

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Percepatan pertumbuhan industri elektronik serta perkembangan teknologinya telah merevolusi dunia, termasuk Indonesia. Salah satunya yaitu meningkatnya penggunaan baterai primer. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari PT.Intercalin diketahui bahwa perusahaan tersebut memiliki kapasitas produksi sebanyak 1,8 miliar butir per tahun. Namun kelemahan dari baterai ini adalah hanya sekali pakai, oleh karena itu baterai primer ini akan menjadi sampah saat kapasitasnya telah habis. Biasanya masyarakat Indonesia yang telah menggunakan baterai, sampah baterai bekas yang dihasilkan tersebut dibuang begitu saja ke tempat sampah sehingga bercampur dengan sampah lainnya. Padahal beberapa jenis baterai tidak boleh dibuang langsung ke lingkungan karena mengandung bahan-bahan yang berbahaya seperti raksa (Hg), litium (Li), kadmium (Cd), mangan (Mn), dan seng (Zn). Sehingga diperlukan adanya pengolahan khusus pada limbah baterai tersebut [1].

Baterai yang umum digunakan oleh masyarakat Indonesia yakni baterai primer atau baterai sekali pakai. Komponen yang terdapat pada baterai primer tersebut terdiri atas anoda berupa Zn, katoda berupa karbon dan elektrolit berupa pasta campuran MnO_2 , serbuk karbon dan NH_4Cl . Jika baterai primer bekas pakai tersebut dibuang sembarangan, maka kandungan logam berat dan zat-zat berbahaya lain yang ada pada baterai tersebut dapat mencemari air dan tanah, yang pada akhirnya membahayakan tubuh manusia. Contohnya logam Mn yang terdapat pada baterai jika terpapar pada tubuh manusia dalam jangka panjang dapat mengakibatkan impoter, suatu sindrom yang menyebabkan gejala seperti *skizofrenia*, kebotohan, lemah otot, sakit kepala dan insomnia [2]. Contoh lain yaitu logam Zn yang terkandung pada baterai primer jika terpapar pada tubuh manusia dalam konsentrasi tinggi dapat merusak pankreas dan mengganggu metabolisme protein serta dapat menyebabkan *arterosclerosis* [2]. Oleh karena itu diperlukan adanya pemanfaatan limbah baterai bekas.

Dalam pengolahan melalui pemanfaatan limbah baterai primer tersebut, salah satu caranya yaitu *mercovery* Zn yang terkandung dalam baterai tersebut.

Sehingga diharapkan dari limbah baterai tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi. 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, piezoelektrik, fotokatalisis dan magnet [3]. Namun pada penelitian ini, ZnO yang digunakan akan dikompositkan dengan Hidroksiapatit (HAp) menjadi komposit ZnO/HAp. Sumber HAp yang digunakan berasal dari limbah tulang kambing.

Keberadaan limbah tulang kambing di Indonesia sangat banyak, karena Indonesia adalah negara yang memiliki persentase tingkat konsumsi daging yang cukup besar yaitu sebesar 11,6 Kg per kapita per tahun. Dampak dari tingginya total konsumsi daging tersebut adalah adanya limbah yang dihasilkan berupa tulang. Jika tulang tersebut tidak diolah maka akan berpotensi untuk mencemari lingkungan sekitar. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah tulang kambing tersebut sehingga dapat menambah nilai jual dan memberikan solusi alternatif tentang pengolahan dan pemanfaatan terhadap limbah tulang kambing. Komponen utama tulang kambing yaitu 72,042% CaO; 26,95% P₂O₅; 0,196% MgO; 0,167% SO₃; dan 0,1361% SrO. Berdasarkan komposisi tersebut, maka tulang kambing memiliki potensi yang sangat besar dan bernilai jika dimanfaatkan dalam ilmu sains [4]. Dari komponen yang ada pada tulang kambing tersebut dapat digunakan sebagai sumber hidroksiapatit (HAp) yang mempunyai rumus kimia (Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂). Secara fisik HAp ini merupakan biokeramik dengan struktur permukaannya yang memiliki pori-pori [5]. Oleh sebab itu tulang kambing ini memiliki potensi yang sangat besar untuk dijadikan sebagai bahan adsorben dan digunakan sebagai matriks pada material komposit.

