

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG TELUR AYAM SEBAGAI MEDIA ADSORBEN DALAM PENURUNAN KADAR LOGAM KROMIUM HEKSAVALEN (Cr^{6+}) PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING

Terry Novriyani Susanto, Atmono, Natalina¹⁾

Diterima 22 Februari 2017 Disetujui 18 Mei 2017

ABSTRAK

Elektroplating atau lapis listrik merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan arus listrik melalui suatu larutan elektrolit. Air limbah industri elektroplating mengandung berbagai jenis ion logam berat seperti ion kromium (Cr) valensi 3 dan 6, timbal (Pb), nikel (Ni), tembaga (Cu), seng (Zn), sianida (CN) dan sebagainya. Cangkang telur merupakan agen netralisasi dimana semua jenis larutan mudah mengalami kesetimbangan sehingga logam berat dapat mengendap dan terdeposit dalam partikel cangkang telur. Cangkang telur diperkirakan memiliki hingga 10.000 - 20.000 pori tiap cangkangnya terdapat kandungan seperti struktur pori kalsium karbonat (CaCO_3) dan protein asam mukopolisakarida yang dapat dikembangkan menjadi adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dan pengaruh adsorben cangkang telur dalam penurunan kadar logam kromium heksavalen pada limbah elektroplating. Adsorben cangkang telur diperoleh melalui proses perendaman, pemisahan kulit ari, penjemuran, penggilingan, pengayakan, dan pewadahan. Variasi mesh yang digunakan adalah 40, 60, dan 80 mesh, Laju aliran diatur sebesar 25 ml/menit dengan waktu pengambilan sampel dilakukan pada menit ke 0, 10, 20, 30, 40, dan 60. Analisa dilakukan terhadap kandungan kromium heksavalen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kandungan kromium terbesar adalah pada menit ke 40 menggunakan mesh 80 sebesar 53,001 %.

(Kata Kunci : Elektroplating, Cangkang Telur Ayam, Adsorben, Kromium Heksavalen (Cr^{6+}))

ABSTRACT

Electroplating or layers electricity is one of the process of coating solid material with a layer of metal using an electric current through a electrolytic solution. Industrial waste water electroplating containing various types of metal ions heavy as ion chromium (Cr) valence 3 and 6, lead (Pb), nickel (Ni), copper (Cu), zinc (Zn), cyanide (Cn) and etc. Shells the egg is agent in the neutralization of where all kinds of solution readily undergoing equilibrium so that heavy metal can settles and terdeposit in particles eggshell. Eggshell predicted to have until 10.000-20.000 pore every its shell there are content of such structure as pore, Calcium carbonate (CaCO_3) and protein mucopolysaccharide acid that can be developed into adsorbent. Research is done at the laboratory engineering university malahayati using the continuous flow. This study attempts to examine the potential and influence adsorbent eggshell in a reduction of the metal chromium hexavalent. Adsorbent egg shells in the production process of submersion, separation of the epidermis, drying out, grinding, seperation, and packing. Variation mesh used is 40 , 60 , and 80 mesh, the rate of flow of arranged by 25 ml / minute to the time the sample collection in do in the to 0 , 10 , 20 , 30 , 40 , and 60. The analyzed were done for hesavalent chromium concentration. The results showed that the decrease in the womb chromium largest was on minutes 40 using mesh 80 of 53,001 %.

(Key Words : Electroplating, Chicken Egg Shells, Adsorbent, Heksavalen Chromium (Cr^{6+}))

¹⁾Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Malahayati Bandar Lampung Jl. Pramuka No.27

PENDAHULUAN

Berkembangnya industri didalam negeri memberikan pengaruh positif berupa meningkatnya perekonomian nasional. Namun demikian, perkembangan industri ini membawa efek negatif yaitu menurunnya kualitas lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri tersebut. Misalnya pada industri elektroplating mengandung berbagai jenis logam berat seperti kromium total (Cr total), ion kromium valensi VI (Cr^{6+}), tembaga (Cu), nikel (Ni), seng (Zn), timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) yang mempunyai sifat akumulatif dan beracun (Muhammad Tsabitul,dkk, 2013).

