**STUDI PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT PADA LIMBAH CAIR DARI INDUSTRI PELAPISAN LOGAM DENGAN PROSES KOAGULASI-FLOKULASI**

**Matra Dwi Nugroho\*), Ganjar Samudro\*\*), Zainus Salimin\*\*\*)**

**ABSTRACT**

*Electroplating process aims to provide rust protection and gives a shiny effect on iron and steel in a way to give a protective layer of metal such as chromium, manganese or copper. This electroplating process produces a lot of waste water containing heavy metals such as chromium (Cr), copper (Cu), manganese (Mn) and iron (Fe) exceeds the quality standard specified in KepMen LH no 51 th 1995. In this study, the treated electroplating wastes contains high levels of chromium, iron, copper and manganese in a row by 92 ppm, 46 ppm, 44 ppm, 9 ppm and pH 2 where the content of the waste has exceeded the quality standard for chromium, iron, manganese and copper successive a row of 0.5 mg/l, 5mg/l, 2mg/l and 2mg/l. Electroplating wastewater treatment process is carried out through a chemical treatment process with coagulant addition of Ca(OH)2 (lime) and Al2(SO4)3 (alum). In addition, prior to the addition of coagulants, is also undergoing a process of waste reduction prior to the end that reduces Cr +6 to Cr +3 by adding a reducing agent KI. Percentage of allowance for optimal content of chromium, iron, copper and manganese for treatment of electroplating waste derived from processing the results of using coagulant Ca(OH)2 (lime), which is preceded by the reduction process using KI. The optimum mass of limes and the reducing agent KI used successively by 4 g and 7 g of producing chromium removal efficiency, iron, copper and manganese in a row for 99.646%, 99.234%, 99.998% and 99.684%.*

***Keyword*** *: Koagulation, floculation, heavy metal, lime, tawas, electroplating.*

**1. PENDAHULUAN**

Meningkatnya kebutuhan akan produk yang menggunakan proses elektroplating mendorong meningkatnya perkembangan industri elektroplating yang ada di Indonesia. Hal ini juga berdampak pada semakin banyaknya jumlah limbah yang dihasilkan dari proses elektroplating tersebut.

Proses elektroplating bertujuan untuk memberikan perlindungan dari karat dan memberikan efek mengkilap pada besi dan baja. Proses pelapisan khrom pada besi dan baja bertujuan untuk memberikan permukaan yang lebih keras dan mengkilap serta memberikan perlindungan dari korosi atau karat. Proses elektroplating menghasilkan limbah krom yang terdiri dari krom heksavalen atau Cr(VI) dalam bentuk anion Cr2O7-2 dan krom trivalen atau Cr(III) dalam bentuk kation Cr+3. Selain itu, didalam limbah elektroplating juga terdapat kandungan logam besi, tembaga dan mangan. Limbah cair dari industri elektroplating mengandung krom (Cr), besi (Fe), tembaga (Cu), dan mangan (Mn) dengan kadar berturut-turut 92 ppm, 46ppm, 44ppm, 9ppm dan ber pH 2. Kadar logam berat pada limbah tersebut melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan oleh Kep-Men LH/51/1995 tentang baku mutu limbah cair industri. Nilai baku mutu untuk krom (Cr), besi (Fe), tembaga (Cu), dan mangan (Mn) berturut-turut yaitu 0,5 ppm, 5 ppm, 2ppm dan 2 ppm. Mengingat bahwa logam berat tersebut mempunyai sifat toksik dan berbahaya terhadap manusia dan lingkungan maka limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu agar tidak membahayakan manusia dan mencemari lingkungan. Pengolahan yang dapat dilakukan yaitu pengolahan secara kimiawi.

**2. METODE PENELITIAN**

Penelitian penurunan kandungan logam berat pada limbah cair industri elektroplating ini dilakukan dengan metode jarr test dengan variasi jenis dan jumlah/massa koagulan yang digunakan. Untuk koagulan yang digunakan adalah kapur dan tawas. Selain itu, juga dilakukan proses reduksi limbah dengan menggunakan reduktor KI dengan tujuan agar Cr+6 yang tedapat didalam limbah tereduksi menjadi Cr+3 sehingga dapat diendapkan dengan penambahan koagulan. Kecepatan pengadukan yang digunakan yaitu 125 rpm selama 5 menit untuk pengadukan cepat (koagulasi) dan 45 rpm selama 15 menit untuk pengadukan lambat (flokulasi). Setelah itu dilakukan proses pengendapan (sedimentasi) selama 1 jam. Diagram alir proses penelitian yang dilakukan terlihat pada gambar-gambar berikut :



**Gambar 1 : Diagram alir proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses presipitasi menggunakan kapur**



**Gambar 2 : Diagram alir proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses reduksi dilanjutkan dengan presipitasi menggunakan Ca(OH)2**



**Gambar 3 : Diagram alir proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses koagulasi-flokulasi menggunakan tawas**



**Gambar 4 : Diagram alir proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses reduksi dilanjutkan koagulasi-flokulasi dengan tawas**

Sebelum proses pengolahan trersebut dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan untuk menentukan massa reduktor KI yang paling optimum dalam mereduksi Cr+6 menjadi Cr+3 seperti gambar 5 berikut :



**Gambar 5 : Diagram alir penentuan massa KI optimum**

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Uji Pendahulan**

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan massa optimum reduktor yang akan ditambahkan pada proses pengolahan selanjutnya. Hasil dari uji pendahuluan ini terlihat pada grafik 1 berikut :

**Grafik 1 : Pengaruh massa reduktor KI terhadap penyisihan kandungan Cr pada 300ml limbah elektroplating**

Pada grafik 1 yang merupakan hasil dari uji pendahuluan terlihat bahwa massa optimum KI sebesar 7 g yang mengasilkan penyisihan kandungan krom terbesar yaitu 71,704%. Pada tahap percobaan ini, penyisihan kadar krom secara keseluruhan belum optimal karena kadar krom dalam beningan masih besar.

