

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair industri merupakan penyumbang terbesar pada pencemaran lingkungan. Pencemaran air dari logam berat seperti kromium mendapatkan perhatian khusus di masyarakat. Industri yang menggunakan kromium antara lain industri elektroplating, cat dan pigmen, penyamakan kulit, tekstil, tinta cetak dan pengawetan kayu (El-Taweel dkk, 2015). Pada umumnya, kromium di dalam air terdapat dua bentuk oksida yaitu trivalen, Cr(III) dan heksavalen, Cr(VI). Ion Cr(III) relatif tidak larut di dalam air dan tidak beracun, sedangkan Cr(VI) mudah larut dan beracun (Verma, 2013). Suatu industri elektroplating menghasilkan limbah cair dengan kandungan Cr(VI) sebesar 120 ppm (Chhikara dan Dhankhar, 2008). Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Elektroplating ditetapkan kadar maksimum krom total (Cr) sebesar 0,5 mg/l dengan kadar maksimum Cr(VI) sebesar 0,1 mg/l. Sehingga kandungan Cr(VI) yang melebihi baku mutu air limbah perlu dikurangi. Salah satu proses yang dapat dilakukan adalah reaksi reduksi menjadi Cr(III) yang tidak berbahaya bagi lingkungan.

Metode yang digunakan untuk penyisihan kromium dapat berupa metode konvensional seperti koagulasi. Namun, metode ini memiliki keterbatasan misalnya pembentukan sludge dalam jumlah besar, perlunya bahan tambahan berupa koagulan dan flokulan. Sehingga perlu digunakan metode alternatif untuk mengurangi keterbatasan tersebut yaitu metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi memiliki kelebihan antara lain menghasilkan limbah dengan total padatan terlarut (TDS) rendah dibandingkan dengan koagulasi, pemisahan kontaminan lebih efektif dan cepat daripada proses koagulasi, kontrol pH tidak diperlukan, tidak ada penambahan bahan koagulan/ flokulasi pada proses, pembentukan lumpur yang dihasilkan lebih kecil (50-70%) dibandingkan koagulasi, dan biaya operasi jauh lebih rendah daripada kebanyakan teknologi konvensional. Sedangkan, kekurangan dari elektrokoagulasi antara lain biaya penggunaan listrik mahal pada beberapa tempat, proses elektroda melibatkan tegangan besar, memerlukan konduktivitas tinggi dari suspensi air limbah, dan memerlukan penghilangan konsentrasi tinggi ion besi atau aluminium dalam limbah (Cabrales dan Machuca-Martinez, 2014). Elektrokoagulasi merupakan metode

penanganan limbah cair dengan menggunakan koagulan yang dihasilkan secara *in situ* dikarenakan adanya arus listrik. Adanya sumber arus listrik menyebabkan disolusi anoda dan pembentukan ion hidroksida pada katoda. Pembentukan ion hidroksida mengarah pada pembentukan flok yang membantu dalam pengendapan polutan (Verma dkk, 2013)

