

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Sintesis hijau merupakan metode ramah lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia beracun yang dapat berdampak negatif bagi manusia dan lingkungan (Omran dkk., 2021). Sintesis hijau dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti tumbuhan yang bertindak sebagai substrat (Huston dkk., 2021). Metode ini dapat digunakan dalam pembuatan nanopartikel seperti serbuk kadmium hidroksida.

Kadmium hidroksida ( $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ) merupakan senyawa semikonduktor dengan celah pita 3,2-3,4 eV yang dapat dimanfaatkan sebagai fotokatalis pada pengolahan limbah cair (Barjasteh & Habibi, 2012). Pembuatan nanopartikel kadmium hidroksida melalui sintesis hijau dapat memanfaatkan ekstrak tumbuhan seperti daun anggur veldt, kunyit, daun teh. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Rajaram dkk. (2023) pembentukan nanopartikel  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  menggunakan ekstrak daun anggur veldt mengandung senyawa bioaktif (tanin, alkaloid, triterpenoid), nutrisi (kalsium, magnesium, steroid), vitamin dan mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai katalis dalam menghilangkan polutan organik. Selain itu, tumbuhan kunyit dapat juga digunakan untuk menghasilkan  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  yang diaplikasikan pada bidang biomedis yaitu berkaitan dalam antibakteri dan antikanker (Skheel dkk., 2021). Ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*) juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan nanopartikel. Kandungan senyawa bioaktif dalam teh seperti polifenol, kafein, flavonoid, antioksidan, katekin dalam teh dapat digunakan sebagai zat pengkompleks partikel, sehingga dapat membentuk

nanomaterial yang dapat digunakan dalam degradasi limbah cair (Mohanraj dkk., 2017).

Perkembangan peradaban manusia dan pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan akan zat warna semakin banyak pula. Pewarna sintesis banyak diproduksi oleh industri, karena mempunyai daya tahan yang tinggi, kemudahan aplikasi, dan biaya yang terjangkau. Saat ini, ribuan pewarna sintesis diproduksi untuk tekstil yang mencapai  $8 \times 10^5$  ton per tahun di seluruh dunia. Penggunaan pewarna alami hanya mencapai 1%, karena biaya produksinya lebih tinggi dibandingkan pewarna sintesis. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan limbah tekstil yang akan berdampak tidak baik terhadap lingkungan dikarenakan adanya kontaminan seperti asam, basa, padatan tersuspensi dan pewarna (Yadav dkk., 2023).

Pewarna sintetis seperti metilen biru banyak dimanfaatkan dalam industri tekstil dan percetakan. Metilen biru merupakan senyawa organik aromatis yang sulit untuk diuraikan secara alami. Selain itu, metilen biru bersifat karsinogenik dan mutagenik yang di dalam perairan. Teknik pengolahan air secara konvensional tidak efisien dalam mendegradasi zat warna metilen biru, sehingga perlu diatasi melalui fotokatalitik. Beberapa katalis yang dapat digunakan dalam mendegradasi metilen biru diantaranya  $\text{BiFeO}_3$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{CdO}$ , dan  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ . Persentase fotodegradasi metilen biru menggunakan nanopartikel  $\text{BiFeO}_3$  mencapai 98,48% berada pada pH 8 dan dalam jangka waktu 120 menit dipengaruhi oleh beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan meliputi kemurnian, luas permukaan material, dan pH (Mharsale dkk., 2024).

Penelitian sebelumnya penggunaan sintesis hijau nanopartikel kadmium hidroksida mempelajari tentang pengaruh prekursor kadmium klorida monohidrat, kadmium asetat, dan kadmium sulfat oktahidrat terhadap penghilangan polutan organik seperti metil orange, kristal violet, dan kongo merah (Rajaram dkk., 2023). Selain itu, telah dilakukan penelitian yang berkaitan dengan pengaruh variasi waktu dalam sintesis nanopartikel kadmium hidroksida menunjukkan bahwa seiring dengan meningkatnya waktu pemanasan menyebabkan ukuran kristal yang dihasilkan semakin kecil (Adnan dkk., 2019). Berdasarkan penelitian tersebut, studi tentang pengaruh suhu pemanasan pada sintesis hijau nanopartikel kadmium hidroksida terhadap efektivitas degradasi zat warna belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan variasi suhu pemanasan terhadap tingkat efektivitas kadmium hidroksida hasil sintesis hijau dalam mendegradasi metilen biru.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

1. Mensintesis nanopartikel  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  menggunakan ekstrak daun teh hijau untuk degradasi fotokatalitik metilen biru.
2. Mengkarakterisasi hasil sintesis nanopartikel  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  menggunakan metode sintesis hijau.
3. Menentukan pengaruh variasi suhu pemanasan terhadap efektivitas degradasi fotokatalitik metilen biru menggunakan nanopartikel  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  hasil sintesis hijau.