

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik adalah elemen yang tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat saat ini untuk menunjang kebutuhan sehari-hari. Hal ini dikarenakan plastik yang dinilai praktis, mudah didapat, bersih, dan tahan lama (Ratnawati, 2020). Penggunaan plastik yang terus meningkat berkontribusi pada lonjakan limbah plastik. Plastik memiliki sifat yang sukar terurai oleh mikroorganisme dan proses degradasi plastik secara alami diperkirakan membutuhkan beberapa ratus maupun ribuan tahun (Putra dkk., 2025). Proses degradasi yang lama menimbulkan akumulasi limbah plastik, sehingga berdampak buruk bagi pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem, dan menimbulkan efek negatif bagi kesehatan manusia (Arwini, 2022).

Menurut *World Population Review* (2024), limbah plastik yang dihasilkan secara global telah mencapai 8,3 miliar ton semenjak tahun 1950. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) (2023), menunjukkan, tahun 2023 Indonesia memproduksi limbah sebesar 35,9 juta ton dengan 18% di antaranya merupakan limbah plastik, yaitu 6,49 juta ton limbah plastik, sehingga Indonesia menjadi negara yang menghasilkan limbah plastik terbesar setelah China. Akumulasi limbah plastik menjadi permasalahan serius, karena dapat menyalurkan senyawa yang beracun bagi ekosistem, sehingga dapat mengganggu makhluk hidup dikarenakan plastik tertelan oleh makhluk hidup tersebut (Septiani dkk., 2019).

Polyethelen Terephthalate (PET) merupakan jenis plastik yang paling umum digunakan karena memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi, kuat, dan stabil. Kondisi tersebut menyebabkan *Polyethylene Terephthalate* menjadi salah satu

penyumbang limbah plastik yang besar (Chen *et al.*, 2018). *Polyethylene Terephthalate* termasuk jenis plastik yang sulit terurai secara biologis dikarenakan jenis plastik ini mempunyai ikatan karbon dari polimer termoplastik yang sudah melewati fase kimiawi menjadi sesuatu yang resisten terhadap proses biologis, degradasi alami dan atmosfer (Mawardi & Hasrin, 2018). Limbah PET yang tidak didaur ulang dan dibiarkan mengalami pelapukan secara alami akan menyebabkan terjadinya fragmentasi dan membentuk mikroplastik yang mampu memicu ancaman bagi ekosistem (Singh *et al.*, 2021).

Mikroplastik merupakan partikel kecil plastik dengan diameter ≤ 5 mm yang berasal dari kerusakan struktur maupun fungsi unsur plastik secara biologis maupun kimiawi (Okamura *et al.*, 2023). Partikel tersebut berasal dari pecahan atau serpihan potongan plastik yang lebih besar dan dapat berukuran mikro maupun nano (Peixoto *et al.*, 2019). Keberadaan mikroplastik menjadi salah satu ancaman terhadap kelestarian lingkungan dan kesehatan bagi makhluk hidup (Prokic *et al.*, 2019). Mikroplastik berukuran dan berjumlah banyak, sehingga memudahkan mikroplastik dapat dikonsumsi oleh biota laut. Biota laut yang dikonsumsi oleh manusia akan menjadi salah satu cara masuknya mikroplastik dalam tubuh, selain itu dapat melalui konsumsi air minum yang terkontaminasi oleh mikroplastik (Jambeck *et al.*, 2015).

Mikroplastik mampu menginvasi melalui tiga saluran, yaitu saluran pernapasan, pencernaan, dan kulit. Paparan melalui pernapasan berasal dari mikroplastik yang terdapat di udara, sementara paparan pada sistem pencernaan berasal dari makanan dan air minum yang dikonsumsi (Yin *et al.*, 2022).

Mikroplastik terkandung bahan kimia yang bersifat toksik, sehingga dapat memicu gangguan biologis, baik secara kimiawi maupun fisik. Partikel ini dapat menjadi pemicu stres oksidatif, inflamasi, serta meningkatnya penyerapan maupun translokasi (Yang *et al.*, 2022).

