

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang diperlukan oleh semua makhluk hidup. Air harus dilindungi dari berbagai faktor penyebab penurunan kualitas air agar dapat dimanfaatkan oleh semua makhluk hidup. Logam berat merupakan salah satu faktor penyebab pencemaran air, misalnya yaitu ion Cr (VI) (Kromium). Cr (VI) termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Logam Cr (VI) sangat toksik, korosif dan karsinogenik. Logam Cr (VI) dapat membentuk kompleks makromolekul dalam sel. Struktur kimianya juga dapat menembus membran sel dengan cepat dan mengalami reaksi dalam sel. Sumber pencemar Cr (VI) berasal dari air buangan industri-industri pelapisan Cr (VI), pabrik tekstil, cat, tinta, penyamakan kulit dan pengilangan minyak (Danarto, 2007). Oleh karena itu, perlu dilakukan penurunan kadar logam Cr (VI) dalam air sehingga air dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Menurut Departemen kesehatan yang tertuang dalam Kep. Menkes RI Nomor 492/MENKES/Per/2010 bahwa air yang kita konsumsi setiap hari harus memenuhi syarat kualitas air minum misalnya kandungan zat besi maksimum 0,3 mg/L. Selain itu, kadar Cr (VI) maksimum untuk kepentingan air minum adalah 0,05 mg/L. Akan tetapi, kadar Cr (VI) maksimum untuk kepentingan air bersih adalah 0,05 mg/L.

Metode yang digunakan untuk menurunkan kadar logam pada air salah satunya yaitu dengan menggunakan metode fotodegradasi. Metode

fotodegradasi (fotokatalisis-degradasi) memerlukan bahan katalis semikonduktor dan radiasi sinar ultraviolet (UV). Panjang gelombang sinar UV disesuaikan dengan celah yang dimiliki bahan semikonduktor tersebut. Variasi waktu penyinaran UV dilakukan dengan asumsi bahwa semakin lama penyinaran yang dilakukan maka semakin tinggi kadar logam yang mengalami penurunan. Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) merupakan bahan semikonduktor yang mempunyai celah pita yang besar (3,2 eV), stabil terhadap cahaya, tidak beracun, dan kemampuan mengoksidasi tinggi.

Ada beberapa penelitian tentang pemanfaatan Zeolit ZSM-5 sebagai fotodegradator, sebagai contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurropiah (2015) mengenai penggunaan Zeolit ZSM-5 untuk mendegradasi logam Cr (VI) dalam air dengan variasi konsentrasi dan lama waktu perendaman. Selain itu ada pula penelitian yang dilakukan oleh Mukaromah (2017) mengenai pemanfaatan Zeolit ZSM-5 untuk menurunkan konsentrasi gas karbon monoksida secara *coating* menggunakan kasa aisi 316-180 mesh dan 304-400 mesh.

Zeolit adalah suatu mineral aluminosilikat yang membentuk kerangka 3 dimensi serta mempunyai rongga, dimana luas permukaan dalam rongga jauh lebih besar dari luas permukaan kristal bagian luar zeolit (Rusvirman, 2005). Zeolit memiliki dua jenis yaitu zeolit alam dan sintetis. Zeolit sintetis lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan zeolit alam, karena dibuat dari bahan kimia dan bahan-bahan alam yang kemudian diproses dari bijih alam dan memiliki perbandingan silika dengan alumina yaitu 1:1 sedangkan zeolit

alam memiliki perbandingan hingga mencapai 5:1. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk memaksimalkan kerja  $\text{TiO}_2$  dengan cara mendistribusikan ke dalam media pendukung. Salah satunya adalah dengan mengimpregnasikannya pada karbon aktif. Salah satu contoh karbon aktif yang dapat digunakan adalah Zeolit (Agusty, 2012). Impregnasi adalah upaya yang dilakukan untuk memaksimalkan kerja dari  $\text{TiO}_2$  yang dimanfaatkan sebagai katalis yakni dengan aktivasi dan memodifikasi zeolit dengan bahan logam aktif (Sriatun & Suhartana, 2002).

