

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini konsumsi baterai Zn-C sangat meningkat karena kebutuhan pada perangkat elektronik juga meningkat. Baterai Zn-C termasuk kedalam baterai primer yang merupakan jenis baterai sekali pakai, memiliki daya ringan, dan murah [1]. Karena baterai ini tidak dapat diisi ulang, banyak yang membuang limbah baterai ini. Kandungan pada baterai Zn-C termasuk ke dalam bahan beracun dan berbahaya (B3) seperti seng (Zn) dan mangan (Mn) yang berkontribusi pada ancaman lingkungan [2]. Sehingga, limbah baterai tidak boleh dibuang sembarangan dan diperlukan pengolahan agar tidak berbahaya jika dibuang ke lingkungan. Salah satu pengolahan limbah baterai Zn-C yaitu menjadikan Zn dari limbah baterai Zn-C sebagai sumber ZnO [3]. ZnO dari limbah baterai Zn-C saat ini menjadi material oksida yang sering digunakan untuk fotokatalis polutan [4]. ZnO dikenal sebagai fotokatalis yang efisien dan alternatif untuk fotokatalis TiO₂ karena ZnO sangat stabil, memiliki celah pita lebar sekitar 3,37 eV [5], non-toksitas, murah, dan ramah lingkungan [6].

Penggunaan ZnO sebagai fotokatalis polutan dapat dilakukan pada limbah metilen biru. Limbah metilen biru yang berasal dari banyaknya limbah industri seperti tekstil, batik, kosmetik, dan kertas dapat dilakukan penanganan dengan metode yang efektif dan murah yaitu fotokatalisis [7]. Warna pada zat warna metilen biru muncul karena adanya grup kromofor [8]. Perubahan warna larutan atau penurunan intensitas warna pada proses fotokatalisis metilen biru menguraikan ikatan kromofor metilen biru, dimana jumlah radikal hidroksil yang dihasilkan oleh foton banyak [9].

Fotokatalisis metilen biru dapat terjadi dengan cara metilen biru menyerap sinar UV/energi foton yang akan membentuk radikal bebas atau disebut senyawa fotoaktif sehingga menjadi tidak stabil dan akan mengalami penguraian menjadi molekul-molekul yang lebih kecil dan relatif tidak berbahaya bagi lingkungan [10]. Fotokatalisis metilen biru tidak hanya untuk menghilangkan intensitas warna dari metilen biru saja, namun terdapat proses lanjutan yang membentuk produk pada proses ini [11].

Hasil penelitian dari Chuanxi dkk (2017) menyimpulkan bahwa pada saat proses fotokatalisis terjadi degradasi zat warna metilen biru dimana terjadi dua jalur degradasi. Jalur pertama yaitu degradasi grup kromoforik dan jalur kedua yaitu degradasi grup auksokrom. Pada jalur pertama terbentuk produk antara yaitu 2-amino-5(*N*-methyl formamide) benzene sulfonic acid, 2-amino-5(methyl amino)-hydroxybenzene sulfonic acid, benzenesulfonic acid, fenol. Pada jalur kedua terbentuk produk antara berupa azure A, azure B, azure C, *thionin*, dan fenol [12].

Pada kedua jalur degradasi zat warna metilen biru terdapat satu produk antara yang terbentuk melalui jalur degradasi keduanya yaitu fenol. Pembentukan fenol ini didasarkan pada sintesis ZnO yang divariasikan oleh waktu penyinaran hingga warna biru dari metilen biru benar-benar menghilang. Fenol memiliki kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen atau elektron ke radikal bebas untuk membentuk zat antara yang stabil. Fenol yang telah terbentuk mengalami degradasi kembali hingga didapat senyawa sederhana yang aman bagi lingkungan seperti CO₂ dan H₂O [12]. Analisis kadar fenol dapat dilakukan dengan metode folin-ciocalteu karena metode ini sederhana, cepat, akurat, serta absorpsi dari kromofor berada di panjang gelombang yang tinggi sehingga dapat mengurangi pengganggu dari matriks sampel [13].

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan sintesis ZnO dari limbah baterai Zn-C kemudian dilakukan karakterisasi dengan XRD dan SEM untuk menentukan struktur dan morfologi kristalnya. Setelah itu, dilakukan uji aktivitas fotokatalitiknya terhadap zat warna metilen biru hingga didapat %dekolorisasi dengan variasi waktu yang optimum hingga warna biru dari metilen biru menghilang. Pembentukan fenol berdasarkan variasi waktu yang didapat kemudian dilakukan analisis kadar fenol secara kuantitatif dengan metode Folin-Ciocalteu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang terurai di atas, maka dapat disimpulkan rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja ZnO dari limbah baterai pada kondisi optimum dalam penurunan intensitas zat warna metilen biru secara fotokatalisis?
2. Berapa kadar fenol pada larutan hasil fotokatalisis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber ZnO berasal dari limbah baterai Zn-C ukuran AA 1,5 Volt.
2. Sintesis ZnO dengan menggunakan metode presipitasi.
3. Aktivitas fotokatalitik ZnO dilakukan untuk mendegradasi metilen biru dengan variasi waktu penyinaran (270, 300, 330, 360, dan 390 menit).
4. Pembentukan fenol berdasarkan variasi waktu (30, 60, 90, 120, dan 150 menit) ditentukan kadar fenol dengan metode folin-ciocalteu menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kinerja ZnO dari limbah baterai pada kondisi optimum dalam penurunan intensitas zat warna metilen biru secara fotokatalisis.
2. Menganalisis kadar fenol pada larutan hasil fotokatalisis.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan limbah baterai, kemampuan fotokatalis terhadap penurunan intensitas zat warna metilen biru dan degradasi metilen biru hingga menjadi senyawa yang lebih sederhana.