Kandungan kadar kromium heksavalen (Cr^{6+})

Pada limbah elektroplating berkisar 36,48 ppm, sedangkan menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 untuk kadar kromium heksavalen (Cr^{6+}) sebesar 0,1 ppm. Dengan demikian bahwa air limbah industri elektroplating masih di atas baku mutu. Oleh karena itu perlu pengolahan terhadap air limbah industri elektroplating agar tidak mencemari lingkungan. Salah satu cara pengambilan logam berat dengan cara sistem absorpsi.

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui potensi penggunaan cangkang telur sebagai adsorben dalam penurunan kadar kromium heksavalen (Cr^{6+}) pada limbah cair industri elektroplating

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di laksanakan pada bulan April - Mei 2016. Sampel limbah elektroplating yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari usaha pelapisan Logam CV. Bintang Chrom kota Bandar Lampung, provinsi Lampung.

A. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang di gunakan pada penelitian ini adalah :

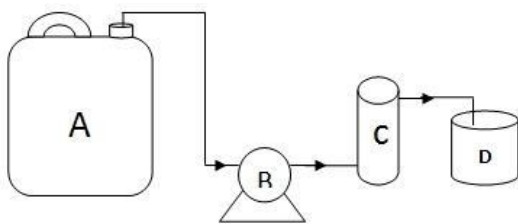
- a. Pompa peristaltik, kain saring digunakan untuk menyaring limbah cair elektroplating serta untuk mencegah agar adsorben tidak keluar terbawa oleh limbah cair yang telah mengalami pengolahan.
- b. Timbangan digunakan untuk mengukur berat adsorben yang di perlukan dalam tabung reaktor.
- c. Blender / alat pengiling digunakan untuk menghaluskan cangkang telur.
- d. Baskom digunakan untuk mencuci cangkang.
- e. Botol plastik ukuran 250 ml digunakan sebagai wadah sampel eksperimen.
- f. Pipa PVC ukuran ½" digunakan sebagai tabung reaktor dengan ketinggian 10 cm.
- g. Dop pipa ukuran 1/2" untuk menutup tabung reaktor.
- h. Jerigen ukuran 5Lt untuk menampung sampel limbah cair elektroplating.
- i. Saringan / Ayakan mesh ukuran 40, 60, dan 80

B. Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Cangkang telur dari 50 butir telur.
- b. Limbah Cair Industri elektroplating,
- c. *Aquadest*

C. Pembuatan adsorben dari cangkang telur

Rendam cangkang telur selama 15 menit agar bau amisnya hilang dan kotoran yang menempel di cangkang telur mudah dibersihkan. Pisahkan kulit ari pada cangkang telur selanjutnya cuci bersih cangkang telur dengan air untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran di cangkang telur. Setelah itu keringkan cangkang telur dengan cara dijemur sampai cangkang telur benar-benar kering (proses penjemuran tergantung dari kondisi cuaca, untuk optimalnya proses penjemuran sebaiknya dilakukan selama sehari penuh), atau dapat pula menggunakan oven yaitu memasukkan cangkang telur ke dalam oven pada temperatur 100° selama ± 15 menit. Setelah proses pengeringan cangkang telur lalu dihaluskan/ digiling dengan menggunakan blender atau mesin penggiling lainnya. Ayak (*Screening*) cangkang telur dengan ukuran mesh 40, 60, dan 80 lalu kumpulkan adsorben cangkang telur dalam wadah (tempat yang telah disiapkan).



Gambar 1. Skema Alat Adsorpsi..

Keterangan Gambar :

A: Bak utama penampung limbah cair (*Influent*) dari industri elektroplating yang kemudian dipompakan dan dialirkan menuju tabung reaktor (C) dengan variasi laju alir konstan yaitu 25 ml/ menit.

B: Pompa peristaltik.

C: Kolom Adsorpsi (tabung reaktor) dengan variasi ketinggian 10 cm.

