*Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* *p-ISSN 2623-1611*
*Volume 5 Nomor 1 Halaman 84-87 April 2020* *e-ISSN 2623-1980*

# ANALISIS PENGARUH DOSIS ADSORBEN ARANG AKTIF SEKAM PADI PADA ADSORPSI LOGAM KADMIUM (CD) DARI LIMBAH CAIR SASIRANGAN

## Analysis of The Effect of Rice Husk Activated Charcoal Dose In Adsorption Of Cadmium Metals (Cd) From Sasirangan Liquid Waste

Isna Syauqiah[1, 2], Desi Nurandini[1, *], Nopi Stiyati Prihatini[1], Rizki Azkia Simanjuntak[1]
[1] Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km.35,5 Banjarbaru, Indonesia
[2] Grup Riset Material Berbasis Lahan Basah, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km.35,5 Banjarbaru, Indonesia
*Penulis koresponden: desi.nurandini@ulm.ac.id

**Abstract**. Sasirangan production generates liquid waste containing dangerous heavy metals, one of them is cadmium (Cd). One way to overcome pollution caused by Cd metals produced from sasirangan wastewater is by the adsorption process. This study aims to determine the effect of activated carbon adsorbent doses from rice husk in the ability to absorb Cd metals from sasirangan industrial wastewater. The research was conducted in three stages. First was the manufacture of adsorbents. The second step was chemical-physical activation and the third was testing the ability of activated charcoal from rice husk to adsorb Cd metals with variations in the adsorbent dose of 2 gr, 4gr, and 6 gr. The chemical activation process was carried out by the addition of the chemical compound HCl. Furthermore, activated physically in the furnace for 45 minutes at temperature of 4500C. The higher the dose of activated charcoal, the lower the ability of activated charcoal from rice husk to adsorb Cd metal. It is caused by condition that the more active charcoal dose is used, the solution will be at the saturation point. The most concentration decrease in activated charcoal occurs at a dose of 2 gr (0.018 mg/L) and the least concentration decrease at a dose of 6 gr (0.052 mg/L).

**Keywords**: sasirangan liquid waste, rice husk, activated charcoal, adsorption, cadmium (Cd)

## 1. PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan adalah satu penghasil industri tekstil yakni industri sasirangan. Sasirangan adalah salah satu jenis kain yang pembuatannya melibatkan bahan-bahan kimia sebagai proses produksinya. Oleh karena itu limbah cair sasirangan memiliki daya cemar yang tinggi sehingga belum memenuhi syarat untuk dibuang ke lingkungan sebelum diolah. Industri sasirangan menghasilkan limbah cair yang mengandung logam berat, salah satunya adalah logam kadmium (Cd). Logam Cd akan berbahaya terhadap lingkungan jika limbah tersebut langsung dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan. Eddy (2010) ; Rossi, *et, al* (2014), dikatakan bahwa konsentrasi Cd yang berlebih akan menimbulkan terganggunya biota perairan dan kesehatan manusia seperti anemia berat, kerusakan susunan syaraf, terganggunya fungsi imun, dan kerusakan ginjal yang dapat terjadi dalam waktu jangka panjang.

Salah satu cara untuk mengatasi pencemaran akibat logam Cd yang dihasilkan dari limbah cair sasirangan adalah dengan proses adsorpsi. Proses adsorpsi lebih banyak dipakai dalam industri karena mempunyai beberapa keuntungan, yaitu lebih ekonomis dan juga tidak menimbulkan efek samping yang beracun serta mampu menghilangkan bahan-bahan organik (Setyaningtyas, 2005). Adsorpsi adalah peristiwa penjerapan dipermukaan oleh suatu adsorben. Salah satu jenis adsorben yang dipilih yaitu arang aktif dari sekam padi. Arang aktif adalah arang yang dihasilkan dari proses pembakaran dan diaktifkan dengan merendam ke dalam bahan kimia. Tujuannya untuk membuka pori-pori pada bahan sehingga dapat meningkatkan kemampuan daya serap terhadap bahan cair (Hadiwidodo, 2008). Alasan dipilihnya sekam padi sebagai adsorben menurut Danarto (2007) ; Nurhasni, *et, al* (2014), disebabkan sekam padi yang rendah nilai gizinya, tahan terhadap pelapukan, memiliki kandungan abu yang tinggi, serta memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif dari sekam padi dalam menyerap logam Cd dari industri sasirangan dengan proses *batch* yang diaktivasi secara kimia-fisika. Proses aktivasi secara kimia dilakukan dengan penambahan senyawa kimia HCl (Jannatin, *et, al.*, 2011). Selanjutnya, diaktivasi secara fisika pada suhu $450^0$C (Rizki dan Ari, 2015). Untuk mendapatkan hasil optimum akan dilakukan perbandingan terhadap pengaruh dari variasi dosis dari adsorben.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

