

Alfannani, M. I. 2014. Karakterisasi Adsorben Abu Dasar Batu Bara dan Aplikasinya Pada Penyisihan Timbal (Pb). Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S. T., DEA dan Nita Citrasari, S. Si., M. T. Program Studi S-1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik abu dasar batu bara dan kemampuannya mengadsorpsi Pb pada limbah buatan dan limbah cair industri *pulp* dan kertas. Abu dasar batu bara yang digunakan pada penelitian adalah abu dasar yang telah disaring 60 *mesh* dan dipanaskan dengan suhu 105⁰ C selama 12 jam. Karakterisasi abu dasar batu bara dengan menggunakan SEM-EDX dan XRD menunjukkan kandungan oksigen, silika, alumina, dan karbon. Karakterisasi abu dasar batu bara setelah adsorpsi menunjukkan munculnya kandungan Pb dan sulfur. Material yang didapatkan pada abu dasar batu bara sebelum dan sesudah mengadsorpsi Pb adalah kuarsa dan *mullite*. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah variasi waktu kontak. Penentuan waktu kontak limbah buatan dengan variasi waktu 40, 80, 120, 160, 200, dan 240 menit menghasilkan persentase penyisihan Pb sebesar 99,82%; 99,72%; 99,8%; 99,86%; 99,86%; dan 99,72%. Waktu kontak optimum terpilih adalah 40 menit. Penentuan waktu kontak adsorpsi limbah cair industri *pulp* dan kertas dengan variasi waktu 40, 80, 120, 160, 200, dan 240 menit berturut-turut menghasilkan penyisihan Pb sebesar 44,89%; 51,11%; 57,76%; 56,67%; 68,89%; 49,33%. Waktu kontak optimum terpilih pada penyisihan Pb limbah cair industri *pulp* dan kertas adalah 200 menit.

Kata kunci: adsorben, abu dasar batu bara, Pb, SEM-EDX, XRD

Alfannani, M. I. 2014. Adsorbent Characterization of Coal Bottom Ash and Its Application in Lead (Pb) Removal. This work was supervised by Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S. T., DEA and Nita Citrasari, S. Si., M. T. Environmental Science and Technology, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

The objectives of the present study were to determine the characteristics of coal bottom ash and its ability to adsorb Pb on artificial wastewater and wastewater of pulp and paper industries. Coal bottom ash used in the study was filtered by 60 mesh and heated at 105⁰C for 12 hours. Characterization of coal bottom ash using SEM-EDX and XRD showed that coal bottom ash contained oxygen, silica, alumina, and carbon. The Characterization of coal bottom ash after adsorption showed the present of Pb and the sulfur. Materials obtained on the basis of coal bottom ash before and after adsorption of Pb were quartz and mullite. The contact time variation was variation used of this study. The experiment of contact time with time variation of 40, 80, 120, 160, 200, and 240 minutes, resulted Pb removal efficiency of 99.82%; 99.72%; 99.8%; 99.86%; 99.86%; and 99.72% respectively. The optimum contact time was 40 minutes. The contact time experiment of wastewater pulp and paper industry with time variation of 40, 80, 120, 160, 200, and 240 minutes, resulted removal of 44.89%; 51.11%; 57.76%; 56.67%; 68.89%; 49.33% respectively. The optimum contact time of wastewater pulp and paper industry was 200 minutes.

Keyword: *adsorbent, coal bottom ash, Pb, SEM-EDX, XRD*

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pencemaran Logam Terhadap Lingkungan	6
2.2 Timbal	9
2.3 Industri <i>Pulp</i> dan Kertas.....	12
2.4 Batu Bara.....	16
2.5 Adsorpsi	20
2.5.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi	22
2.5.2 Model kinetika adsorpsi	26
2.6 Karakterisasi Adsorben	27
2.6.1 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	27
2.6.2 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	28
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.1.1 Tempat penelitian.....	30
3.1.2 Waktu penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.2.1 Alat penelitian	30
3.2.2 Bahan penelitian.....	31
3.3 Cara Kerja	31
3.3.1 Pembuatan larutan Pb	31
3.3.2 Pengambilan sampel limbah cair.....	32
3.3.3 Persiapan sampel abu dasar batu bara.....	32
3.3.4 Analisis SEM-EDX dan XRD.....	33
3.3.5 Penentuan waktu kontak optimum adsorpsi larutan Pb.....	35
3.3.6 Penentuan waktu kontak optimum adsorpsi Pb limbah cair industri <i>pulp</i> dan kertas.....	37