Produk hasil pengolahan limbah tulang kambing dan limbah baterai bekas dapat dipadukan menjadi suatu komposit ZnO/HAp. Komposit merupakan suatu campuran dari dua material atau lebih pada skala makroskopis untuk membentuk material ketiga. Komposit dikembangkan untuk menggantikan material logam yang banyak digunakan sebelumnya karena memiliki kelebihan yaitu densitas rendah, tahan karat dan korosi, dan ringan. Beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan yaitu sintesis komposit ZnO/Pt sebagai aplikasi fotokatalis terhadap *Rhodamin B* dengan % dekolonisasi 96% selama 160 menit [6].

Selain permasalahan tentang sampah yang sudah dipaparkan di atas, pengolahan limbah industri pun masih menjadi permasalahan yang cukup serius. Industri yang akan dibahas yakni adalah industri tekstil yang banyak menggunakan zat warna untuk kepentingan produksinya. Zat warna yang dipakai oleh industri-industri di Indonesia salah satunya yaitu metilen biru. Beberapa pengolahan limbah zat warna tekstil diantaranya menggunakan teknik flotasi, koagulasi secara kimia, maupun adsorpsi [7]. Akan tetapi pengolahan dengan metode-metode ini hanya memindahkan limbah dari zat cair menjadi zat padat, sehingga memunculkan masalah baru dan masih memerlukan pengolahan lebih lanjut.

Metode alternatif yang banyak digunakan untuk mengurangi kontaminan senyawa organik, seperti metilen biru, adalah fotokatalisis. Cara kerja dari fotokatalisis ini adalah menguraikan limbah dengan bantuan cahaya sehingga limbah akan terurai langsung menjadi komponen-komponen yang tidak berbahaya dan tidak memerlukan pengolahan lanjutan. Kekurangan dari sintesis fotokatalisis ini membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Namun pada penelitian kali ini fotokatalisis yang dibuat akan menggunakan bahan-bahan yang berasal dari limbah sehingga tidak memerlukan biaya yang mahal, melainkan memiliki biaya yang lebih murah.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis material komposit ZnO/HAp dengan bahan baku ZnO dari limbah baterai dan HAp dari tulang kambing. Material komposit yang terbentuk akan diaplikasikan sebagai katalis padat dalam proses fotokatalisis zat warna sintetis metilen biru dengan melibatkan sinar tampak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek dekolonisasi pada zat warna metilen biru menggunakan komposit ZnO/HAp 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/HAp dapat disintesis dari limbah baterai dan limbah tulang kambing?
2. Bagaimana struktur dan morfologi komposit yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD dan SEM?, dan
3. Berapa % dekolorisasi metilen biru setelah dilakukan penyinaran dengan menggunakan sinar tampak?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sumber HAp berasal dari tulang kambing dan sumber ZnO berasal dari limbah batu baterai primer AA (R6),
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 dekolorisasi yaitu Metilen Biru,
4. Pengujian yang dilakukan adalah dengan membandingkan hasil penurunan intensitas zat warna setelah penambahan komposit ZnO/HAp 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. Mempelajari dan melakukan proses sintesis komposit ZnO/HAp dari limbah baterai dan limbah tulang kambing,
2. Mengetahui struktur dan morfologi komposit yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD dan SEM, dan
3. Mengetahui % dekolorisasi zat warna sintetis oleh komposit ZnO/HAp dari tulang kambing dan limbah baterai, dengan penyinaran 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 tulang kambing dan limbah baterai dalam sintesis komposit ZnO/HAp 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.