*p-ISSN 2623-1611*
*e-ISSN 2623-1980*

## 2. METODE

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi air limbah industri sasirangan yang berasal dari produksi suatu perusahaan produsen sasirangan di Provinsi Kalimantan Selatan, sekam padi dari proses penggilingan padi di Kalimantan Selatan, HCl, dan aquades.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu persiapan bahan baku (pengambilan dan pengenceran limbah cair sasirangan), proses pembuatan arang aktif dari sekam padi, dan perlakuan terhadap limbah cair sasirangan untuk menguji kemampuan adsorpsi dari arang aktif yang dibuat dalam menyerap logam berat Cd dari sampel limbah cair sasirangan tersebut.

### 2.1 Persiapan Bahan Baku

Tahap awal adalah pengambilan sampel limbah cair sasirangan kemudian dimasukkan ke dalam jerigen plastik, ditutup dan disimpan ke dalam *cool box* untuk pendinginan. Selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian toksisitas. Jika pemeriksaan sampel tidak dilakukan langsung, sampel diawetkan dengan menambahkan HNO3. Pengenceran dilakukan dengan mengambil 5 ml sampel limbah cair sasirangan untuk diencerkan menjadi 500 ml larutan induk.

### 2.2 Pembuatan Arang Aktif Sekam Padi

Pembuatan arang aktif sekam padi dilakukan dengan menjemur sekam padi hingga kering kemudian membakarnya menggunakan drum kecil. Pada saat pembakaran hanya diberi lubang kecil sebagai jalan keluarnya asap Selanjutnya ditumbuk dan disaring dengan ukuran 50 mesh. Arang sekam padi dari hasil karbonisasi diaktivasi secara kimia dengan merendam dalam larutan HCl 0,1 N, dilanjutkan dengan pemanasan pada temperatur 100$^0$C selama 24 jam. Aktivasi fisika dilakukan dengan membakar arang hasil aktivasi kimia dengan *furnace* pada suhu 450$^0$C.

### 2.3 Perlakuan terhadap Limbah Cair Sasirangan (Adsorpsi)

Arang yang telah diaktivasi dilakukan perlakuan terhadap variasi dosis untuk mendapatkan hasil optimum dalam adsorpsi logam Cd. Perlakuan ini dilakukan dengan proses *batch* menggunakan *rotary shaker*. Kemudian dilakukan uji dan analisis data yang diperoleh untuk memberikan gambaran tentang pengaruh dosis terhadap penyerapan logam Cd oleh arang aktif dari sekam padi.

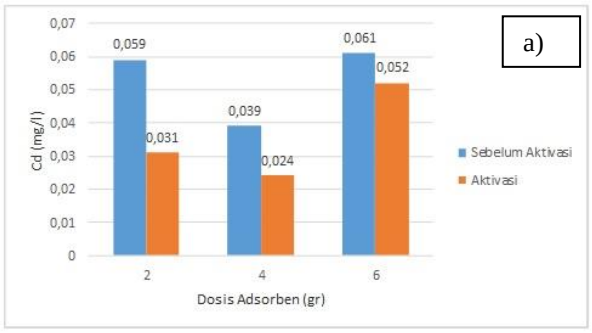
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

