

ANALISIS DAYA SERAP LUMPUR LAPINDO TERHADAP LOGAM KROM DENGAN MENGGUNAKAN AAS

Nindy Prahesta dan Sigit Hadiantoro

Jurusan Teknik Kimia

nindyprahesta@gmail.com, sigit.hadiantoro@polinema.ac.id

ABSTRAK

Salah satu industri yang berkembang di Indonesia adalah industri elektroplating, akan tetapi elektroplating menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan. Krom merupakan salah satu logam berat yang terdapat pada limbah cair dari hasil elektroplating. Kromium dapat menyebabkan iritasi pada mata, tenggorokan, dan hidung, serta memiliki resiko tinggi sebagai penyebab kanker paru-arau. Kadar maksimum krom dalam limbah industri yang diperbolehkan adalah 0,25 mg/l. Oleh sebab itu, maka diperlukan sebuah usaha untuk mengurangi kadar krom dalam limbah hasil industri. Salah satu metode yang digunakan dalam mengurangi kadar limbah cair adalah dengan proses penyerapan dengan memanfaatkan lumpur lapindo sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya serap lumpur lapindo yang telah diaktivasi terhadap kadar logam krom. Aktivasi lumpur lapindo dilakukan secara kimia dengan menggunakan HCl dan NaOH dilanjutkan dengan aktivasi secara fisika dengan pemanasan pada suhu 800°C. Lumpur hasil aktivasi diuji dengan dengan variasi variabel jumlah massa (50, 75, 100, 125, dan 150 gram) dan waktu pengadukan adsorben (30, 90, 150 menit). Kadar logam hasil proses adsorpsi dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS). Hasil terbaik ditunjukkan oleh sampel 1 (berat adsorben 50 gram dengan lama pengadukan 30 menit) yang mampu menurunkan kadar krom dari menjadi 0.56 ppm (daya serap 97%).

Kata kunci: logam krom, lumpur lapindo, adsorben, spektrofotometer serapan atom (AAS)

ABSTRACT

One of developing industry in Indonesia is electroplating, but electroplating produces waste that is harmful to environment. Chromium is one of heavy metal found in liquid waste from electroplating process. Chromium causes irritation on eye, throat and nose, and has high risk as lung cancer causes. The maximum level of chrome in permitted industrial waste is 0.25 mg/l. Therefore, an effort is needed to reduce chromium content in industrial waste products. One method used in reducing level of liquid waste is absorption process using Lapindo mud as adsorbent. This study aimed to determine the absorption capacity of Lapindo mud that had been activated against chromium metal content. Activation was conducted chemically by using HCl and NaOH, and physically by heating at temperature of 800°C. The result of activated mud was tested with variables variation of adsorbent weight (50, 75, 100, 125, and 150 gram) and stirring time (30, 90, 120 minutes). Metal content from the adsorption process was analyzed using atomic absorption spectrophotometer (AAS). The best results were shown by sample 1 (adsorbent weight of 50 gram with stirring time of 30 minutes) which was able to reduce chromium level to 0.56 ppm (absorption capacity was 97%).

Keywords: chromium metal, Lapindo mud, adsorbent, atomic absorption spectrophotometer (AAS).

1. PENDAHULUAN

Peningkatan perekonomian di Indonesia ditandai oleh perkembangan pada berbagai bidang industri. Salah satu industri yang berkembang di Indonesia adalah industri

elektroplating. Elektroplating merupakan pelapisan logam yang dilakukan dengan menggunakan teknik elektrokimia atau elektrolisa. Produk elektroplating dapat ditemui pada perkakas rumah tangga maupun kendaraan yang terbuat dari besi. Kuningan, dan aluminium. Perkakas rumah tangga seperti meja, kursi, dan alat dapur biasanya dilapisi dengan menggunakan logam nikel dan krom. Beberapa logam lain yang digunakan sebagai pelapis adalah tembaga, emas, seng, perak, dan logam pelapis lainnya [1].

