

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air memiliki peranan penting bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Namun sangat disayangkan tingkat pencemaran air di Indonesia cukup tinggi. Hasil survei Kementerian Lingkungan Hidup menyatakan kondisi pencemaran air di Indonesia telah meningkat hingga 30 %. Angka tersebut dipastikan terus meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk. Sumber pencemaran air ini sebagian besar berasal dari limbah industri. Limbah industri semakin bertambah sering dengan pesatnya perkembangan industri, baik volume maupun jenisnya. Jenis limbah industri banyak macamnya, tergantung bahan baku dan proses yang digunakan masing-masing industri. Menurut Pratiwi (2010), salah satu masalah yang paling mengganggu dari limbah industri adalah kandungan zat warna. Pembuangan limbah cair yang mengandung zat pewarna tidak hanya merusak estetika badan air tetapi sekaligus merusak biota air. Zat warna dapat mengurangi intensitas cahaya matahari dan dapat bersifat toksik bagi fauna dan flora karena mengandung senyawa aromatik, logam, klorida, dll (Dhaneshvar *et al.*, 2007). Salah satu zat warna yang seringkali digunakan dalam industri tekstil adalah *congo red*.

Congo red merupakan salah satu pencemar organik yang bersifat *non biodegradable*. Keberadaan *congo red* yang terakumulasi dalam lingkungan perairan dapat merusak berbagai spesies makhluk hidup karena sifat toksisitasnya yang cukup tinggi. Selain itu *congo red* juga memiliki potensi

bahaya terhadap kesehatan tubuh manusia, diantaranya bila tertelan dapat mengakibatkan rasa mual pada lambung, muntah dan diare. Bahan ini bila terkena mata dan teradsorpsi pada kulit dapat menyebabkan iritasi, mengakibatkan kerusakan sistem pernapasan, menyebabkan kanker serta menyebabkan gangguan reproduksi dan janin. Bahkan menurut Wardhana (2004), *congo red* yang terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi hati, ginjal, dan syaraf.

Mengingat efek yang ditimbulkan oleh zat warna tekstil *congo red* terhadap lingkungan dan makhluk hidup di dalamnya, perlu dilakukan berbagai upaya untuk meminimalisir limbah zat warna tersebut sebelum dibuang ke dalam sistem perairan. Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kandungan zat warna dalam limbah industri tekstil antara lain metode biologi, koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi, ozonisasi dan klorinasi (Mordirshahla, 2011). Cara lain untuk menangani limbah organik zat pewarna yaitu dengan degradasi fotokatalik. Degradasi fotokatalitik merupakan proses reaksi yang melibatkan cahaya (foton) dan katalis. Dalam media air, senyawa organik dapat dioksidasi menjadi karbondioksida dan air, berarti proses tersebut dapat membersihkan air dari pencemar organik. Bahan yang biasa digunakan sebagai fotokatalis merupakan oksida logam yang bersifat semikonduktor, antara lain TiO_2 , ZnO , CuO , CdO , Fe_2O_3 dan sebagainya (Arief, 2011). Oksida logam tembaga merupakan semikonduktor tipe-p dengan E_g antara 1,2 – 1,9 eV. Sifat tembaga oksida yang tidak beracun dan ketersediaannya yang

melimpah di alam membuat tembaga oksida menguntungkan dan menjanjikan sebagai fotokatalis (Senthuran, *et al.*, 2013). Untuk meningkatkan efisiensi katalis dapat dilakukan dengan penyokong seperti silika. Silika merupakan senyawa yang umum ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan banyak digunakan dalam aplikasi elektronik, keramik, adsorben semen, dan katalisator (Courtney, 1990). Secara umum, silika dapat diperoleh dari bahan anorganik dan bahan organik. Silika dapat diperoleh dari silika TEOS, dan TMOS yang sudah banyak ditemukan dipasaran, melalui reaksi hidrolisis (Charterjee and Naskar, 2004). Selain itu silika juga dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan.

