

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Produksi industri keramik terus meningkat setiap tahunnya. Menurut ASAKI (Asosiasi Aneka Industri Keramik Indonesia) pada tahun 2109 diperkirakan menempati posisi industri keramik terbesar keempat didunia. Industri keramik Indonesia banyak menghasilkan keramik berwarna merah, bahan baku yang digunakan banyak mengandung besi oksida. Meningkatnya produksi keramik indonesia memberikan dampak negatif terhadap lingkungan meningkat pula. Salah satu dampak negatif terhadap lingkungan adalah pembuangan limbah. Limbah industri keramik khususnya limbah keramik ubin dibagi menjadi tiga bagian yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas [1]. Limbah padat dapat berasal dari proses *ceramic body grinding*, filter magnet, *spray drying*, proses cetak press dan pemotongan ubin keramik [2]. Salah satu limbah padat yang masih bisa dimanfaatkan adalah limbah yang berasal dari proses filter magnet. Limbah yang berasal dari proses filter magnet ini masih mengandung banyak besi oksida. Kandungan besi oksida yang tinggi dapat menyebabkan bintik hitam (*iron spot*) pada permukaan keramik sehingga dapat mengurangi kualitas permukaan ubin keramik [3]. Oleh karena itu perlu dilakukan pengurangan kandungan besi oksida pada bahan baku dengan proses filter magnet [4]. Sehingga limbah yang dihasilkan dari proses ini banyak mengandung besi oksida dan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan.

Besi oksida adalah oksida logam transisi yang memiliki struktur stoikiometri dan kristal yang berbeda yaitu wustite ( $\text{FeO}$ ), hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) dan magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) adalah bentuk oksida besi paling stabil dibandingkan dengan besi oksida lainnya. Struktur  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  adalah sistem kristal heksagonal yang terdiri dari atom besi yang dikelilingi oleh enam atom oksigen. Hematit adalah absorben yang kuat pada wilayah UV hingga sinar tampak dan transmisi foton oranye ke inframerah yang memberikan warna merah yang khas. Hematit, atau  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , adalah salah satu kandidat yang menjanjikan untuk aplikasi fotokatalitik karena celah pita sekitar 2,0-2,2 eV. Ada banyak oksida semikonduktor sulfida dan nitrida yang menunjukkan aktifitas fotokatalitik. Namun

sebagian besar oksida hanya memiliki penyerapan di wilayah UV yang membatasi sebagian besar spektrum sinar matahari. Meskipun sulfida dan nitrida memiliki celah pita yang lebih rendah, namun stabilitas bahan-bahan dalam media ini menjadi kelemahan bahan tersebut untuk dijadikan fotokatalis [5]. Hematit dalam bentuk serbuk dapat berskala nano, sintesis nanopartikel hematit dilakukan dengan berbagai metode diantaranya metode hidrotermal [6], presipitasi [6], ko-presipitasi [7] [8], kalsinasi [9] dan sol-gel [10]. Dari kelima metode ini metode ko-presipitasi merupakan proses yang mudah dilakukan, murah dan memungkinkan dilakukan pada sintesis  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dari industri ubin keramik [8].

Air merupakan kebutuhan primer bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Namun dengan meningkatnya jumlah industri seperti industri *textile* dan *pulp* dan kertas polutan air semakin meningkat salah satunya adalah zat pewarna organik. Zat warna organik ini memiliki struktur yang kompleks, sehingga ketika menjadi limbah akan berbahaya bagi lingkungan dan dapat mempengaruhi ekosistem perairan. Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menghilangkan polutan organik dalam air seperti flokulasi, koagulasi, adsorpsi dan osmosis [11]. Namun pada metode-metode tersebut hanya memisahkan pencemar tanpa mendestruksi senyawa zat warna, sehingga belum cukup efektif dan memerlukan biaya tambahan untuk pengolahan lanjutan [12]. Degradasi fotokatalitik dianggap sebagai pendegradasi yang efisien untuk polutan organik karena memiliki kelebihan seperti reaksi yang cepat, tidak menghasilkan lumpur, dapat digunakan ulang dan biaya yang cukup ekonomis [13].

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dari limbah industri ubin keramik menggunakan metode ko-presipitasi yang diawali preparasi limbah dengan metode dekantasi untuk mendapatkan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Kemudian hasil  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> akan digunakan sebagai fotokatalis untuk mendegradasi metilen biru. Bahan  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> akan dikarakterisasi morfologinya dengan instrumen SEM, karakterisasi struktur dengan instrumen XRD, dan kandungan  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dihasilkan dikarakterisasi dengan XRF. Nanopartikel  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dihasilkan akan diaplikasikan sebagai fotokatalis untuk fotodegradasi 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 nanopartikel  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dapat disintesis dari limbah industri keramik?
2. Bagaimana karakteristik nanopartikel  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dihasilkan? dan
3. Bagaimana aplikasi nanopartikel  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untuk mengatasi metilen biru secara fotokatalisis ?.

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Sumber Fe berasal dari limbah industri keramik,
2. Sintesis  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dilakukan dengan metode ko-presipitasi,
3. Karakterisasi  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang akan dilakukan meliputi presentase  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dihasilkan dengan XRF, struktur dengan instrumen XRD, dan morfologi dengan instrumen SEM,
4. Sampel yang digunakan dalam uji  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai fotokatalis adalah metilen biru.

## 1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Memperoleh nanopartikel  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dari limbah industri keramik dengan metode ko-presipitasi,
2. Mengetahui karakteristik  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang diperoleh dari limbah industri keramik, dan
3. Untuk mengetahui % fotodegradasi metilen biru dengan fotokatalis nanopartikel  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dalam peningkatan manfaat limbah industri keramik dan industri textile.