**3.2** **PROSES PENGOLAHAN LIMBAH ELEKTROPLATING MELALUI PROSES PRESIPITASI DENGAN MENGGUNAKAN KALSIUM HIDROKSIDA ATAU CA(OH)2**

Hasil dari pengolahan limbah elektroplating dengan menggunakan kapur terlihat pada Grafik dibawah ini

**Grafik 2 : Pengaruh massa Ca(OH)2 terhadap penyisihan kandungan Fe pada 300ml limbah elektroplating**

**Grafik 3 : Pengaruh massa Ca(OH)2 terhadap penyisihan kandungan Cr pada 300ml limbah elektroplating**

**Grafik 4 : Pengaruh massa Ca(OH)2 terhadap penyisihan kandungan Cu dan Mn pada 300ml limbah elektroplating**

Berdasarkan grafik 2, 3 dan 4 persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 56,552%, 96,849%, 99,424%, 99,575%.

**3.3 Proses Pengolahan Limbah Elektroplating Melalui Proses Reduksi dilanjutkan Proses Presipitasi dengan Menggunakan Kalsium Hidroksida atau Ca(OH)2**

Hasil dari proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses reduksi dilanjutkan proses presipitasi dengan menggunakan kapur diperlihatkan pada Grafik dibawah ini :

**Grafik 5 : Pengaruh Massa Ca(OH)2 Terhadap Penyisihan Kandungan Krom (Cr) yang Telah di Reduksi oleh KI**

**Grafik 6 : Pengaruh Massa Ca(OH)2 Terhadap Penyisihan Kandungan Fe, Cu dan Mn pada limbah yang di Reduksi oleh KI**

Berdasarkan grafik 5 dan 6 persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 99,646%, 96,234%, 99,998%, 99,684%.

**3.4 Proses Pengolahan Limbah Elektroplating Melalui Proses Koagulasi-Flokulasi-Sedimentasi Menggunakan Tawas.**

Hasildari proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses koagulasi-flokulasi-sedimentasi menggunakan tawas diperlihatkan pada grafik dibawah ini :

**Grafik 7 : Pengaruh Massa Tawas Terhadap Penyisihan Kandungan Fe, Cu, dan Mn Pada 300ml Limbah Elektroplating**

**Grafik 8 : Pengaruh Massa Tawas Terhadap Penyisihan Kandungan Cr Pada 300ml Limbah Elektroplating**

Berdasarkan grafik 7 dan 8 persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 40,486%, 99,122%, 93,817%, 99,984%.

**3.5 Proses Pengolahan Limbah Elektroplating Melalui Proses Reduksi dilanjutkan Proses Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Tawas atau Al2(SO4)3**

Hasil dari proses pengolahan limbah elektroplating melalui proses reduksi dilanjutkan proses koagulasi-flokulasi menggunakan tawas diperlihatkan pada grafik dibawah ini:

**Grafik 9 : Pengaruh Massa Tawas Terhadap Penyisihan Kandungan Fe, Cu, dan Mn Pada 300ml Limbah Elektroplating yang telah direduksi.**

**Grafik 10 : Pengaruh Massa Tawas Terhadap Penyisihan Kandungan Cr Pada 300ml Limbah Elektroplating yang telah direduksi.**

Berdasarkan grafik 9 dan 10 persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 98,681%, 99,449%, 99,564%, 97,279%.

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa persentase penyisihan kandungan logam berat tiap proses pengolahan yaitu :

* Hasil dari pengolahan limbah elektroplating dengan menggunakan kapur menghasilkan persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 56,552%, 96,849%, 99,424%, 99,575%.
* Hasil dari pengolahan limbah elektroplating melalui proses reduksi dilanjutkan proses presipitasi dengan menggunakan kapur menghasilkan persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 99,646%, 96,234%, 99,998%, 99,684%.
* Hasil dari pengolahan limbah elektroplating dengan menggunakan tawas menghasilkan persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 40,486%, 99,122%, 93,817%, 99,984%.
* Hasil dari pengolahan limbah elektroplating melalui proses reduksi dilanjutkan proses presipitasi dengan menggunakan tawas menghasilkan persentase penyisihan krom, besi, tembaga dan mangan berturut-turut sebesar 98,681%, 99,449%, 99,564%, 97,279%.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

Eckenfelder. 2000. Industrial Water Pollution Control, Third Edition, Mc. Graw Hill Book Company. New York.

Darmasetiawan, Martin. 2001. *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air.* Bandung : Yayasan Suryono.

KEPMEN LH No.51 tahun 1995 mengenai *baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri.*

PERMENKES No.416 tahun 1990 mengenai *syarat-syarat dan pengawasan kualitas air.*

PP No.82 tahun 2001 mengenai *pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.*

Rahmawati. 2011. *Limbah Logam Berat*. http//green.kompasiana.com/ polusi/2011/02/11/ limbah-logam-berat/ ( diakses tanggal 13 mei 2011, jam 11.08).

[Redaksi chem-is-try.org](http://www.chem-is-try.org/author/Redaksi_chem-is-try_org/). 2008. *Krom dan Telurium.* http://www.chem-is-try.org/ tabel\_periodik krom.(Diakses tanggal 30 mei 2011, jam 16.50).

Salimin, dkk. 2000. *Proses Kimia Pengolahan Limbah Cair Telurium dan Krom dari Produksi Radioisotop I-131*. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Limbah. Jakarta 15-16 februari 2000.

Vogel. 1985. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Makro, Edisi 5* . PT.Kalman Media Pustaka, Jakarta.