Penelitian tentang Zeolit ZSM-5 terimpregnasi  $\text{TiO}_2$  untuk menurunkan kadar Cr (VI) dalam air belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian tersebut penting dilakukan karena Zeolit ZSM-5 terimpregnasi  $\text{TiO}_2$  berpotensi sebagai fotodegradator.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat di rumuskan suatu masalah yaitu : "Bagaimana pengaruh penggunaan serbuk Zeolit ZSM-5 terimpregnasi  $\text{TiO}_2$  ( $\text{TiO}_2$ -ZSM-5) pada penurunan kadar logam Cr (VI) dalam air dengan variasi waktu penyinaran UV ?"

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Khusus**

Mengetahui pengaruh penggunaan serbuk  $\text{TiO}_2$ -ZSM-5 pada penurunan kadar logam Cr (VI) dalam air dengan variasi waktu penyinaran UV.

### 1.3.2. Tujuan Umum

1. Menentukan waktu optimum pada proses penurunan kadar kation Cr (VI) dalam air menggunakan TiO<sub>2</sub>-ZSM-5.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan serbuk TiO<sub>2</sub>-ZSM-5 pada penurunan kadar logam Cr (VI) dalam air dengan variasi waktu penyinaran UV 15, 30, 45, 60, 75 menit.

### 1.4. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi ilmiah tentang metode alternatif dalam proses penurunan kadar kation dalam air yang ramah lingkungan. Selain itu, diharapkan hasil penelitian dapat mendukung pengembangan metode adsorpsi dan fotodegradasi, serta mengaplikasikan metode tersebut untuk proses penurunan kadar kation dalam air khususnya kation Cr (VI).



## 1.5. Keaslian/ Originalitas penelitian

Tabel 1. Keaslian penelitian

Peneliti, tahun, terbit	Judul	Hasil
Pika Nurropiah, 2015, UNIMUS	Penurunan Kadar Krom (VI) Dalam air Menggunakan Zeolit Zsm-5 Dengan Variasi Konsentrasi Dan Lama Waktu Perendaman	Penurunan kadar Cr (VI) menggunakan larutan baku Cr (VI) 50 ppm dengan variasi konsentrasi zeolit ZSM-5 (0,25% b/v; 0,50% b/v; 0,75% b/v; 1,00% b/v) dan variasi lama waktu perendamannya (30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Penurunan kadar Cr (VI) tertinggi sebesar 64,65% diperoleh dengan penambahan zeolit ZSM-5 0,75 %b/v dalam waktu perendaman 120 menit.
Inge Prima Agusty, 2012, UNAIR	Penggunaan Zeolit Terimpregnasi $TiO_2$ untuk Mendegradasi Zat Warna Congo Red	Proses penurunan konsentrasi <i>congo red</i> menggunakan $TiO_2$ /zeolit secara fotokatalitik dengan katalis $TiO_2$ /zeolit diperoleh pada menit ke 120 dan pH 4 dan menghasilkan persen adsorpsi terbesar yaitu 81,66%,
Ana Hidayati Mukaromah dkk., 2017, UNIMUS	Penurunan konsentrasi gas karbon monoksida dengan membran zeolit ZSM-5 secara coating menggunakan kasa aisi 316-180 mesh dan 304-400 mesh dengan perlakuan I dan II,	Persentase penurunan kadar gas karbon monoksida pada membran dengan kasa AISI 316-180 mesh dan 304-400 mesh perlakuan I (direndam dalam $HNO_3$ kemudian dalam acetone) berturut-turut adalah $13,37 \pm 1,13$ % dan $14,04 \pm 0,44$ %, sedangkan dengan perlakuan 2 berturut-turut adalah $11,23 \pm 0,64$ % dan $12,81 \pm 0,58$ %. Persentase penurunan kadar gas karbon monoksida tertinggi pada membran ZSM-5 selama 10 menit dengan kasa 304-400 mesh perlakuan I (direndam dalam $HNO_3$ kemudian dalam acetone) yaitu $14,04 \pm 0,44$ %.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan yang sebelumnya yaitu, pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan  $TiO_2$ - ZSM-5 dan penggunaan sampel air yang mengandung kation Cr (VI).