

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Semua kegiatan yang dilakukan oleh manusia menggunakan atau membutuhkan air, mulai dari mandi, mencuci, dan memasak (Achmad, 2004). Namun akhir-akhir ini kualitas air yang ada semakin menurun akibat pencemaran dari kegiatan industri dan domestik.

Logam krom (Cr) merupakan salah satu logam berat yang keberadaannya dalam lingkungan berasal dari pembuangan air limbah industri penyamakan kulit, pelapisan logam, tekstil, maupun industri cat. Krom dalam larutan biasanya berbentuk Cr (III) dan Cr (VI). Dalam limbah cair, Cr (VI) terutama berasal dari proses pewarnaan misalnya penggunaan bahan kimia $K_2Cr_2O_7$ untuk pewarnaan orange, sehingga Cr (VI) potensial mencemari lingkungan. Hampir 15% dari total produksi zat warna pada proses industri hilang ketika proses pewarnaan dan dikeluarkan sebagai limbah industri. Sebagai logam berat krom termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi, karena dapat menyebabkan keracunan akut dan keracunan kronis. Ion logam Cr (VI) mampu menembus membran sel darah dengan cepat dan berikatan dengan fraksi globin dan hemoglobin (Mukaromah dkk., 2008).

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI Permenkes RI/492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kadar krom maksimum yang diperbolehkan bagi kepentingan air minum adalah 0,05 mg/liter (Menkes, 2010)

sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Permenkes RI/416/Menkes/Per/IX/I990 tentang kadar krom maksimum yang diperbolehkan bagi kepentingan air bersih adalah 0,05 mg/liter (Menkes,1990).

Penurunan ion Cr (VI) dapat menggunakan metode fisika, kimia dan biologi. Pengolahan air dengan metode kimia dilakukan dengan Zeolit ZSM-5. Zeolit ZSM-5 mempunyai luas permukaan yang besar dan mempunyai saluran yang dapat menyaring ion atau molekul. Manfaat zeolit adalah dapat digunakan sebagai penyaring molekul, penukaran ion, penyaring bahan, dan katalisator. Adsorpsi ZSM-5 dapat menyerap logam berat khususnya Cr (VI), pada limbah cair memiliki sifat selektif yang tinggi (Nurrophia dkk., 2015).

Metode lain untuk menurunkan ion Cr (VI) adalah menggunakan metode fotodegradasi yang dapat dilakukan dengan menggunakan katalis berupa semikonduktor dan radiasi sinar ultraviolet (UV). Katalis semikonduktor yang sering digunakan adalah TiO_2 , Fe_2O_3 , ZnO , dan CdS . TiO_2 adalah katalis semikonduktor yang paling efektif karena mempunyai energi gap relatif besar (3,2 eV) yang cocok digunakan untuk fotokatalis dan tidak beracun (Joshi dan Shirivastva, 2010). Fotokatalis TiO_2 kurang maksimal jika digunakan dalam keadaan murni karena mempunyai luas permukaan yang relatif rendah. Dengan demikian maka TiO_2 perlu diimbangkan pada suatu adsorben. adsorben yang biasa digunakan adalah Zeolit ZSM-5 karena mempunyai struktur 3 dimensi dengan pori yang besar sehingga dapat mengadsorpsi senyawa lain yang berukuran lebih kecil (Slamet dkk., 2008).

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi. Keasaman (pH) mempengaruhi muatan situs aktif yang terdapat pada adsorben. Selain itu, pH juga akan mempengaruhi spesies logam yang ada dalam larutan (Lestari dkk., 2003).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Nurropiah dkk., (2015) tentang penurunan kadar krom (VI) dalam air menggunakan zeolit ZSM-5. Dengan konsentrasi 0,75% b/v dan waktu perendaman 120 menit, diperoleh hasil optimum 64,65%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Slamet dkk., (2003) tentang pengolahan limbah logam berat *chromium* (VI) dengan fotokatalik TiO_2 diperoleh hasil pengaruh pH larutan yang dilakukan pada 3 kondisi yang berbeda yaitu pH 2, 7, dan 10 mendapatkan pH optimum yaitu pada pH 2 tereduksi sebesar 73,97%.

Hasil penelitian oleh Mukaromah dkk., (2010) tentang penggunaan self cleaning fotokatalis TiO_2 dalam mendegradasi amonium (NH_4^+) berdasarkan lama waktu penyinaran. Diperoleh hasil dengan lama waktu penyinaran 1500 menit dan konsentrasi optimum NH_4^+ 30 ppm dapat menurunkan 11,40% kadar amonium. Prima (2012) melaporkan tentang penggunaan zeolit terimpregnasi TiO_2 untuk mendegradasi zat warna *congo red*. Adsorpsi fotokatalik *congo red* menggunakan TiO_2 / zeolit menghasilkan persentase adsorpsi terbesar yaitu 81,66%, sementara itu adsorpsi menggunakan zeolit, TiO_2 dan tanpa katalis masing-masing sebesar 80,69; 78,87 dan 57,63%.

Penggunaan zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO_2 untuk menurunkan kadar Cr (VI) belum pernah dilaporkan. Padahal diketahui baik zeolit ZSM-5 maupun

TiO₂ sama-sama memiliki kemampuan adsorpsi terhadap logam berat. Sementara itu, pH memiliki peran penting dalam adsorpsi karena mempengaruhi aktivitas ion dalam larutan. Karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO₂ (TiO₂-ZSM-5) untuk menurunkan kadar larutan Cr (VI) dengan variasi pH dalam air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan dapat dirumuskan masalah penelitian ini yaitu adakah pemanfaatan Zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO₂ (TiO₂-ZSM-5) untuk menurunkan kadar larutan Cr (VI) dengan variasi pH dalam air ?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh variasi pH larutan Cr (VI) setelah penambahan serbuk TiO₂-ZSM-5 terhadap penurunan kadar Cr (VI) dalam air

b. Tujuan Khusus

- 1) Menetapkan kadar ion Cr (VI) awal dalam air.
- 2) Menetapkan kadar ion Cr (VI) dalam air menggunakan TiO₂-ZSM-5 1,25% b/v dengan variasi pH larutan Cr (VI) 2, 4, 6, 8, dan 10 dengan lama penyinaran 75 menit.
- 3) Menghitung persentase penurunan kadar ion Cr (VI) dalam air menggunakan TiO₂-ZSM-5 1,25% b/v dengan variasi pH larutan Cr (VI) 2, 4, 6, 8, dan 10 dengan lama penyinaran 75 menit.

- 4) Menganalisis pengaruh variasi pH larutan Cr (VI) setelah ditambah serbuk TiO₂-ZSM-5 1,25% b/v terhadap penurunan kadar Cr (VI) dalam air.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk Peneliti

Menambah wawasan serta pengetahuan tentang pemanfaatan TiO₂-ZSM-5 untuk menurunkan kadar logam Cr (VI).

2. Untuk Masyarakat

Memberi informasi kepada masyarakat tentang manfaat TiO₂-ZSM-5 dalam menangani pencemaran logam Cr (VI) dalam air.

3. Untuk Institusi

Sebagai bahan bacaan dan referensi bagi mahasiswa tentang manfaat TiO₂-ZSM-5 dalam menurunkan kadar logam Cr (VI) dalam air.



1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian penelitian

Peneliti, tahun, penerbit	Judul	Hasil
Nurropiah, dkk., (2015), Ilmu keperawatan dan kesehatan universitas muhammadiyah semarang	Penurunan kadar krom (VI) dalam air menggunakan zeolit ZSM-5 dengan variasi konsentrasi dan lama waktu perendaman	Hasil penelitian menggunakan larutan Cr (VI) 50 ppm dengan perlakuan variasi konsentrasi Zeolit ZSM-5 0,25; 0,50; 0,75; dan 1,00% dan lama perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit diperoleh hasil penurunan kadar Cr tertinggi pada penambahan Zeolit ZSM-5 0,75% b/v dalam waktu perendaman 120 menit sebesar 64,65%.
Slamet dkk., (2003), Universitas Indonesia	Pengolahan limbah logam berat <i>Chromium (VI)</i> dengan fotokatalis TiO_2	Hasil pengaruh pH larutan krom (VI) yang dilakukan pada 3 kondisi yang berbeda yaitu pada pH 2,7, dan 10 mendapatkan pH optimum yaitu pada pH 2 tereduksi sebesar 73,97% dan variasi konsentrasi yang optimum yaitu konsentrasi 40 mg/L, katalis mampu mereduksi sampai 73,97%.
Mukaromah, dkk., (2010), Ilmu Keperawatan dan kesehatan universitas muhammadiyah semarang	Penggunaan self cleaning fotokatalis TiO_2 dalam mendegradasi ammonium (NH_4^+) berdasarkan lama waktu penyinaran	TiO_2 20 mg mampu mendegradasi Ammonium (NH_4^+) secara optimum dengan lama waktu penyinaran 1500 menit sebesar 11,40%.
Prima, 2012, Universitas Airlangga Surabaya	Penggunaan zeolit terimpregnasi TiO_2 untuk mendegradasi zat warna <i>congo red</i>	TiO_2 -Zeolit 10 mmol/g zeolit mampu mendegradasi larutan sampel <i>congo red</i> selama 120 menit pada pH 4 sebesar 81,66%

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan yang sebelumnya yaitu, pada penelitian sebelumnya digunakan zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO_2 untuk mendegradasi zat warna sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan digunakan zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO_2 (TiO_2 -ZSM-5) dengan sampel air yang mengandung ion Cr (VI) dengan variasi pH.