

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penggunaan perangkat elektronik yang semakin meningkat telah menciptakan peningkatan permintaan baterai, sehingga menimbulkan kekhawatiran tentang pembuangan baterai tersebut setelah masa pakainya. Dalam hal ini, daur ulang merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah lingkungan yang terkait dengan pembuangan baterai [1][2][3]. Pada baterai Ni-Cd mengandung 15% kadmium, 22% nikel, 40% besi, dan 16% logam lain sebagai aditif dalam elektroda [4]. Daur ulang baterai Ni-Cd menghindari hilangnya logam berharga dan sebagai salah satu pendekatan ramah lingkungan untuk limbah baterai. Baterai Ni-Cd mengandung komposisi Ni dan Cd, maka dapat disintesis sebagai NiO [2].

NiO adalah senyawa yang menarik karena banyak manfaatnya di berbagai bidang seperti sensor gas [5], superkapasitor [6], bahan magnet [7], semikonduktor [8], katoda baterai [9], anoda sel bahan bakar oksida padat [10], obat-obatan [11], dan katalis [12]. Katalis berbasis nikel menunjukkan aktivitas katalitik yang sama baiknya dengan katalis berbasis logam mulia seperti Ru, Re, Rh, Pd, Pt, dan Ir, yang harganya lebih mahal dan ketersediaannya terbatas [13] [14]. Nikel oksida memiliki aktivitas katalitik yang tinggi dan dapat digunakan sebagai semikonduktor fotokatalitik untuk mendegradasi limbah pewarna organik [15].

Salah satu limbah pewarna organik yang berbahaya adalah metilen biru. Limbah pewarna organik yang tidak terkontrol dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan serta menyebabkan kanker [16]. Penggunaan metilen biru dalam industri tekstil menghasilkan limbah dalam jumlah besar yang tidak boleh dibuang langsung ke badan air [17]. Metilen biru yang dibuang terdegradasi di bawah sinar matahari, tetapi ini sulit karena metilen biru memiliki kandungan warna yang sangat tinggi dan sinar ultraviolet (UV) matahari yang mencapai permukaan bumi relatif rendah, sehingga pewarna berada di dasar air atau akumulasi tanah lebih cepat dari fotodegradasinya [17].

Beberapa metode telah dikembangkan untuk menemukan cara menyintesis senyawa NiO yang murah, ramah lingkungan, dan mudah diaplikasikan [18]. Pada penelitian sebelumnya, baterai Ni-Cd disintesis menggunakan metode hidrotermal [19], co-presipitasi [20], dekomposisi aerosol [21], dan sol gel [22]. Namun, beberapa metode ini memiliki kelemahan, seperti sifat korosif dari bubuk hidrotermal, dan penggunaan bejana bertekanan tinggi akan berbahaya jika terjadi kecelakaan [19], pada co-presipitasi proses ini kurang tepat untuk pembuatan kemurnian bahan yang tinggi [23] dan dekomposisi aerosol memproduksi material bongkahan dan membutuhkan peralatan yang lebih kompleks dan juga lebih mahal [24].

Dalam penelitian ini, metode sol gel digunakan karena memiliki banyak keunggulan, seperti kemurnian tinggi dari produk yang diperoleh, reaksi terjadi pada suhu rendah, mudah terkontrol kinetika berbagai reaksi kimia, dan dapat mengontrol bentuk, ukuran, struktur dan distribusi ukuran partikel [25]. NiO yang disintesis dengan metode sol gel memiliki homogenitas yang tinggi, distribusi ukuran pori yang seragam dan luas permukaan spesifik yang besar [26]. Oleh karena itu, NiO dapat meningkatkan kualitas aplikasinya sebagai fotokatalis [27] [28].

Berdasarkan penjelasan di atas, maka pada penelitian ini dilakukan sintesis NiO yang diperoleh dari limbah baterai Ni-Cd menggunakan metode sol gel. NiO yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan XRD, SEM, dan UV-DRS serta akan diaplikasikan dalam penanganan metilen biru secara fotokatalisis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah NiO dapat diperoleh dari limbah baterai Ni-Cd dengan menggunakan metode sol gel?
2. Bagaimana hasil karakterisasi NiO menggunakan XRD, SEM, dan UV-DRS?
3. Bagaimana kinerja NiO dalam mendegradasi zat warna metilen biru secara fotokatalisis?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah sebagai berikut:

1. NiO diperoleh dari sintesis limbah baterai Ni-Cd dengan menggunakan proses sol gel dan asam sitrat sebagai agen pelindian.
2. Karakterisasi dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)*, *Scanning Electron Microscope (SEM)*, dan *UV-Vis Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-DRS)*.
3. Aplikasi fotodegradasi dilakukan dengan variasi massa NiO, waktu penyinaran, konsentrasi metilen biru dan sumber cahaya.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh NiO dari limbah baterai Ni-Cd menggunakan metode sol gel.
2. Menganalisis hasil karakterisasi NiO menggunakan XRD, SEM, dan UV-DRS.
3. Menganalisis kinerja NiO dalam mendegradasi zat warna metilen biru secara fotokatalisis.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan manfaat kepada masyarakat agar dapat memanfaatkan limbah baterai Ni-Cd dan dapat didaur ulang kembali menjadi barang yang dapat bernilai tinggi, khususnya yang berkaitan dengan sintesis NiO dan dapat diaplikasikan sebagai material semikonduktor fotokatalis untuk mendegradasi zat warna metilen biru.