

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia semakin meningkat, dua diantaranya terdiri dari industri teknologi dan industri tekstil. Setiap tahunnya pada Industri teknologi meningkatkan kapasitas produksi baterai primer sebanyak 1,8 miliar butir per tahun. Sedangkan pada industri tekstil meningkatkan penggunaan pewarna sintesis dengan memasarkan 7×10^5 ton ke berbagai industri pewarna dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan pewarna yang tersedia secara alami [1]. Pewarna sintesis seperti metilen biru merupakan senyawa organik heterosiklik azo yang bersifat mutagenik dan beracun. Sehingga apabila digunakan terus menerus akan menyebabkan limbah cair yang sulit terdegradasi secara alami dan dapat merusak kualitas air karena tercemar racun.

Oleh sebab itu untuk mengurangi kadar pewarna sintesis seperti metilen biru telah dilakukan berbagai cara metode seperti bioremediasi, koagulasi, klorinasi, dan filtrasi membran. Akan tetapi metode ini tidak praktis karena harus diganti secara berkala sehingga memerlukan biaya operasional yang cukup tinggi [2]. Sebagai gantinya metode yang sering digunakan adalah dengan metode fotokatalisis dan adsorben karena sintesis yang mudah dan biaya produksi murah. Metode fotokatalisis merupakan proses degradasi senyawa organik menjadi senyawa lain yang aman untuk lingkungan dengan menggunakan sumber cahaya ultraviolet maupun cahaya tampak [3].

Senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai fotokatalis terdiri dari ZnO, TiO₂, Fe₂O₃, dan SnO₂ karena memiliki sifat semikonduktor [4]. Bahan yang melimpah dan aman untuk digunakan sebagai fotokatalisis adalah ZnO (Seng oksida) karena memiliki aktivitas fotokatalitik yang baik, stabil secara kimia, memiliki morfologi yang terkendali, dan ramah terhadap lingkungan [5]. ZnO dapat bersumber dari baterai primer yang memiliki komponen berupa Zn pada anoda, karbon yang terdapat di katoda, dan elektrolit berupa pasta campuran MnO₂. Dikarenakan baterai primer memiliki sifat habis sekali pakai, maka jika daya telah habis rata-rata setiap konsumen akan membuang baterai tersebut begitu saja dan bercampur dengan tumpukan sampah lainnya. Sehingga kandungan

logam berat dan zat-zat berbahaya lain yang ada di baterai dapat mencemari air dan tanah yang pada akhirnya membahayakan tubuh manusia.

Maka dari itu untuk meminimalisir pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh logam berat, perlu dilakukan pengolahan limbah baterai dengan cara *merecovery* Zn sebagai salah satu komponen dalam baterai agar memiliki nilai ekonomis yang tinggi. *Recovery* adalah perolehan kembali komponen-komponen yang bermanfaat dengan proses kimia, fisika, biologi, atau secara termal. Meskipun logam Zn pada baterai memiliki kemurnian yang relatif tidak terlalu tinggi, Zn dari limbah baterai dapat digunakan untuk membuat Nano partikel ZnO. Nano partikel ZnO merupakan semikonduktor yang sangat menarik karena memiliki aplikasi yang sangat baik di berbagai bidang seperti optik, antibakteri, fotokatalisis, dan magnet [6].

ZnO tunggal yang dijadikan fotokatalisis kurang memiliki kemampuan fotokatalisisnya dibandingkan dengan ZnO yang dikompositkan dengan material lainnya. ZnO tunggal hanya mampu mendegradasi metilen biru sebesar 56,31%, maka jika ZnO dikompositkan dengan matriks akan memberikan kinerja yang lebih baik pada proses fotokatalisisnya.

ZnO juga telah diterapkan pada *activated carbon* (AC) sebagai karakteristik fotokatalisis. *Activated carbon* dalam industri sangat dibutuhkan karena sifatnya yang mampu mengadsorpsi logam sehingga pemanfaatannya meningkat. Oleh sebab itu *activated carbon* memiliki potensi yang sangat besar untuk dijadikan bahan adsorben dan digunakan sebagai matriks pada material komposit. Matriks berfungsi untuk mendistribusikan beban ke dalam seluruh bagian penguat komposit dan juga sebagai pelindung partikel dari kerusakan oleh faktor lingkungan. Penerapan ZnO dengan AC mampu menghasilkan sebuah produk yang disebut komposit ZnO/AC [7].

Kebutuhan material komposit sekarang ini semakin berkembang digunakan karena memiliki manfaat yang semakin luas, seperti mulai dari alat-alat rumah tangga hingga sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Komposit dikembangkan untuk menggantikan material logam yang banyak digunakan sebelumnya karena memiliki kelebihan tahan karat dan korosi [8].

Metode yang digunakan untuk mensintesis ZnO adalah menggunakan metode presipitasi. Metode presipitasi merupakan metode pengendapan yang dilakukan dengan cara melarutkan zat aktif dalam pelarut [9]. Kemudian ditambahkan reaktan yang dapat mengendapkan larutan tersebut sehingga larutan menjadi jenuh dan terjadi nukleasi yang cepat dan akan membentuk nano partikel. Dari ukuran tersebut dapat dijadikan sebagai fotokatalisis. Fotokatalis digunakan sebagai media untuk mengubah zat-zat berbahaya menjadi zat yang lebih ramah lingkungan, karena fotokatalisis menghasilkan permukaan yang bersifat sebagai pengoksida yang kuat.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis material komposit ZnO/AC dengan bahan baku ZnO dari limbah baterai dan *activated carbon* yang bersumber dari komersial. Material komposit yang terbentuk akan diaplikasikan sebagai penanganan metilen biru dalam proses fotokatalisis zat warna sintesis metilen biru dengan melibatkan sinar tampak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek dekolonisasi pada zat warna metilen biru menggunakan komposit ZnO/AC dengan spektrofotometer UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah komposit ZnO/AC dapat disintesis dari limbah baterai?
2. Bagaimana struktur dan morfologi komposit yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD dan SEM?, dan
3. Berapa % degradasi (penurunan intensitas zat warna) setelah dilakukan penyinaran dengan menggunakan sinar UV?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sumber ZnO yang berasal dari limbah batu baterai primer 1,5 V
2. Pengujian karakterisasi yang dilakukan yaitu XRD untuk mengetahui struktur kristal dan SEM untuk mengetahui morfologi kristal komposit,

3. Sampel zat warna yang digunakan pada proses degradasi yaitu Metilen Biru,
4. Pengujian yang dilakukan adalah dengan membandingkan hasil penurunan intensitas zat warna setelah penambahan komposit ZnO/AC dengan bantuan sinar UV pada spektrofotometer UV-Vis.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Memperoleh hasil sintesis komposit ZnO/AC dari limbah baterai dan komersial,
2. Mengetahui struktur dan morfologi komposit yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD dan SEM, dan
3. Mengetahui kinerja komposit ZnO/AC dalam penanganan metilen biru dengan bantuan sinar tampak.

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 karbon aktif dan limbah baterai dalam sintesis komposit ZnO/AC dan kemampuannya terhadap penurunan intensitas zat warna sintetis metilen biru. Dengan dikajinya metode ini, diharapkan ada alternatif lain untuk menurunkan intensitas zat warna berbahaya dengan biaya murah dan bahan yang mudah didapat.