

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah plastik merupakan salah satu permasalahan umum yang masih dihadapi dunia seiring dengan meningkatnya penggunaan jumlah plastik dalam bidang industri hingga kehidupan sehari-hari (Supriyo & Noviana, 2023). Pilapitiya dan Amila (2024) menyatakan bahwa konsumsi plastik meningkat sekitar 180 kali lipat dari tahun 1950 hingga 2018. Sejalan dengan hal tersebut, pada tahun 2022, produksi plastik di seluruh dunia terhitung sebesar 400,3 juta ton. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa produksi plastik diperkirakan akan meningkat secara eksponensial di kemudian hari (Rafey & Siddiqui, 2021). Kondisi meningkatnya sampah plastik serupa juga ditemui di Indonesia. Data yang diambil dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) memperlihatkan bahwa negara ini memproduksi timbunan sampah sebesar 69,9 juta ton pada tahun 2023 dengan 18.71% dari total keseluruhan merupakan sampah plastik. Keadaan ini menunjukkan tingginya kontribusi limbah plastik yang telah menjadi isu global (Putra dkk., 2025).

Plastik tidak pernah terpisahkan dari kebutuhan manusia, terutama penggunaannya dalam bidang industri sebagai kemasan yang telah menguasai 70% pasar pada produk konsumen (Benyathiar *et al.*, 2022). Salah satu jenis plastik yang banyak digunakan adalah *Polyethylene Terephthalate* (PET). Mikroplastik jenis PET umum digunakan dalam pembuatan produk seperti

botol air, kemasan makanan, dan tekstil. Keunggulan sifat fisik dan kimianya, seperti ringan, tahan lama, dan serbaguna, membuat PET menjadi polimer yang banyak digunakan di berbagai industri dan menjadi material penting dalam kehidupan masyarakat modern. Permintaan PET di industri pembotolan dan pengemasan terus meningkat dan sudah mencapai 30% di tahun 2019. Botol PET merupakan kategori kemasan plastik terbesar kedua dalam skala global dan produksinya diperkirakan akan terus tumbuh. Peningkatan penggunaan PET telah menyebabkan krisis global karena pembuangan produk PET yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang signifikan (Joseph *et al.*, 2024).

Pembuangan sampah plastik yang tidak terkelola dengan baik menyebabkan akumulasi di berbagai habitat alami yang berdampak negatif tidak hanya terhadap lingkungan, tetapi juga pada kesehatan manusia. Sampah plastik yang terkena radiasi ultraviolet dapat menyebabkan terjadinya proses fotooksidasi sehingga plastik tersebut menjadi rapuh dan pecah menjadi mikroplastik (Pilapitiya & Amila, 2024). Mikroplastik adalah pecahan dan partikel plastik dengan diameter kurang dari 5 mm, yang selanjutnya disebut nanoplastik apabila diameternya kurang dari 1 μm . Sumber penghasil mikroplastik selain dari degradasi plastik juga dapat dihasilkan langsung dari proses produksi industri, seperti industri tekstil sintetis dan industri plastik, yang melepaskan sekitar 65 juta partikel mikroplastik ke dalam air setiap harinya (Li *et al.*, 2023).

Keberadaan mikroplastik juga menimbulkan potensi ancaman terhadap kesehatan manusia karena keberadaannya yang umum di lingkungan dan dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai jalur, seperti asupan secara oral, inhalasi, dan kontak kulit. Jalur paparan utama mikroplastik adalah asupan secara oral (*oral intake*). Kondisi ini didasarkan pada keberadaan mikroplastik yang ada dalam berbagai kebutuhan, termasuk air minum, air dalam kemasan, makanan laut (*seafood*), garam, gula, teh celup, susu, dan produk konsumsi lainnya. Manusia seringkali terpapar mikroplastik melalui beberapa jalur secara bersamaan sehingga meningkatkan potensi dampaknya terhadap kesehatan (Li *et al.*, 2023).

Mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh tidak hanya beracun, tetapi juga membawa banyak polutan ke jaringan dan organ. Bahan kimia yang menyusun plastik, seperti bisphenol A, ftalat, dan logam berat, dapat terakumulasi pada organisme melalui jaring makanan dan menyebabkan dampak negatif seperti stres oksidatif, kanker, dan gangguan endokrin pada tubuh organisme (Pilapitiya & Amila, 2024). Hepar merupakan salah satu organ yang paling rentan mengalami efek toksik akibat paparan mikroplastik. Hal ini dikarenakan sekitar 80% suplai darah ke hepar berasal dari saluran pencernaan sehingga bahan toksik yang masuk melalui makanan dan minuman akan dibawa oleh vena porta dari usus menuju hepar (Isdadiyanto dkk., 2022).

