatan pribadi, bahan pembersih dan bahan baku plastik². Setiap tahun, sekitar 245 ton partikel mikroplastik diperkirakan masuk ke lautan dunia dan dapat dengan mudah dikonsumsi oleh ikan karena mirip dengan makanan alami³. Sejak tahun 1970an pencemaran plastik di lingkungan perairan telah menjadi masalah global dengan plastik menjadi penyumbang utama (60-80% dan 90% di beberapa daerah). Studi lain menunjukkan bahwa benua Asia memiliki ikan dengan tingkat kontaminasi mikroplastik tertinggi (44,2%) diikuti Amerika Selatan (17,36%), Eropa (17,13%), Oceania (9,7%), Amerika Utara (6,5%), Afrika (5%) dan Antartika (0,11%). Hal ini mengkhawatirkan karena banyak negara di Asia seperti Banglades, Cina, India, Indonesia, Malaysia, Jepang, Filipina, Vietnam, Korea Selatan dan lainnya yang menjadikan ikan dan makanan perairan sebagai sumber protein hewani penting bagi masyarakat. Konsumsi ikan yang terkontaminasi mikroplastik dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia⁴.

Pencemaran plastik juga berdampak pada ekosistem air tawar. Mikroplastik dapat berpindah melalui rantai makanan, menyebabkan kerusakan fisiologis, peradangan, penyumbatan saluran pencernaan, perubahan perilaku makan dan reproduksi, penurunan tingkat kelangsungan hidup keturunan dan melemahnya respon imun pada organisme air⁵. Di Indonesia telah tercatat bahwa 16-17% dari total sampah di Indonesia adalah plastik, jika total sampah nasional ± 65 juta ton/tahun, maka sampah plastik sekitar 10,4 juta ton/tahun. Ikan nila merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang paling sering dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Produksi ikan nila mencapai 1,4 juta ton dengan konsumsi domestik sekitar 1,2 kg per kapita/tahun. Ikan nila menjadi salah satu sumber protein utama karena harganya terjangkau dan budidaya yang masif. FAO (*Food and Agriculture Organization*) melaporkan bahwa Indonesia adalah produsen ikan nila terbesar kedua di Asia Pasifik setelah Tiongkok, dengan kontribusi 15% dari total produksi regional⁶.

Indonesia memerlukan sistem budidaya berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan protein penduduk global. Teknologi bioflok menawarkan solusi dengan meningkatkan kepadatan tebar ikan dari 10 menjadi 100 ekor/m³ melalui pemanfaatan bakteri pengurai limbah nitrogen⁷. Seiring dengan meningkatnya intensitas budidaya, tantangan terhadap kualitas air menjadi semakin kompleks. Salah satu teknologi yang telah banyak dikembangkan

untuk mengatasi masalah tersebut adalah bioflok, yang terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air, mengurangi limbah organik, serta meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan ikan. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bioflok mampu menstabilkan parameter kualitas air (DO, BOD, COD, amonia, nitrit, nitrat) serta meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan lele, terutama ketika dikombinasikan dengan karbonasi dan bio ball^{8,9}. Pada penelitian lanjutan yaitu memperluas penerapan bioflok ke dalam sistem aquaponik, mengintegrasikan budidaya ikan nila dan tanaman, penelitian ini membuktikan bahwa bioflok memperbaiki kualitas air bahkan dalam sistem tertutup, dan meningkatkan hasil panen tanaman dan kelangsungan hidup ikan^{10,11}.

Pada sistem akuakultur ancaman baru yang belum banyak dikaji secara mendalam adalah kontaminasi mikroplastik dalam media budidaya. Mikroplastik baik berasal dari limbah rumah tangga, industri, maupun aktivitas perikanan telah terdeteksi di berbagai perairan, termasuk dalam sistem akuakultur. Partikel mikroplastik dapat masuk ke tubuh ikan melalui insang atau pencernaan, menyebabkan stres oksidatif, gangguan pencernaan, hingga penurunan produktivitas dan kelangsungan hidup ikan. Hingga saat ini, belum banyak penelitian yang mengeksplorasi bagaimana teknologi bioflok mampu berinteraksi dengan mikroplastik, terutama dalam menyaring atau meminimalkan dampak negatifnya pada budidaya ikan konsumsi seperti nila.

Bioflok berpotensi mengurangi risiko paparan mikroplastik dalam dua cara yaitu imobilisasi mikroplastik dan melalui biodegradasi, imobilisasi mikroplastik yaitu mikroorganisme dalam bioflok dapat membentuk agregat dengan partikel mikroplastik, mengurangi ketersediaannya untuk dikonsumsi ikan. Biodegradasi yaitu bakteri tertentu dalam bioflok mampu mendegradasi mikroplastik melalui enzim esterase dan lipase^{12,13}. Integrasi probiotik (*Lactobacillus*) ke dalam sistem bioflok dapat memperkuat efektivitasnya. Probiotik meningkatkan efisiensi pakan hingga 20% dan memperkaya komunitas bakteri pengurai toksin¹⁴. Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang bioflok probiotik untuk mengoptimalkan kualitas air (amonia, nitrit, sulfat, fosfat) sekaligus memitigasi mikroplastik masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut, dengan harapan menghasilkan sistem budidaya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pemanfaatan teknologi bioflok untuk memperbaiki kualitas air dan performa produksi pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terkontaminasi mikroplastik pada tingkat yang berbeda?
2. Bagaimana bentuk, ukuran, warna, dan jenis polimer mikroplastik yang terdapat pada sampel ikan nila pada sistem budidaya berbasis bioflok?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mempelajari pemanfaatan teknologi bioflok untuk memperbaiki kualitas air dan performa produksi pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terkontaminasi mikroplastik pada tingkat yang berbeda
2. Untuk mengetahui bentuk, ukuran, warna, dan jenis polimer mikroplastik yang terdapat pada sampel ikan nila pada sistem budidaya berbasis bioflok

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan teknologi bioflok dalam meningkatkan kualitas air budidaya dan mengurangi dampak negatif kontaminasi mikroplastik serta mengetahui jenis, ukuran, warna dan polimer mikroplastik yang terdapat pada sampel ikan pada budidaya ikan nila dengan sistem bioflok. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengelolaan sistem budidaya ikan nila yang lebih berkelanjutan, efisien, dan ramah lingkungan, terutama dalam menghadapi tantangan pencemaran mikroplastik yang semakin meningkat.

