

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

zat warna *direct red-23* yang merupakan salah satu senyawa azo. Senyawa azo merupakan kelompok senyawa sintetik, organik dan berwarna dengan ikatan azo ( $-N=N-$ )<sup>1</sup>. Zat warna azo disintesis untuk tidak mudah rusak oleh perlakuan kimia maupun perlakuan fotolitik. Untuk itu, bila dibuang ke perairan akan mengganggu estetika dan meracuni biota dalam air tersebut. Hal ini dikarenakan berkurangnya oksigen yang dihasilkan selama proses fotosintesis akibat terhalangnya sinar matahari untuk masuk ke dalam air yang disebabkan oleh keberadaan limbah zat warna. Selain itu perombakan zat warna azo secara aerobik pada dasar perairan menghasilkan senyawa amina aromatik yang kemungkinan lebih toksik dibandingkan dengan zat warna azo itu sendiri<sup>2</sup>. Diseluruh dunia produksi zat warna ini sangat besar terutama dibidang industri tekstil, kosmetik dan kertas, dimana industri tekstil lebih banyak pemakainya. Proses produksi zat warna yang dihasilkan oleh industri tekstil menyebabkan terjadi pencemaran lingkungan, terutama pencemaran pada air berupa limbah cair. Limbah yang dihasilkan dari proses industri zat warna umumnya merupakan senyawa organik *non-biodegradable* yang mengandung senyawa azo dan bersifat karsinogenik<sup>1</sup>. Pewarna azo dapat menyebabkan kanker pada manusia<sup>3</sup>.

TiO<sub>2</sub> merupakan bahan semikonduktor paling sering digunakan sebagai fotokatalis dalam aplikasi reaksi fotokatalitik khususnya pengolahan limbah. Beberapa keunggulan TiO<sub>2</sub> dibandingkan fotokatalisis semikonduktor yang lain yaitu TiO<sub>2</sub> mempunyai energi *band gap* relatif besar (3,2 eV) yang cocok digunakan untuk fotokatalis<sup>4</sup>, tidak toksik (racun), memiliki stabilitas kimia yang tinggi dan murah<sup>5</sup>.

Degradasi zat warna dengan menggunakan katalis TiO<sub>2</sub> membutuhkan waktu cukup lama. Selain itu, katalis TiO<sub>2</sub> memiliki *band gap* yang besar (3.2 eV untuk *anatase* dan 4.0 untuk *rutil*) yang hanya efektif pada daerah radiasi UV ( $\lambda < 380$ ). Hal ini mengakibatkan katalis TiO<sub>2</sub> tidak mampu menyerap pada daerah sinar tampak<sup>6</sup> maka dilakukan modifikasi struktur kimia dari fotokatalis TiO<sub>2</sub> agar dapat digunakan pada sinar tampak sehingga terjadi pergeseran serapan spektrum sinar ke daerah sinar tampak. Modifikasi fotokatalis TiO<sub>2</sub> melibatkan pengantar (doping) dari logam dan senyawa bukan logam. Urea merupakan hidrokarbon dengan kandungan nitrogen yang tinggi, mudah didapat serta relatif murah<sup>7</sup>. Unsur nitrogen merupakan dopan yang paling efektif untuk digunakan pada katalis TiO<sub>2</sub> karena unsur nitrogen memiliki energi ionisasi yang kecil, ukurannya tidak jauh berbeda dengan unsur oksigen dan

juga dapat mempersempit energi celah<sup>8</sup>. Doping dengan unsur N yang diperoleh dari amina mampu menurunkan energi *band gap* TiO<sub>2</sub> 2.85 eV<sup>6</sup>. sehingga cukup potensial digunakan sebagai sumber nitrogen untuk pembuatan katalis C-N-codoped TiO<sub>2</sub> yang diharapkan aktif pada daerah sinar tampak dan efisien menggunakan sinar matahari sebagai sumber cahaya<sup>7</sup>.

Katalis C-N-codoped TiO<sub>2</sub> telah ada yang menggunakan untuk mendegradasi zat warna yaitu degradasi zat warna *yellow-GCN* secara fotolisis menunjukkan hasil yang bagus<sup>8</sup>. Akan tetapi, belum ada yang menggunakan katalis C-N-codoped TiO<sub>2</sub> untuk degradasi zat warna *direct red-23* maka dilakukan penelitian untuk mendegradasi zat warna *direct red-23* secara fotolisis menggunakan katalis C-N-codoped TiO<sub>2</sub> dibawah radiasi sinar UV dan matahari. Hasil penelitian ini nantinya diharapkan bisa digunakan untuk mendegradasi limbah zat warna yang mencemari lingkungan.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang akan dapat dijawab dari penelitian ini adalah:

- 1 Berapa persen zat warna *direct red-23* yang dapat didegradasi secara fotolisis dengan sinar UV.
- 2 Berapa persen zat warna *direct red-23* yang dapat didegradasi dengan penyinaran matahari.
- 3 Bagaimana pengaruh penambahan katalis C-N-codoped TiO<sub>2</sub> terhadap jumlah zat warna *direct red-23* yang dapat didegradasi.

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan perumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian ini untuk:

1. Untuk mengetahui persen zat warna *direct red-23* yang dapat didegradasi secara fotolisis dengan sinar UV.
2. Untuk mengetahui persen zat warna *direct red-23* yang dapat didegradasi dengan penyinaran matahari.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan katalis C-N-codoped TiO<sub>2</sub> terhadap jumlah zat warna *direct red-23* yang dapat didegradasi.

## 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi cara pengolahan limbah zat warna *direct red-23* untuk mencegah dan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan.