

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah logam berat banyak terdapat didalam beberapa limbah industri kimia. Misalnya pada industri elektroplating, metalurgi, smelting dan lain-lain. Logam-logam berat yang dihasilkan antara lain nikel, merkuri, tembaga, krom, timbal, seng, cadmium dll. Logam berat dalam limbah biasanya berada dalam berbagai kondisi seperti: tidak larut, terlarut, anorganik, tereduksi, teroksidasi, logam bebas, terpresipitasi, terserap. Penelitian ini menitik beratkan pada logam tembaga yang banyak dihasilkan oleh industri elektroplating. Limbah-limbah tersebut dapat menyebabkan pencemaran apabila dibuang dan melebihi ambang batas yang diperbolehkan (Suprihatin dan Erriek, 2012).

Tembaga adalah salah satu unsur mineral yang sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme, pembentukan hemoglobin dan fisiologik dalam tubuh hewan. Tembaga merupakan unsur mineral yang dikelompokkan ke dalam elemen mikro esensial. Walaupun dibutuhkan dalam jumlah sedikit di dalam tubuh, namun bila kelebihan akan dapat mengganggu kesehatan, sehingga mengakibatkan keracunan, tetapi bila kekurangan tembaga dalam darah dapat menyebabkan anemia yang merupakan gejala umum, akan terjadi pertumbuhan yang terganggu, kerusakan tulang, dan gangguan gastrointestinal (Arifin, 2007)

Banyak cara yang digunakan untuk menurunkan kadar ion Cu(II) dalam air. Pada konsentrasi ion logam yang rendah, proses adsorpsi merupakan metode yang

tepat untuk penghilangan ion logam tersebut (Zakaria dkk., 2012). Peristiwa adsorpsi merupakan suatu fenomena permukaan, yaitu penambahan konsentrasi komponen tertentu pada permukaan antara dua fasa.

Adsorpsi dapat dibedakan menjadi adsorpsi fisis (*physical adsorption*) dan adsorpsi kimia (*chemical adsorption*) (Kundari dan Wiyuniati, 2008). Adsorpsi dapat dilakukan terhadap ion logam berat menggunakan berbagai macam adsorben, diantaranya adalah zeolit, alofan, kitin kitosan, biosorben dari spesies alga, karbon aktif, dan selulosa (Solikah dan Utami, 2014).

Zeolit merupakan mineral berbentuk kristal aluminium silikat, mempunyai struktur yang berpori dan kation alkali. Pori-pori tersebut yang membuat zeolit dapat berfungsi sebagai media penyaring atau adsorben substansi yang bersifat polar. ZSM-5 (*Zeolit Socony Mobile-5*) merupakan salah satu contoh zeolit sintesis, yang mempunyai rangka tiga dimensi dan memiliki selektivitas tinggi serta tidak mudah terdeaktivasi. ZSM-5 dapat disintesis dari campuran silika, alumina dan basa organik, memiliki stabilitas termal, selektivitas yang unik, pertukaran kation dan struktur jaringan (Mukaromah dkk., 2015).

Titanium dioksida (TiO_2) merupakan material semikonduktor yang aktif sebagai fotokatalis. Sifat dari titanium dioksida dikenal tidak beracun (*non toxic*), memiliki stabilitas termal cukup tinggi dan kemampuannya dapat dipergunakan berulang kali tanpa kehilangan aktivitasnya. Menurut Fatimah dan Wijaya (2005) proses fotokatalis dapat menggunakan radiasi sinar matahari atau dengan sinar UV.

Kemampuan adsorpsi dari ZSM-5 dapat ditingkatkan melalui impregnasi dengan media pendukung seperti TiO_2 . Tujuan impregnasi TiO_2 adalah untuk memperbaiki sifat dari zeolit ZSM-5 sehingga pemanfaatan mineral zeolit tersebut lebih luas (Rianto dkk., 2012). Variasi waktu penyinaran UV dilakukan dengan asumsi bahwa semakin lama waktu kontak serbuk TiO_2 -ZSM-5 dengan logam Cu(II) dalam air, maka semakin optimum serbuk TiO_2 -ZSM-5 menyerap logam Cu(II) sehingga persentase penurunan kadar Cu(II) semakin besar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anitasari (2016) mengenai penurunan kadar ion Cu(II) dengan variasi pH selama 120 menit, menunjukkan adanya pengaruh penambahan serbuk Zeolit ZSM-5 terhadap kadar ion Cu(II) dalam air dengan persentase penurunan tertinggi sebesar 98,77 % pada pH 11.