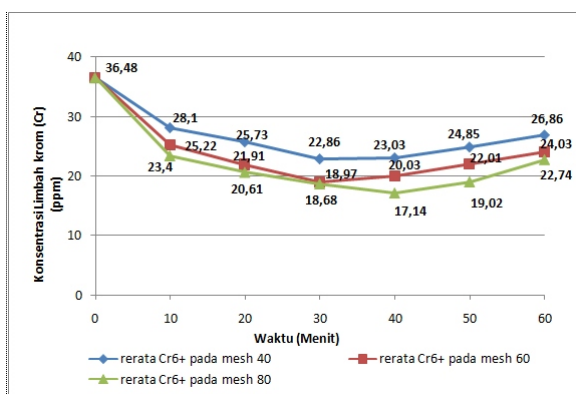
D: Bak penampung air hasil olahan (*Effluent*). Waktu pengambilan sampel saat *effluent* adalah pada menit ke 0, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit.

Atur debit pompa hingga 25 ml/menit, lalu Isi tabung reaktor dengan adsorben ukuran mesh 40 dengan berat 34,14 gram, mesh 60 dengan berat 36,67 gram, dan mesh 80 dengan berat 38, 46 gram. Dan Alirkan *aquades* untuk memadatkan adsorben di dalam tabung reaktor. Masukkan sampel limbah cair 4000 ml ke dalam bak penampung limbah cair (*influent*) dan alirkan ke dalam tabung raktor dari bawah ke atas (*Up Flow*) setelah itu sampel di uji sebanyak interval waktu 0, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Untuk ukuran mesh 60 dan 80 dilakukan sama dengan mesh 40.

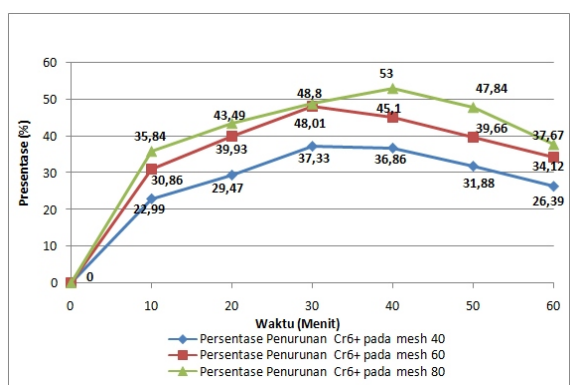
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Hasil Penelitian (Pengujian) Adsorpsi Pada mesh 40, 60 dan 80

Penentuan kondisi yang akan digunakan dalam aplikasi skala nyata dengan cara membandingkan hasil-hasil dari penelitian (pengujian) yang dilakukan dengan mesh 40, 60, dan 80. Dasar untuk menentukan kondisi yang akan digunakan ialah konsentrasi *effluetn* terbaik. Perbandingan konsentrasi dan persentase penurunan logam Cr^{6+} hasil penelitian (pengujian) dengan menggunakan mesh 40, 60, dan 80 disajikan dalam Grafik 1 dan 2.



Grafik 1. Perbandingan Rerata Penurunan Logam Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) dengan mesh 40, 60 dan 80



Grafik 2. Perbandingan Persentase Penurunan Logam Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) dengan mesh 40, 60 dan 80.

Sampel awal pada mesh 40 diambil pada tetesan air limbah pertama keluar reaktor (gambar 1 pada kolom c), tetesan pertama keluar melalui proses adsorpsi selama 0,38 menit (waktu kontak). Pada grafik seharusnya sampel awal 0,38 menit sebelah kanan titik nol, karena hasil 0,38 menit dianggap terlalu kecil, sehingga titik awal dapat ditempatkan di titik nol. Dari hasil penelitian, dapat dilihat pada menit ke-0, sampai menit ke-30 untuk mesh 40 kadar