Pelapisan logam bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanik logam, melindungi logam dari korosi, dan memperindah penampilan logam. Akan tetapi, industri elektroplating menghasilkan limbah padat dan cair serta emisi gas yang dapat mencemari lingkungan [2]. Limbah padat dihasilkan dari kegiatan polishing dan penghilangan karat, limbah cair dihasilkan dari pencucian, pembersihan dan proses plating. Limbah cair juga mengandung padatan yang terdiri dari logam-logam terlarut dan senyawa berbahaya lainnya [3]. Beberapa unsur logam yang terdapat dalam limbah cair elektroplating adalah besi, krom, seng, nikel, mangan dan tembaga. Kuantitas limbah yang dihasilkan pada proses elektroplating tidak terlalu besar, akan tetapi tingkat toksisitasnya sangat berbahaya, sehingga berpotensi sebagai pencemar lingkungan, terutama krom, nikel, dan seng. Karakteristik dan tingkat toksisitas limbah cair elektroplating bervariasi tergantung dari kondisi operasi dan proses pelapisan serta cara pembilasan yang dilakukan dalam proses elektroplating [4].

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan suatu usaha untuk mengolah limbah hasil electroplating agar diminimalisir dampaknya terhadap lingkungan [1]. Beberapa proses penurunan kadar logam berat dapat dilakukan melalui proses pengolahan secara kimia seperti dengan presipitasi (pengendapan), adsorpsi (penyerapan), filtrasi (penyaringan), dan koagulasi [4]. Adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan dimana komponen dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben). Adsorben merupakan suatu media penyerap yang dalam hal ini berupa senyawa silikat [5].

Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan beberapa metode untuk mengurangi kadar logam berat dalam limbah, diantaranya adalah Penggunaan koagulan FeCl_3 pada pengolahan limbah industri elektroplating dapat menurunkan kadar logam berat Fe, Cr, Zn, Cu, Ni dan Mn sampai pada nilai baku mutunya [4], selain itu terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan untuk menghilangkan logam berat, yang mana metode tersebut dapat digunakan sesuai dengan kondisi polutan, seperti konsentrasi logam berat, debit limbah, dll. [6]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pengolahan limbah logam berat kromium dengan menggunakan reagen Fenton dilanjutkan dengan adsorpsi menggunakan adsorben keramik zeolite mampu menurunkan kadar Cr(VI) pada limbah cair mencapai 0,0033 ppm dari baku mutu yaitu 0,1 ppm [7].

Penelitian sebelumnya menggunakan beberapa jenis adsorben, dalam penelitian memanfaatkan lumpur lapindo sebagai adsorben. Lumpur Lapindo di Sidoarjo tersusun atas 70% air dan 30% padatan. Kadar garam (salinitas) lumpur sangat tinggi (38-40 %), sehingga bersifat asin [8]. Lumpur lapindo mengandung 46,7% silika sehingga berpotensi sebagai adsorben dalam proses adsorpsi [9]. Adsorpsi merupakan proses yang terjadi ketika fluida terikat kepada suatu padatan dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis pada permukaan padatan tersebut. sedangkan adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fluida [10]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya serap lumpur lapindo sebagai adsorben dalam menyerap logam krom.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental. Teknik pengumpulan data dilakukan langsung berdasarkan percobaan di laboratorium. Data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data deskriptif. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah berat adsorben dan waktu pengadukan adsorben, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah adsorbansi lumpur lapindo terhadap logam krom. Aktivasi lumpur lapindo menggunakan dua cara, yaitu aktivasi secara kimia dan fisika. Metode adsorpsi yang digunakan adalah metode batch. Kadar logam krom dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