Penyerapan mikroplastik ke dalam aliran pembuluh darah melalui paru-paru dan saluran pencernaan dapat menyebabkan akumulasi di berbagai organ tubuh, seperti ginjal, hepar, dan sistem reproduksi (Dong *et al.*, 2023). Hepar merupakan organ detoksifikasi utama pada tubuh, sehingga sangat rentan terhadap kerusakan dan toksisitas dari paparan mikroplastik (Mu *et al.*, 2022). Hepar mendapatkan pasokan darah dari saluran pencernaan dan limpa melalui vena porta hepatic dalam skala besar. Sel-sel kupffer berada di sepanjang pembuluh darah kecil hepar dan memiliki berperan dalam toksisitas benda asing termasuk mikroplastik. Sel-sel kupffer terpapar langsung oleh mikroplastik yang terbawa oleh aliran darah maupun saluran pencernaan. Hal tersebut memicu aktivasi sel kupffer dalam mengatur dan mengarahkan respon imun hepar terhadap partikel polutan, selain itu hepar berfungsi dalam akumulasi partikel berbahaya (Modrzyńska *et al.*, 2018).

Paparan mikroplastik dalam hepar akan teridentifikasi sebagai benda asing oleh sistem imun, sehingga memicu terjadinya inflamasi. Hal tersebut dapat meningkatkan produksi sitokin pro-inflamasi dan menimbulkan kerusakan pada jaringan hepar (Chen *et al.*, 2018). Mikroplastik menyebabkan terganggunya fungsi hepar dalam mengatur metabolisme karbohidrat maupun lipid. Hal tersebut memicu aktifnya reseptor terkait stres oksidatif yang mengakibatkan peningkatan radikal bebas, sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan pada membran sel hepar (Li *et*

al., 2020). Perubahan patologi pada hepar dapat diamati dari struktur histologis, yaitu perubahan diameter sel hepatosit dan terdapat fibrosis, degenerasi, maupun nekrosis (Hu *et al.*, 2022). Paparan mikroplastik dapat memicu peningkatan indeks hepatosomatik, dimana hal tersebut merupakan indikator dari kerusakan fungsi hepar (Deng *et al.*, 2017).

Terdapat penelitian yang mengkaji mengenai dampak paparan mikroplastik pada kesehatan. Penelitian tersebut menggunakan hewan uji seperti ikan, udang, mencit maupun tikus (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Gaspar *et al.*, (2023) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa paparan mikroplastik menyebabkan terganggunya fungsi fisiologis pada organ hepar tikus putih. Penelitian sebelumnya menganalisis dampak mikroplastik terhadap perubahan fisiologis maupun parameter biokimia tanpa menganalisis dampak mikroplastik pada struktur histologi hepar tikus. Analisis histopatologi berperan penting untuk menganalisis mekanisme kerusakan jaringan dan potensi toksisitas jangka panjang dari mikroplastik.

Penelitian mengenai paparan mikroplastik jenis PET pada mamalia, khususnya Tikus Putih Betina Wistar (*Rattus norvegicus*) belum banyak dieksplorasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan meneliti pengaruh paparan mikroplastik terhadap histologi dan indeks hepatosomatik (HSI) hepar. Pengujian dosis mikroplastik yang berbeda, penelitian ini menyajikan hasil yang lebih komprehensif dan akurat tentang dampak mikroplastik pada kesehatan. Diharapkan hasil penelitian ini mampu untuk

meningkatkan kesadaran akan pentingnya mengurangi paparan mikroplastik pada lingkungan dan kesehatan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh paparan mikroplastik dengan jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) terhadap histologi dan indeks hepatosomatik (HSI) hepar tikus putih betina wistar (*Rattus norvegicus*)?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh pemberian mikroplastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) terhadap histologi dan indeks hepatosomatik (HSI) hepar tikus putih betina wistar (*Rattus norvegicus*).

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber acuan mengenai efek paparan mikroplastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET) terhadap histologi dan indeks hepatosomatik (HSI) hepar tikus putih betina wistar (*Rattus norvegicus*).