3.4 Cara Analisis Data.....	37
3.4.1 Menghitung efisiensi penyisihan Pb.....	37
3.4.2 Menghitung kandungan Pb teradsorpsi.....	38
3.5 Tahapan Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakterisasi Abu Dasar Batu Bara	39
4.1.1 Karakterisasi abu dasar batu bara setelah dipanaskan.....	40
4.1.2 Karakterisasi abu dasar setelah mengadsorpsi Pb.....	44
4.2 Penentuan Waktu Kontak Optimum dan Model Kinetika Adsorpsi Pada Limbah Buatan	48
4.2.1 Penentuan waktu kontak optimum.....	48
4.2.2 Model kinetika adsorpsi	51
4.3 Penentuan Waktu Kontak Optimum dan Model Kinetika Adsorpsi Pada Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan Kertas.....	53
4.3.1 Penentuan waktu kontak optimum.....	53
4.3.2 Model kinetika adsorpsi.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Sifat Fisik dari <i>Dry</i> dan <i>Wet</i> Abu Dasar Batu Bara	18
4.1	Karakter Fisik Abu Dasar Batu Bara.....	39
4.2	Kandungan Abu Dasar Batu Bara.....	41
4.3	Kandungan Abu Dasar Batu Bara Setelah Adsorpsi.....	45
4.4	Hasil XRD Abu Dasar Batu Bara Sebelum dan Sesudah Mengadsorpsi Pb	47



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Distribusi Logam Berat.....	7
2.2	Logam Timbal (Pb)	10
2.3	Proses <i>Deinking</i>	16
2.4	Batu Bara	17
2.5	Abu Dasar Batu Bara.....	19
2.6	Proses Adsorpsi Logam	21
3.1	Unit Pengambilan Sampel	32
3.2	Ilustrasi Penyaringan Menggunakan <i>Mesh</i>	33
3.3	Tahapan Kerja SEM-EDX.....	34
3.4	Tahapan penentuan waktu kontak optimum adsorpsi larutan Pb (a) dan limbah cair industri (b) dengan abu dasar batu bara.....	36
3.5	Tahapan Penelitian	38
4.1	Adsorben Abu Dasar Batu Bara	39
4.2	Karakteristik Abu Dasar Batu Bara Setelah Dipanaskan	40
4.3	Hasil SEM EDX Abu Dasar Batu Bara	41
4.4	Hasil XRD Abu Dasar Batu Bara	43
4.5	Abu Dasar Batu Bara Sebelum Adsorpsi.....	44
4.6	Abu Dasar Batu Bara Setelah Adsorpsi.....	44
4.7	Hasil SEM-EDX Abu Dasar Batu Bara Setelah Adsorpsi	45
4.8	Hasil XRD Abu Dasar Batu Bara Setelah Mengadsorpsi Pb	47
4.9	Persentase Penyisihan Kadar Pb Limbah Buatan	48
4.10	Kinetika Pseudo Orde Pertama Adsorpsi Limbah Pb Buatan	51
4.11	Kinetika Pseudo Orde Kedua Adsorpsi Limbah Pb Buatan	52
4.12	Kinetika Difusi Intra Partikel Adsorpsi Limbah Pb Buatan	52
4.13	Persentase Penyisihan Pb Pada Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan Kertas	54
4.14	Kinetika Pseudo Orde Pertama Pada Adsorpsi Pb Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan Kertas.....	56
4.15	Kinetika Pseudo Orde Kedua Pada Adsorpsi Pb Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan Kertas.....	56
4.16	Kinetika Difusi Intra Partikel Pada Adsorpsi Pb Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan Kertas	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1	Jurnal Ilmiah
2	Konsentrasi Pb Limbah Buatan Berdasarkan Waktu Kontak
3	Konsentrasi Pb Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan Kertas Berdasarkan Waktu Kontak
4	Efisiensi Penyisihan Pb Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan kertas Berdasarkan Waktu Kontak
5	Analisis Statistik Percobaan Variasi Waktu Kontak Pada Limbah Cair Industri <i>Pulp</i> dan kertas
6	Baku Mutu Timbal Berdasarkan Kelas (PP No. 82 Tahun 2001)
7	Prinsip Kerja <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP)
8	Dokumentasi Penelitian