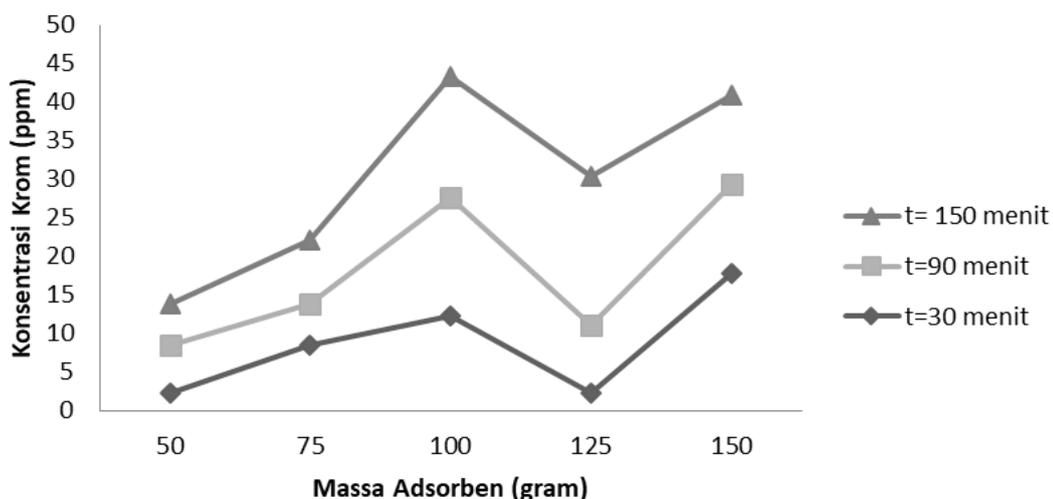
Pada penelitian ini, larutan krom yang digunakan memiliki konsentrasi awal 66 ppm. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS) maka dapat diketahui bahwa lumpur lapindo memiliki potensi sebagai adsorben. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian AAS sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil adsorbansi larutan krom dengan menggunakan AAS

Kode Sampel	Berat Adsorben (gram)	Waktu Pengadukan (menit)	Konsentrasi Cr Sebenarnya (ppm)	Persen Penurunan (%)
Sampel 1	50	30	0.56	97
Sampel 2	50	90	1.57	90
Sampel 3	50	150	1.31	92
Sampel 4	75	30	2.11	87
Sampel 5	75	90	1.33	92
Sampel 6	75	150	2.08	87
Sampel 7	100	30	3.07	81
Sampel 8	100	90	3.83	77
Sampel 9	100	150	3.93	76
Sampel 10	125	30	0.56	97
Sampel 11	125	90	2.18	87
Sampel 12	125	150	4.87	70
Sampel 13	150	30	4.42	73
Sampel 14	150	90	2.90	82
Sampel 15	150	150	2.89	82

Berdasarkan tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa Lumpur Lapindo Sidoarjo memiliki potensi untuk menjadi adsorben. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pada seluruh sampel yang mengalami penurunan konsentrasi yang cukup signifikan. Proses adsorpsi ditandai dengan adanya penurunan kadar krom. Adsorpsi paling baik ditunjukkan oleh sampel 1 dan sampel 10, dengan penurunan menjadi 2,2208 ppm dan 2,2364 ppm atau dengan daya serap 97%.

Data pada tabel di atas juga disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Kadar krom setelah proses adsorpsi

Berat adsorben yang digunakan dan lama pengadukan juga berpengaruh terhadap tingkat adsorbansi lumpur lapindo, hasil terbaik ditunjukkan oleh sampel 1 dengan berat adsorben 50 gram dengan lama pengadukan adsorben selama 30 menit. Lumpur lapindo memiliki potensi yang tinggi sebagai adsorben jika mendapatkan treatment/perlakuan yang tepat. Pada umumnya, semakin banyak adsorben yang digunakan akan meningkatkan adsorbat yang teradsorpsi [11]. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian yang sebelumnya, yang mana dengan penggunaan massa adsorben yang lebih tinggi, menimbulkan penurunan adsorpsi [12].

Lama waktu pengadukan juga berpengaruh terhadap kadar krom yang teradsorpsi, pada penelitian ini kadar krom menurun dengan lama pengadukan 30 menit hingga 90 menit. Hal ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, dimana proses adsorpsi dalam penelitiannya optimum terjadi pada variasi 30 menit hingga 90 menit [11]. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses optimum adsorpsi limbah krom dengan menggunakan lumpur lapindo sebagai adsorben terjadi pada variasi massa 50 gram hingga 125 gram dengan lama pengadukan 30 menit hingga 90 menit.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan kesimpulan sebagai bahwa daya serap tertinggi adsorben lumpur lapindo adalah adsorben pada sampel 1 dan sampel 10 dengan variasi berat adsorben 50 gram dengan lama pengadukan 30 menit dan berat adsorben 125 gram dengan lama pengadukan selama 30 menit.