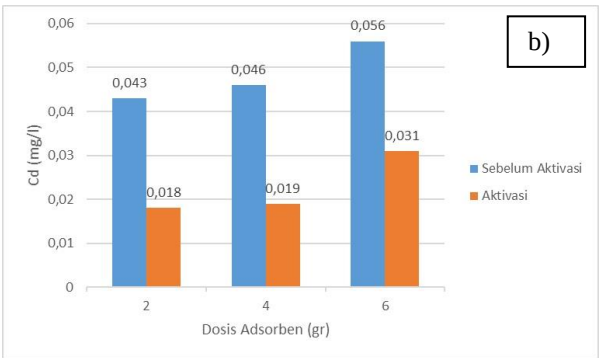
### 3.1 Analisis Limbah Cair Sasirangan

Hasil pengujian awal menunjukkan kandungan logam Cd pada limbah cair sasirangan adalah sebesar 6,1 mg/L yang melebihi baku mutu dari Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014, yaitu 0,05 mg/L. Hal ini akan mempengaruhi kualitas lingkungan apabila limbah tersebut terus menerus dibuang langsung ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Pada penelitian ini diharapkan arang aktif dari sekam padi dapat menurunkan logam Cd pada limbah cair sasirangan. Tingginya nilai logam Cd pada limbah cair sasirangan disebabkan seperti yang disebutkan Nisa (2014) karena penggunaan zat sintetis, yaitu warna buatan dengan bahan dasar buatan.

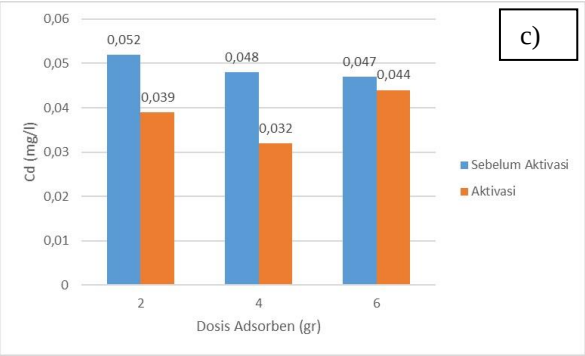
### 3.2 Pengaruh Dosis Arang Aktif sebagai Adsorben Logam Cd dari Limbah Cair Sasirangan

Dosis merupakan salah satu faktor yang turut menentukan kemampuan adsorpsi. Pengaruh antara dosis adsorben terhadap penurunan konsentrasi Cd dalam limbah cair sasirangan ditunjukkan oleh Gambar 1.



*p-ISSN 2623-1611*
*e-ISSN 2623-1980*




Gambar 1. Konsentrasi Cd dalam limbah cair sasirangan dengan variasi dosis adsorben pada kecepatan pengadukan (a) 60 rpm (b) 90 rpm (c)120 rpm

Hasil penelitian menunjukkan penurunan konsentrasi Cd terbesar pada arang sebelum aktivasi terjadi pada dosis 4 gr (0,039 mg/l), dan penurunan terendah pada dosis 6 gr (0,061 mg/l). Sedangkan pada arang yang sudah dilakukan aktivasi penurunan tertinggi pada dosis 2 gr (0,018 mg/l) dan penurunan terendah pada dosis 6 gr (0,052 mg/l) dari sampel awal 0,061 mg/l.

Arang sebelum aktivasi memiliki kemampuan yang lebih kecil dan memerlukan dosis yang lebih banyak dalam menyerap logam Cd dibandingkan arang yang telah diaktivasi. Ini terlihat dari kemampuan penyerapan tertinggi pada arang sebelum aktivasi terjadi pada dosis 4 gr dibandingkan dengan arang yang sudah diaktivasi kemampuan penyerapan tertingginya pada dosis 2 gr. Hal ini dikarenakan ketika arang belum diaktivasi pori-pori pada arang lebih kecil dibandingkan arang yang sudah diaktivasi sehingga kemampuannya dalam menyerap logam Cd lebih kecil daripada arang yang sudah diaktivasi. Pada arang yang telah melewati proses aktivasi akan mempunyai daya adsorpsi yang lebih tinggi karena telah memecahkan ikatan hidrokarbon pada arang sehingga pori-pori pada arang akan bertambah luas (Faradina dan Setiawati, 2010 ; Meisrilestari, *et, al.*, 2013).

Penyerapan logam Cd terendah terdapat pada dosis 6 gr baik pada arang sebelum aktivasi ataupun sesudah aktivasi. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Nisa, (2014) yaitu pada dosis 6 gr kemampuan adsorben dalam menyerap logam Cd paling rendah dibandingkan dengan dosis yang lebih sedikit. Rendahnya kemampuan adsorben dalam menyerap logam Cd pada dosis 6 gr dikarenakan jika penambahan dosis terlalu banyak menyebabkan larutan akan mengalami titik jenuh sehingga menyebabkan proses adsorpsi lebih rendah.