Saat ini berkembang penelitian terhadap silika alternatif. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, terungkap bahwa sekam padi mengandung silika dengan kadar yang tinggi, berkisar 95% (Siriluk and Yuttapong, 2005). Kandungan silika juga terdapat dalam tanaman bambu. Menurut Ernesto Villar dkk (2010), abu bambu pada dasarnya dibentuk oleh silika dalam konsentrasi sekitar 80%. Penelitian yang dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) mengungkapkan bahwa kandungan silika pada batang bambu petung mencapai 3,51 %, jauh lebih banyak dari pada kelima jenis bambu lainnya, yaitu bambu tali 1,10 %, bambu hitam 2,93 %, bambu kuning 1,05 %, bambu andong 1,2 %, dan bambu ampel 1,01 %. Menurut Agus Priyanto (2015), daun bambu petung mengandung silika sebesar 58,3%. Hasil penelitian T.P Ding dkk (2008), bahwa kandungan silika cenderung naik dari akar sampai puncaknya yaitu

pada daun dengan persentase dari 0,3% pada akar sampai 9,95% pada daun. Penggunaan daun bambu petung sebagai penyokong dapat meningkatkan manfaat daun bambu, dikarenakan daun bambu belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

Dalam penelitian ini, pembuatan fotokatalis tembaga oksida tersokong silika menggunakan metode impregnasi. Prinsip impregnasi adalah memasukkan katalis logam kedalam rongga-rongga *support* dengan cara merendam *support* kedalam prekursor logam aktif disertai dengan pengadukan dan pemanasan. Hasil fotokatalis tembaga oksida tersokong silika tersebut kemudian dilakukan uji aktivitas dengan beberapa variasi lama waktu terhadap senyawa *congo red* menggunakan sinar UV, *Visible*, dan kondisi gelap. Sampel yang digunakan untuk degradasi senyawa *congo red* terbagi menjadi silika sesudah proses pencucian dan tembaga oksida (konsentrasi 0,50%) tersokong silika hasil pencucian.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang muncul dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Jenis daun bambu yang digunakan untuk membuat SiO_2 .
2. Metode preparasi CuO_x tersokong SiO_2 .
3. Konsentrasi CuO_x yang disokongkan pada SiO_2 .
4. Jenis senyawa organik yang didegradasi.
5. Variasi lama waktu yang digunakan dalam degradasi.
6. Karakteristik $\text{CuO}_x@ \text{SiO}_2$.

7. Uji aktivitas fotokatalitik $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$.

C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis daun bambu yang digunakan untuk membuat SiO_2 adalah daun bambu petung (*dendrocalamus asper*) yang berasal dari Desa Beringin, Basuhan, Eromoko, Wonogiri, Jawa Tengah.
2. Metode preparasi CuO_x tersokong SiO_2 yang digunakan yaitu metode impregnasi.
3. Konsentrasi CuO_x yang disokongkan terhadap SiO_2 adalah 0,5%.
4. Jenis senyawa organik yang didegradasi adalah *congo red*.
5. Variasi lama waktu yang digunakan dalam degradasi senyawa adalah 0 menit; 5 menit; 10 menit; 20 menit; 40 menit; 80 menit dan 120 menit.
6. Karakterisasi SiO_2 dari abu daun bambu petung dan fotokatalis $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$ menggunakan XRD, SEM-EDX, dan Spektrofotometer UV-Vis *Diffuse Reflectance*.
7. Uji aktivitas fotokatalis pada *congo red* menggunakan sinar UV dan sinar tampak.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah tersebut, maka permasalahan yang muncul dapat dirumuskan:

1. Bagaimana karakteristik dari fotokatalis $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$ yang dihasilkan?
2. Bagaimana aktivitas fotokatalis $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$ dari abu daun bambu petung (*Dendrocalamus asper*) pada degradasi *congo red*?

E. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik fotokatalis $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$ yang dihasilkan.
2. Mengetahui aktivitas fotokatalis $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$ dari abu daun bambu petung (*Dendrocalamus asper*) pada degradasi *congo red*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Memberikan informasi karakteristik katalis $\text{CuO}_x@\text{SiO}_2$.
2. Menambah wawasan tentang preparasi senyawa anorganik serta aplikasinya sebagai salah satu alternatif proses penanganan pencemaran lingkungan akibat limbah zat warna.