Pada proses elektrokoagulasi pengurangan kandungan Cr(VI) dapat dipengaruhi oleh konsentrasi awal larutan, pH larutan, arus dan tegangan, jarak antar elektroda, dan jenis elektroda (Beyazit, 2014). Terdapat beberapa penelitian sebelumnya tentang pengurangan kandungan Cr(VI) melalui proses elektrokoagulasi. Verma dkk (2013) melakukan penelitian pada larutan Cr(VI) dengan konsentrasi 100 mg/L serta memvariasikan pH 3-8 dan waktu 0-60 menit, elektroda yang digunakan adalah Fe/Fe dengan jarak antar elektroda sebesar 1,5 cm. Didapatkan hasil penelitian berupa efisiensi pengurangan Cr(VI) sebesar 100% pada pH 4 dan waktu elektrokoagulasi selama 15 menit. Pada penelitian Lekhlif dkk (2014) yang menginvestigasi pengaruh tegangan 6 V dan 12 V pada pengurangan Ni(II) dan Cr(VI) di limbah cair industri, dengan menggunakan elektroda Al/Al dengan jarak antar elektroda sebesar 1 cm. Pada penelitian ini dihasilkan bahwa efisiensi pengurangan Ni(II) dan Cr(VI) pada limbah cair industri berturut-turut pada tegangan 6 V sebesar 63% dan 42% lalu pada tegangan 12 V sebesar 88% dan 66%. El-Taweel dkk (2014) menginvestigasi pengaruh waktu elektrolisis terhadap konsentrasi Cr(VI). Pada penelitian tersebut menggunakan Cr(VI) dengan variasi konsentrasi awal 40 hingga 200 mg/L, arus yang digunakan sebesar 1 A, menggunakan jenis elektroda Fe/Fe, dan jarak antar elektroda sebesar 0,87 cm. Pada menit ke 14, pada konsentrasi Cr(VI) awal 40 mg/L telah mengendap seluruhnya atau konsentrasi Cr(VI) akhir sebesar 0 mg/L. Pada konsentrasi Cr(VI) awal 200 mg/L telah mengendap sebesar 93 mg/L.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya dengan difokuskan pada pengaruh jenis elektroda dan jarak antar elektroda dalam penyisihan Cr(VI). Jenis elektroda dapat mempengaruhi proses elektrokoagulasi karena pada anoda akan mengalami reaksi oksidasi yang menghasilkan logam hidroksida. Senyawa ini berfungsi sebagai koagulan untuk membentuk flok dalam proses elektrokoagulasi. Setiap jenis elektroda yang digunakan sebagai anoda akan menghasilkan logam hidroksida yang optimum pada kondisi operasi tertentu (Beyazit, 2014). Jarak antar elektroda juga mempengaruhi dalam pengurangan kandungan Cr(VI), hal ini disebabkan karena hambatan elektroda akan meningkat apabila jarak antar elektroda semakin jauh, sehingga aliran arus yang diterima oleh elektroda akan menurun dan mempengaruhi proses elektrokoagulasi (Verma dkk, 2013). Oleh karena itu,

perlu dilakukan penelitian dengan memvariasikan jarak sebesar 0,3 cm, 0,6 cm, 0,9 cm, 1,2 cm, dan 1,5 cm dan jenis elektroda yaitu Al/Al dan Fe/Al untuk mengetahui efisiensi penyisihan Cr(VI) pada limbah cair.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh jenis elektroda yang digunakan pada proses elektrokoagulasi untuk penyisihan Cr(VI) pada limbah cair?
2. Bagaimana pengaruh jarak antar elektroda yang digunakan pada proses elektrokoagulasi untuk penyisihan Cr(VI) pada limbah cair?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam percobaan ini, untuk memfokuskan penelitian maka diberikan batasan sebagai berikut:

1. Limbah cair yang digunakan berupa limbah sintesis industri elektroplating dengan konsentrasi 120 ppm larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$).
2. Metode yang digunakan berupa elektrokoagulasi dengan variasi jarak 0,3 cm, 0,6 cm, 0,9 cm, 1,2 cm, dan 1,5 cm dan variasi jenis elektroda berupa Al/Al dan Fe/Al.
3. Elektroda Fe dan Al yang digunakan berukuran 4 cm x 10 cm.
4. Waktu elektrokoagulasi dilakukan selama 60 menit.
5. Tegangan listrik yang digunakan sebesar 30 V.
6. Kecepatan pengadukan sebesar 50 rpm.
7. Uji konsentrasi Cr(VI) dengan analisa spektrofotometri UV-Vis.

1.4 Tujuan

1. Menentukan jenis elektroda yang berpengaruh signifikan pada proses elektrokoagulasi untuk penyisihan Cr(VI) dalam limbah cair.
2. Menentukan jarak optimum antar elektroda yang digunakan pada proses elektrokoagulasi untuk penyisihan Cr(VI) dalam limbah cair.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam menentukan jarak optimum antar elektroda dan jenis elektroda yang berpengaruh signifikan pada penyisihan Cr(VI) dalam limbah cair dengan menggunakan proses elektrokoagulasi.