## 4. SIMPULAN

Arang aktif dari sekam padi memiliki kemampuan dalam mengadsorpsi logam Cd pada limbah cair sasirangan. Setelah diaktivasi, semakin tinggi dosis arang aktif, semakin kecil kemampuan arang aktif dari sekam padi dalam mengadsorpsi logam Cd karena semakin banyak dosis arang aktif yang digunakan, maka larutan akan mengalami titik jenuh.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada hibah dari Universitas Lambung Mangkurat melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) yaitu Hibah Pendanaan Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi Skema Pembiayaan PNBP Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2019.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Almeida, J.A., Barreto, R.E., Novelli, L., Castro, F.J., & Moron, S.E., (2009). Oxidative Stress Biomarkers and Agressive Behavior in Fish Exposed to Aquatic Cadmium Contamination. *J. Neotropical Ichtyology*. 7:103-108.

Christian, H., Suwito, E., Ferdian, T.A., Setiadi, T., & Suhardi,S.H. (2007). Kemampuan Pengolahan Warna Limbah Tekstil oleh Berbagai Jenis Fungi dalam Suatu Bioreaktor. *Seminar Nasional Fudamental dan Aplikasi Teknik Kimia.* ISSN 1410-5667.

Danarto, Y.C. & Samun, T. (2008). Pengaruh Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cr(VI). *Ekuilibrium*. 7(1):13-16.

Ghifari, A.S. (2011). Biosorpsi Logam Berat di Lingkungan Akuatik Menggunakan Limbah Sekam Padi (Oryza Sativa L) Sebagai Biosorben. *Sains-Teknologi-Kesehatan*.

Hadiwidodo, M. (2008). Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Adsorben dalam Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Logam Cu. *Teknik*. 29(1).

Irawati, U., Utami, U.B.L., & Muslima, H. (2011). Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Menggunakan Filter Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit Berlapiskan Kitosan Setelah Koagulasi dengan $FeSO_4$. *J. Sains dan Terapan Kimia*. 5(1):34-44.

Nisa, K. 2014. Penurunan Konsentrasi Cd Total Menggunakan Gambut Sebagai Adsorben dengan Proses *Batch* dan Aplikasinya terhadap Limbah Cair Sasirangan. *Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

*p-ISSN 2623-1611*
*e-ISSN 2623-1980*

Meisrilestari, Y., Khomaini, R., & Wijayanti, H. (2013). Pembuatan Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia dan Fisika-Kimia. *J. Konversi*. 2(1).

Mizwar, A. & Diena, N.N.F. (2012). Penyisihan Warna Pada Limbah Cair Industri Sasirangan dengan Adsorpsi Karbon Aktif. *J. Info Teknik*. 13(1).

Mu'jizah, S. (2010). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Biji Kelor (Moringa oleivera. Lamk) dengan NaCl Sebagai Bahan Pengaktif. *Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi*. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Nurhasni., H., & Saniyyah, N. (2014). Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah. *J. Valensi*. 4(1):36-44.

Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.

Prawira, M.H. (2008). Penurunan Kadar Minyak Pada Limbah Bengkel dengan Menggunakan Reaktor Pemisah Minyak dan Karbon Aktif serta Zeolit Sebagai Media Adsorben. *Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Rossi, B.S., Paryanti., Ristianingsih, Y., & Tuhuloula, A. (2014). Penurunan Konsentrasi Logam $Pb^{2+}$ dan $Cd^{2+}$ Pada Limbah Cair Industri Sasirangan dengan Metode Fitoremediasi. *J. Teknologi Agro-Industri*. 1(1).

Rumahlatu, D., Corebima, A.D., Amin, M., & Rachman, F. (2012). Kadmium dan Efeknya terhadap Ekspresi Protein Metallothionein pada Deadema setosum (Echinoidea; Echinodermata. *J. Penelitian Perikanan*. 1(1):26-35

Setyaningtyas, T., Zusfahair., & Suyata. (2005). Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Adsorben Kadmium (II) dalam Pelarut Air. *Majalah Kimia* Universitas Jenderal Soedirman. 31(1):33-41.

Widayanti, I.I., & Aman, L.O. (2012). Studi Daya Aktivasi Arang Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cd. *Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA*. Universitas Gorontalo.

Widhianti, W.D. (2010). Pembuatan Arang Aktif dari Biji Kapuk (Ceiba pentandra L,.) Sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B. *Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi*. Universitas Airlangga. Surabaya.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat