

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Oksida logam telah menjadi fokus penting dalam studi kimia karena memiliki sifat-sifat yang mendukung untuk digunakan dalam berbagai bidang aplikasi, seperti katalisis, obat-obatan, dan energi. Selain itu, oksida logam dapat digunakan dalam pengolahan limbah karena memiliki kemampuan untuk dimodifikasi, baik secara morfologi, ukuran, dan struktur permukaan. Dengan demikian, karakteristik dari oksida logam dapat dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan khusus dalam pengolahan dalam berbagai jenis limbah (Ishak dkk., 2019). Salah satu pendekatan terbaru dalam pengembangan oksida logam adalah sintesis berbasis kimia hijau (*green synthesis*), yaitu memanfaatkan senyawa alami dari tumbuhan sebagai agen penstabil dan agen pelapis (*Capping*). Pendekatan ini digunakan untuk meningkatkan sifat material dan sebagai alternatif dari penggunaan bahan yang bersifat tidak ramah lingkungan dalam metode sintesis konvensional.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas penggunaan metode sintesis hijau dalam pembuatan oksida logam untuk aplikasi pengolahan limbah zat warna. Pada penelitian nanopartikel besi hasil sintesis hijau dengan ekstrak kulit nangka mampu mendegradasi pewarna *fuchsin basic* sebesar 87,5% melalui metode Fenton (Jain dkk., 2021). Penggunaan logam lain seperti penelitian nanopartikel PbO yang disintesis menggunakan ekstrak biji selasih dalam metode fotokatalitik berhasil mendegradasi *methylene blue* hingga 90% (Omidtorshiz dkk.,

2023). Selain itu, penambahan ekstrak teh hijau dalam sintesis PbO mampu mendegradasi lebih dari 70% zat warna *methyl orange* (Piro dkk., 2023), serta mencapai efisiensi 89% dalam degradasi *methylene blue* melalui metode fotokatalitik (Cetinkaya dan Kutuk, 2023). Sumber bahan alami yang potensial dalam sintesis hijau adalah ekstrak kulit buah nangka (*artocarpus heterophyllus*), kulit nangka merupakan limbah pertanian yang sering dibuang karena dianggap tidak bernilai dan belum dimanfaatkan secara optimal. Namun, kulit nangka memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan karena diketahui mengandung senyawa fitokimia seperti fenol, flavonoid, dan tanin (Farida dkk., 2022). Senyawa ini dapat digunakan dalam menstabilkan ion logam dalam menghasilkan oksida logam, mencegah aglomerasi partikel melalui mekanisme dalam agen pelapis (*capping*).

Metode konvensional untuk mengatasi pencemaran limbah zat warna, seperti adsorpsi, koagulasi, fotokimia, filtrasi, dan elektrokimia, seringkali memiliki keterbatasan, terutama dalam hal biaya, efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan (Adesanmi dkk., 2022). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengolah limbah zat warna adalah melalui metode Fenton. Metode Fenton merupakan pengolahan limbah berbasis *Advanced Oxidation Processes* (AOPs) yang melibatkan reaksi antara ion logam seperti besi (Fe^{2+}) dan hidrogen peroksida (H_2O_2) untuk menghasilkan radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$) yang reaktif dalam mengurai senyawa organik kompleks dalam limbah zat warna menjadi bentuk yang lebih sederhana. Penggunaan Timbal(II) oksida (PbO) memiliki potensi sebagai material dalam pengolahan limbah karena dapat membantu menghasilkan radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$) yang efektif dalam mendegradasi senyawa organik pada pewarna sintetis.

Salah satu zat pencemar yang umum ditemukan dalam limbah zat warna adalah *methylene blue*, merupakan pewarna yang sulit terurai secara alami (*non-biodegradable*) dengan sifat toksik, dan karsinogenik. Sifat tersebut menimbulkan ancaman serius terhadap kesehatan lingkungan. Sehingga dalam penelitian ini, metode Fenton konvensional yang umum menggunakan logam besi oksida sebagai katalis dalam menyediakan ion (Fe^{2+}), akan difokuskan melalui *Fenton-like method* menggunakan serbuk PbO hasil sintesis hijau dengan ekstrak kulit nangka untuk dekolorisasi *methylene blue*. Efektivitas serbuk PbO dalam dekolorisasi akan diuji melalui karakterisasi serbuk, persentase dekolorisasi, dan spektrum UV-Vis. Selain itu, analisis parameter pendukung, seperti *Chemical Oxygen Demand* (COD), kandungan Pb melalui *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), dan radikal hidroksil *methylene blue* hasil dekolorisasi.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh serbuk PbO melalui sintesis hijau dengan ekstrak kulit nangka.
2. Menguji kemampuan serbuk PbO dalam dekolorisasi *methylene blue* melalui *Fenton-like method*
3. Menentukan pengaruh dekolorisasi *methylene blue* terhadap parameter COD, kandungan Pb melalui AAS dan radikal hidroksil