

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Intensitas penggunaan plastik yang masif menyebabkan peningkatan volume sampah plastik. Timbunan limbah tersebut memiliki sifat tidak mudah terurai secara alami yang mengakibatkan lingkungan berisiko mengalami pencemaran, baik melalui terbentuknya mikroplastik maupun pelepasan senyawa kimia berbahaya yang dapat mengkontaminasi tanah, air, dan udara. Untuk mengurangi dampak tersebut, diperlukan upaya pengelolaan sampah plastik yang tepat. Mengolah limbah plastik menjadi karbon aktif menjadi salah satu upaya dalam mengurangi kuantitas sampah.

Plastik adalah benda yang terbuat dari unsur karbon seperti polietilen, polipropilena, dan polivinil klorida. Setelah mengalami proses pemanasan pada suhu tinggi, sebagian jenis plastik dapat terdekomposisi menjadi arang berpori yang dapat digunakan sebagai adsorben. Penelitian menyatakan bahwa PET merupakan jenis plastik yang optimal menyisihkan kadar Fe dan Mn hingga 94% dan kekeruhan sebesar 89% (Hendrasarie and Prihantini, 2020). Pada penelitian lain menunjukkan bahwa karbon aktif PET mampu menyisihkan kandungan logam berat besi dengan persentase mencapai 96,4% dan COD 36,7% (Ruhayyah and Muhammad Ashari, 2023). Plastik PET sangat berpotensi untuk diubah menjadi adsorben berupa karbon aktif. Hal ini didukung oleh kandungan karbon pada plastik PET yang mencapai 60% (Smeaton, 2021). Menurut penelitian (Lian, Xing and Zhu, 2011), PET memiliki kandungan cincin benzena yang tinggi yang terletak langsung pada rantai utama polimer. Keberadaan cincin benzena dalam rantai utama PET menjadikan polimer ini lebih stabil secara termal dan kimia, serta berpotensi untuk menjadi karbon aktif yang memiliki luas permukaan semakin lebar.

Untuk meningkatkan luas permukaan, kapasitas penyerapan, serta menghilangkan berbagai pengotor, karbon aktif yang diproduksi biasanya harus melalui tahapan aktivasi terlebih dahulu (Pratomo *et al.*, 2017). Secara umum, metode aktivasi diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yakni aktivasi fisik yang

memanfaatkan pemanasan bersuhu tinggi, serta aktivasi kimia yang melibatkan proses perendaman menggunakan larutan kimia (Gia Yulandani, 2015). Daya serap arang aktif dipengaruhi oleh penggunaan jenis dan konsentrasi aktivator (Fatimah and Astuti, 2023). Guna menganalisis efisiensi penyerapan pada karbon aktif PET, proses aktivasi dilakukan menggunakan larutan HCl konsentrasi 0,5; 1; 2 M dan KOH konsentrasi 3, 4, 5 M. Identifikasi terhadap luas permukaan spesifik serta gugus fungsional yang terbentuk pada permukaan adsorben kemudian ditentukan melalui pengujian FT-IR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) dan BET (*Brunauer-Emmett-Teller*).

Mekanisme penyerapan suatu senyawa pada permukaan adsorben karakteristiknya mengikuti pola isoterm dan model kinetika tertentu (Noviani Elma and Mu, 2021). Model *Langmuir* dan *Freundlich* digunakan sebagai model isoterm dalam penelitian ini dan kinetika dianalisis dengan model orde satu serta orde Dua. Selain itu digunakan karbon aktif komersial sebagai pembandingan karakteristik dan efektivitas adsorpsi pada karbon aktif plastik PET yang dihasilkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik karbon aktif PET yang dihasilkan menurut SNI 06-3730-1995?
2. Bagaimana pengaruh jenis dan konsentrasi aktivator pada proses adsorpsi ion logam berat besi (Fe)?
3. Bagaimana karakteristik karbon aktif PET teraktivasi asam dan basa pada kondisi optimum berdasarkan hasil analisis BET dan FTIR?
4. Bagaimana model kinetika serta isoterm adsorpsi yang paling sesuai pada proses penyerapan logam berat besi (Fe)?
5. Bagaimana perbandingan efektivitas karbon aktif plastik PET dengan karbon aktif konvensional?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis karakteristik karbon aktif PET menurut standar yang ditentukan yaitu SNI 06-3730-1995
2. Menganalisis pengaruh jenis dan konsentrasi aktivator pada penyerapan ion logam berat besi (Fe)
3. Menganalisis karakteristik karbon aktif PET teraktivasi asam dan basa pada kondisi optimum berdasarkan hasil analisis BET dan FTIR
4. Menganalisis untuk menetapkan model isoterm serta kinetika adsorpsi yang paling representatif dalam penyerapan logam berat besi (Fe).
5. Menganalisis perbandingan efektivitas karbon aktif plastik PET dengan karbon aktif konvensional

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti:

1. Sebagai bentuk upaya dalam mengurangi masalah lingkungan akibat penumpukan limbah plastik
2. Merupakan metode alternatif pengolahan limbah yang ramah lingkungan
3. Mengetahui jenis dan konsentrasi aktivator optimum pada karbon aktif sampah plastik PET dalam penyerapan ion logam berat

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan dengan metode adsorpsi secara batch
2. Adsorbat yang digunakan yaitu limbah artifisial Fe
3. Parameter yang dianalisis yaitu kadar Fe
4. Penelitian ini berfokus pada karakteristik adsorben dan mekanisme adsorpsi pada karbon aktif sampah plastik PET
5. Standar yang digunakan untuk mengetahui kualitas karbon aktif adalah SNI 06-3730-1995