Hal yang dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan metode adsorpsi yang berbeda.

REFERENSI

- [1] Nofitasari, R. dan Samudro, G. (2009) "Pengolahan Limbah Cair Elektroplating dengan Metode Elektrokoagulasi," hal. 96–106.
- [2] Mohammad, I. dan Ita, U. (2011) "Penurunan Kadar Logam Krom dalam Limbah

- Elektroplating Menggunakan Biomassa Bulu Ayam dengan Ektivasi Natrium Sulfida (Na₂S) 0,1N,” in *Prosiding Skripsi Semester Genap 2010/2011 ITS*.
- [3] Hendro, M. dan Ratih, K. (2009) “Pemisahan Kromium dan Nikel dari Limbah Cair Elektroplating dengan Proses Ultrafiltrasi,” hal. 1–7.
- [4] Nurhasni, Salimin, Z. dan Nurifitriyani, I. (2013) “Pengolahan Limbah Industri Elektroplating Dengan Proses Koagulasi Flokulasi,” *Indonesia. Telp. Pusat Teknologi Pengolahan Limbah Radioaktif BATAN*, 3(2021), hal. 41–4762.
- [5] Arista, F., Budiono, A. dan Risanti, D. D. (2011) “Pembuatan dan karakterisasi adsorben dari lumpur lapindo untuk pemurnian ethanol,” hal. 1–6.
- [6] Natalina, N. dan Firdaus, H. (2018) “Penurunan Kadar Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) Dalam Limbah Batik Menggunakan Limbah Udang (Kitosan),” *Teknik*. doi: 10.14710/teknik.v38i2.13403.
- [7] Agustina, T. E. et al. (2018) “Pengolahan Limbah Logam Berat Kromium Hexavalen Menggunakan Reagen Fenton dan Adsorben Keramik Zeolit Treatment of Wastewater Containing Hexavalent Chromium Using Fenton Reagent and Zeolite Ceramic Adsorbent,” 13(1), hal. 60–69.
- [8] Fadli, A. F., Tjahjanto, R. T. dan Darjito (2013) “Ekstraksi Silika dalam Lumpur Lapindo Menggunakan Metode Kontinyu,” *Kimia Student Journal*, 1(2), hal. 182–187.
- [9] Agustina, T. E. et al. (2018) “Pengolahan Limbah Logam Berat Kromium Hexavalen Menggunakan Reagen Fenton dan Adsorben Keramik Zeolit Treatment of Wastewater Containing Hexavalent Chromium Using Fenton Reagent and Zeolite Ceramic Adsorbent,” 13(1), hal. 60–69.
- [10] Juniawan, A., Rumhayati, B. dan Ismuyanto, B. (2013) “Karakteristik Lumpur Lapindo Dan Fluktuasi Logam Berat Pb Dan Cu Sungai Porong Dan Aloo,” *jurnal Sains dan Terapan Kimia*.
- [11] Lestari, S. (2010) “Pengaruh Berat dan Waktu Kontak untuk Adsorpsi Timbal (li) oleh Adsorben dari Kulit Batang Jambu Biji (Psidium Guajava L.) The Influence of Weight and Contact Time to Adsorb Lead (li) by Adsorbent from Bark of Guava (Psidium guajava L .),” 8(November), hal. 7–10.
- [12] Irawan-, C., Dahlan-, B. dan Retno-, N. (1990) “Pengaruh Massa Adsorben , Lama Kontak Dan Aktivasi Adsorben Menggunakan HCl Terhadap Efektivitas Penurunan Logam Berat (Fe) Dengan Menggunakan Abu Layang Sebagai Adsorben,” 3(2)