Mukaromah, dkk (2008) melakukan penelitian tentang teknologi pengolahan limbah cair dengan membran fotokatalitik dalam mendegradasi fenol dari limbah cair rumahsakit yang terkatalisis TiO_2 dengan adanya ion logam seperti Fe(III) dan Cu(II) secara alamiah dan sinergis. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa teknologi membran fotokatalitik mampu mendegradasi fenol cukup signifikan.

Dari latar belakang dapat diketahui bahwa TiO_2 -ZSM-5 sangat efektif untuk menurunkan kadar ion Cu(II) dengan fotokatalis menggunakan sinar UV. Karena itu, menarik untuk dilakukan penelitian tentang pengaruh zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO_2 terhadap kadar ion Cu(II) dalam air dengan variasi waktu penyinaran UV.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diperoleh rumusan masalah apakah ada pengaruh penambahan $\text{TiO}_2\text{-ZSM-5}$ terhadap kadar Cu(II) dalam air dengan variasi waktu penyinaran UV selama 15, 30, 45, 60, dan 75 menit ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi waktu penyinaran sinar UV setelah penambahan $\text{TiO}_2\text{-ZSM-5}$ terhadap kadar Cu(II) dalam air

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Menetapkan kadar Cu(II) awal dalam air
2. Menetapkan kadar Cu(II) setelah penambahan $\text{TiO}_2\text{-ZSM-5}$ dengan variasi waktu penyinaran 15, 30, 45, 60, dan 75 menit.
3. Menghitung persentase penurunan kadar Cu(II) dalam air setelah penambahan $\text{TiO}_2\text{-ZSM-5}$ dengan variasi waktu penyinaran UV selama 15, 30, 45, 60, dan 75 menit
4. Menganalisis waktu fotokatalisis yang optimum terhadap kadar Cu(II) setelah penambahan $\text{TiO}_2\text{-ZSM-5}$
5. Menganalisis pengaruh penambahan serbuk $\text{TiO}_2\text{-ZSM-5}$ terhadap penurunan kadar Cu(II) dalam air dengan variasi waktu penyinaran UV

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Untuk Peneliti

Peneliti dapat mengetahui tentang penggunaan TiO₂-ZSM-5 terhadap penurunan kadar Cu(II) dalam air

1.4.2 Untuk Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui manfaat penggunaan TiO₂-ZSM-5 terhadap penurunan kadar Cu(II) dalam air

1.4.3 Untuk Universitas

Hasil penelitian dapat menambah referensi tentang penggunaan TiO₂-ZSM-5 terhadap kadar Cu(II) dalam air

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Penulis, tahun, penerbit	Judul	Hasil
Anitasari, 2016	Penurunan kadar Cu ²⁺ dalam air dengan serbuk zeolit ZSM-5 0,25 % b/v berdasarkan variasi pH selama 120 menit	Serbuk zeolit mampu menurunkan kadar Cu ²⁺ dalam air sebesar 98,77% b/v pada pH 11
Mukaromah dan Irawan, 2008	Pemanfaatan reaktor membran fotokatalitik dalam mendegradasi fenol dengan katalisis TiO ₂ dengan adanya ion logam Fe(III) dan Cu(II)	Teknologi membran katalitik dapat mendegradasi fenol cukup signifikan
Wijaya dkk., 2006	Utilisasi TiO ₂ -Zeolit dan sinar UV untuk fotodegradasi zat warna <i>Congo Red</i>	Sistem fotokatalis TiO ₂ -Zeolit radiasi sinar UV pada panjang gelombang 365 nm cukup efektif digunakan untuk mendegradasi <i>congo red</i> dengan pengurangan konsentrasi <i>congo red</i> mencapai sekitar 99% dalam waktu 60 menit dengan konsentrasi TiO ₂ -Zeolit sebanyak 50 mg

TiO₂-Zeolit untuk setiap
25 mL *congo red* 10⁻⁴ M.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan yang sebelumnya yaitu, pada penelitian Anitasari, 2016 diberikan perlakuan variasi pH Zeolit ZSM-5 untuk menurunkan kadar Cu(II) sedangkan pada penelitian ini diberikan perlakuan variasi waktu penyinaran UV menggunakan serbuk TiO₂-ZSM-5.

Penelitian Mukaromah dan Irawan, 2008 menggunakan katalisis TiO₂ untuk mendegradasi fenol dan pada penelitian Wijaya, dkk., 2006 pemanfaatan TiO₂-ZSM-5 untuk fotodegradasi zat warna *Congo Red* sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan berupa pemanfaatan TiO₂-ZSM-5 untuk penurunan kadar Cu (II) dalam air.