Paparan mikroplastik dapat menyebabkan berbagai perubahan patologis pada hepar, termasuk perubahan diameter hepatosit dan *Hepatosomatic Index* (HSI), serta efek toksik lainnya, seperti degenerasi

hidropik, degenerasi vakuolar, karioreksis, dan kariolisis. Nilai HSI penting untuk diketahui karena hepar memiliki peran utama dalam metabolisme nutrisi dan zat lain yang masuk ke tubuh, serta berfungsi sebagai tempat produksi cairan empedu. Perubahan bobot, kondisi fisiologis, dan morfologi hepar dipengaruhi oleh jenis pakan yang dikonsumsi, kondisi kesehatan, dan asupan zat toksik.

Aktivitas hepatosit hepar yang tinggi menjadikannya rentan terhadap kerusakan, meskipun hepar memiliki kemampuan regenerasi sel secara mitosis untuk menggantikan sel-sel yang rusak. Paparan toksin yang terus berlanjut dapat membuat hepar mengalami pembengkakan pada hepatosit yang menjadi tanda kerusakan sel karena mitosis yang terhambat (Wahyuningtyas dkk., 2018). Kerusakan sel (degenerasi) akibat gangguan zat yang bersifat toksik ini membuat penampakan sel hepar menjadi rongga-rongga yang melebar akibat gangguan pada membran sel dari denaturasi protein yang terjadi, karena sebagian besar komponen membran sel adalah protein (Isdadiyanto dkk., 2022). Kerusakan hepar akibat toksin tersebut bersifat *reversible* dan sel masih bisa pulih atau normal kembali apabila paparan toksin dihentikan (Yusuf dkk., 2018).

Dampak *Polyethylen Terephthalate* (PET) terhadap hepar tikus telah diteliti sebelumnya oleh Kamel *et al.* (2024) yang berfokus pada efek hepatotoksik nanoplastik PET (PET-NPs). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada tingkat analisis histopatologi, PET-NPs menyebabkan perubahan struktur jaringan hepar seperti dilatasi dan kongesti pembuluh darah yang

disertai degenerasi hepatosit, hiperplasia epitel saluran empedu, dan infiltrasi sel inflamasi. Penelitian mengenai efek hepatotoksik mikroplastik PET masih terbatas, terutama dalam kaitannya dengan perubahan *Hepatosomatic Index* (HSI) sebagai indikator kondisi fisiologis hepar, dan pengamatan dampak PET dalam ukuran mikroplastik (PET-MPs). Pemahaman lebih lanjut mengenai dampak PET-MPs terhadap struktur dan fungsi hepar sangat penting untuk menilai risiko kesehatan jangka panjang akibat paparan mikroplastik, mengingat bahwa hepar merupakan organ utama dalam metabolisme dan detoksifikasi.

Latar belakang tersebut menjadi dasar penelitian yang dilakukan untuk menganalisis dampak yang ditimbulkan akibat induksi senyawa *Polyethylene Terephthalate* (PET) kategori mikroplastik (PET-MPs) terhadap *Hepatosomatic Index* (HSI) dan histopatologi hepar (degenerasi hidropik, degenerasi vakuolar, karioreksis, dan kariolisis) dalam model eksperimental menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar dengan beberapa kadar dosis tertentu. Implikasi dari penelitian ini adalah pentingnya pemahaman lebih lanjut mengenai dampak PET terhadap kesehatan hepar, khususnya dalam konteks peningkatan HSI dan perubahan histopatologi hepar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna untuk pengembangan kebijakan terkait pengelolaan limbah plastik serta memberikan kontribusi terhadap upaya mitigasi potensi bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia dan ekosistem.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana dampak pemberian mikroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) secara oral terhadap *Hepatosomatic Index* (HSI) dan histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*)?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak pemberian mikroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) secara oral terhadap *Hepatosomatic Index* (HSI) dan histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*).

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini diharapkan mampu memberikan beberapa manfaat, yaitu:

- 1.4.1. Memberi informasi ilmiah mengenai pengaruh dan perbedaan yang ditimbulkan pada *Hepatosomatic Index* (HSI) dan histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*) setelah diberi mikroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) secara oral.
- 1.4.2. Menjadi acuan dan referensi pada penelitian selanjutnya dalam menganalisis pemberian mikroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) pada histopatologi organ tikus putih lainnya.

- 1.4.3. Menjadi acuan dan referensi pada penelitian selanjutnya dalam menemukan media pengobatan terhadap histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*) akibat pemberian mikroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) secara oral.