

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Limbah merupakan hasil buangan dari suatu proses atau kegiatan industri maupun domestik [1]. Salah satu limbah lingkungan yang akan dimanfaatkan ialah cangkang telur ayam. Indonesia merupakan salah satu pengkonsumsi telur dengan hasil olahan makanan yang berbagai macam membuat limbah cangkang telur menjadi cukup banyak. Jika limbah cangkang telur tidak diolah kembali maka dapat menimbulkan pencemaran yang disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba di lingkungan [1].

Cangkang telur memiliki sifat-sifat yang menguntungkan apabila digunakan sebagai bahan pengolah limbah sebagai prekursor dalam sintesis material, misalnya berbasis kalsium seperti kalsium ferit. Hampir secara keseluruhan cangkang telur ayam mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) [2] dan memiliki sifat adsorpsi yang baik karena terdapat struktur pori dan protein pada penelitian sebelumnya yang telah dikembangkan sebagai adsorben [3].

Selain itu, berkembangnya pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kebutuhan akan energi semakin bertambah. Energi menjadi komponen penting bagi keberlangsungan hidup manusia karena hampir semua aktifitas manusia sangat bergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Baterai menjadi salah satu sumber energi dan merupakan benda yang sering digunakan dalam berbagai kehidupan manusia. Mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang tua pernah menggunakan baterai karena harganya relatif murah [4].

Semakin banyak penggunaan baterai maka semakin meningkatnya limbah buangan baterai. Apabila energi dari baterai tersebut sudah habis, biasanya akan langsung dibuang ke tempat sampah tanpa adanya proses pemisahan logam-logam pada baterai ini. Limbah baterai tersebut bisa menjadi pencemar karena logam pada baterai dapat bereaksi dan bercampur dengan sampah-sampah lainnya. Limbah baterai juga termasuk limbah B3 non-organik yang sangat berbahaya jika dibiarkan saja [5].

Berdasarkan penggunaannya, baterai dapat dibedakan menjadi dua, yaitu baterai primer yang dapat digunakan satu kali dan baterai sekunder yang dapat

digunakan berulang kali setelah diisi muatannya apabila energinya habis [6]. Salah satu contoh baterai sel kering. Dalam baterai sel kering, seng digunakan sebagai katoda dan campuran mangan dioksida, seng klorida, serta amonium klorida sebagai elektrolit [4] dan kulit terluar baterai berupa besi. Baterai primer memiliki dampak negatif untuk lingkungan akibat komponen-komponen penyusun baterai terutama besi seperti masalah dalam bidang lingkungan jika terdapat pada air. [7]

Besi dapat mencemari air dan dari segi kesehatan dapat menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru dan merusak dinding usus. Apabila terpapar dalam jangka panjang akan menyebabkan lemah otot, sakit kepala, dan kebotakan [7]. Sehingga diperlukan proses pemisahan atau pengolahan khusus mengenai bahan-bahan tersebut agar tidak mencemari lingkungan.

Salah satu proses pemisahan bahan kimia pada limbah baterai yaitu dengan cara mendaur ulang besi (Fe). Agar memiliki nilai ekonomis serta meminimalisir kerusakan pada lingkungan. Fe dari limbah baterai dapat digunakan untuk sintesis ferit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Ferit memiliki aplikasi yang sangat baik di berbagai bidang seperti fotokatalis dan magnet karena memiliki sifat semikonduktor [8]. Kalsium dari limbah cangkang telur ayam dan besi dari limbah baterai apabila digabungkan dapat digunakan sebagai bahan pengolah limbah sebagai prekursor dalam sintesis material, misalnya berbasis ferit seperti kalsium ferit.

Kalsium ferit dapat disintesis dengan beberapa metode, yaitu: *auto combustion* [9], hidrotermal [10], dan kopresipitasi [10]. Metode kopresipitasi merupakan metode sintesis yang digunakan untuk mendapatkan ukuran partikel kecil. Dengan menggunakan kopresipitasi, didapatkan material berbentuk padatan. Sehingga metode ini sangat sesuai diterapkan pada proses sintesis untuk mendapatkan material jenis logam seperti Zn, Ti, dan Fe. Metode kopresipitasi menjadi metode yang paling banyak digunakan karena prosesnya yang sederhana, mudah dan biaya yang lebih murah. Prinsip kerja metode ini dengan mengubah suatu garam logam menjadi endapan menggunakan pengendap basa hidroksida yang kemudian diubah ke bentuk oksidanya dengan cara pemanasan.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis kalsium ferit dengan bahan baku limbah cangkang telur dan bagian jaket terluar dari limbah baterai dengan menggunakan metode kopresipitasi. Metode kopresipitasi dapat dibuat dengan melarutkan bahan

ke dalam larutan asam seperti HCl. Kemudian larutan ditambahkan etilen glikol, selanjutnya ditambahkan suatu larutan basa yaitu NaOH [10]. Material kalsium ferit yang dihasilkan dikalsinasi dengan variasi suhu 500°C, 550°C dan 600°C kemudian diaplikasikan sebagai fotokatalis pada pewarna metilen biru dengan spektrofotometer UV-Vis.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah kalsium ferit dapat disintesis dari limbah cangkang telur dan limbah baterai dengan menggunakan metode kopresipitasi?
2. Bagaimana fasa kristalinitas dan morfologi kalsium ferit pada suhu 500, 550, dan 600°C yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD dan SEM? Dan
3. Bagaimana hasil dekolorisasi kalsium ferit dalam mendegradasi zat warna metilen biru secara fotokatalisis?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk meneliti permasalahan yang telah dirumuskan, studi khusus kerja praktik ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sumber Ca yang digunakan berasal dari limbah cangkang telur ayam,
2. Sumber Fe yang digunakan berasal dari limbah baterai primer 1,5 V ukuran AA,
3. Pelarut menggunakan HCl 1 M dan HCl 7,5 M sedangkan agen pengompleks yang dipakai yaitu etilen glikol,
4. Proses kopresipitasi menggunakan NaOH 2 M,
5. Kalsinasi kalsium ferit menggunakan *furnace* dengan suhu 500°C, 550°C, dan 600°C selama 3 jam,
6. Karakterisasi kalsium ferit yang dilakukan yaitu menggunakan XRD dan SEM,
7. Analisis yang akan dilakukan pengukuran larutan berwarna dengan kalsium ferit pada spektrofotometer UV-Visible, dan
8. Sampel yang digunakan pada proses fotodegradasi yaitu zat warna metilen biru.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mensintesis kalsium ferit dari limbah cangkang telur dan baterai,
2. Untuk mengetahui fasa kristalinitas dan morfologi kalsium ferit pada suhu 500°C, 550°C, dan 600°C yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD dan SEM, dan
3. Untuk mengetahui persentase fotodegradasi kalsium ferit dari limbah cangkang telur dan baterai untuk menurunkan intensitas zat warna sintesis 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 memiliki kaitan dengan pemanfaatan limbah cangkang telur ayam dan baterai dalam pembuatan kalsium ferit dan kemampuan katalisis terhadap penurunan intensitas berbagai zat warna sintetik. Dengan dikajinya metode ini, diharapkan ada alternatif lain untuk menurunkan intensitas zat warna berbahaya dengan biaya murah dan bahan yang mudah didapat.