kromium heksavalen (Cr⁶⁺) mengalami penurunan sebesar 13,62 ppm dengan persentase 37,335 %, Dari hasil penelitian, dapat dilihat pada menit ke-0, sampai menit ke-30 untuk mesh 40 kadar kromium heksavalen (Cr⁶⁺) mengalami penurunan sebesar 17,51 ppm dengan persentase 48,01 %. Sampel awal pada mesh 60 diambil pada tetesan air limbah pertama keluar (gambar 1 pada kolom c), tetesan pertama keluar melalui proses adsorpsi selama 0,20 menit (waktu kontak). Pada grafik seharusnya sampel awal 0,20 menit sebelah kanan titik nol, karena hasil 0,20 menit di anggap terlalu kecil, sehingga titik awal dapat ditempatkan di titik nol. Dari hasil penelitian, dapat dilihat pada menit ke-0, sampai menit ke-30 untuk mesh 40 kadar kromium heksavalen (Cr⁶⁺) mengalami penurunan sebesar 17,51 ppm dengan persentase 48,01 %.

Sampel awal pada mesh 80 diambil pada tetesan air limbah pertama keluar dari reaktor (gambar 1 pada kolom c), tetesan pertama keluar melalui proses adsorpsi selama 0,009 menit (waktu kontak). Pada grafik seharusnya sampel awal 0,009 menit sebelah kanan titik nol, karena hasil 0,009 menit dianggap terlalu kecil, sehingga titik awal dapat ditempatkan di titik nol. Dari hasil penelitian, dapat dilihat pada menit ke-0, sampai menit ke-40 untuk mesh 60 kadar kromium heksavalen (Cr⁶⁺) mengalami penurunan sebesar 19,33 ppm dengan persentase 53,001 %.

Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan adsorpsi lebih besar dari kecepatan desorpsi. Pada menit ke-30 merupakan titik balik, yang

menunjukkan bahwa terjadi kesetimbangan kecepatan adsorpsi lebih besar daripada kecepatan desorpsi. Pada menit ke-30 hingga ke-60 kemampuan adsorben mulai mengalami penurunan secara perlahan dan mulai mengalami kenaikan mendekati titik awal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kecepatan desorpsi lebih besar daripada kecepatan adsorpsi. Hal ini disebabkan ion logam Cr^{6+} yang mengisi rongga-rongga pada permukaan adsorben mulai jenuh akibat lamanya waktu kontak

SIMPULAN

Penggunaan variasi mesh adsorben 40, 60, dan 80 yang paling efektif dalam penyerapan krom heksavalen terjadi pada mesh 80 dengan persentase 53,001 %.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asip. dkk. 2008.
Uji Efektifitas Cangkang Telur Dalam Mengadsorpsi Ion Fe dengan Proses Batch.
Jurnal Teknik Kimia, No.2, Vol. 15.
2. Darmono. 2006. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran; hubungannya dengan toksikologi senyawa logam.*
Universitas Indonesia, Jakarta.
3. Daryanto and Agung Suprihatin, 2013, *Pengantar Pendidikan Lingkungan Hidup,* Penerbit Gaya Media, Yogyakarta.
4. Firdaus, Hayati. 2015.
Penurunan Kadar Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) Dalam Limbah Batik Menggunakan

- Limbah Udang Kitosan).* Bandar Lampung. Universitas Malahayati
5. Hariani. dkk. 2009.
Penurunan Konsentrasi $Cr(IV)$ Dalam Air Dengan Koagulan $FeSO_4$.
Jurnal Penelitian Sains.
6. Krisnawati. dkk. 2013.
Penjerapan Logam Kadmium (Cd^{2+}) Dengan Adsorben Cangkang Telur Bebek Yang Telah di Diaktivasi.
Jurnal Teknik Kimia, No. 3, Vol 2
7. Muhammad Tsabitul. Dkk. 2013.
*Efektifitas Kombinasi *Salvinia Molesta* Dengan *Hydrilla Verticillata* Dalam Remediasi Logam Cu Pada Limbah Elektroplating.*
Jurnal Sains Dan Seni Pomits Vol.2,No.1
8. Nurhasni, et al., 2012.
Penyerapan Ion Aluminium dan Besi dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Karbon aktif.
Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
9. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.