

## Identifikasi Waktu Kontak Karbon Aktif Sekam Padi sebagai Adsorben Logam Berat Timbal (Pb)

Okky Nugroho<sup>1</sup>, Denny Dermawan<sup>2</sup>, Adhi Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus-ITS, Sukolilo, Surabaya, Indonesia 60119

\*E-mail: nugrohookky20@gmail.com

### Abstrak

Perkembangan industri beserta kegiatannya akan menimbulkan limbah yang menimbulkan masalah bagi lingkungan. Dampak yang ditimbulkan berupa pencemaran logam berat. Salah satunya logam berat Pb (Timbal). Timbal merupakan salah satu logam yang sangat berbahaya dan dapat menimbulkan masalah kesehatan apabila terakumulasi dalam tubuh, untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan upaya untuk menurunkan kadar logam berat Pb. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penurunan kadar logam berat Pb yang dipengaruhi oleh variasi waktu kontak (35, 75, dan 115 menit) dengan konsentrasi awal 12,16 ppm, serta mendapatkan nilai daya serap adsorben sekam padi melalui uji *Atomic Absorption Spectrofotometri*. Metode dalam penelitian ini meliputi tahap sebagai berikut : Pembuatan karbon aktif sekam padi, proses aktivasi karbon secara kimia, Analisa SEM (*Scanning Elektron Microscope*), pembuatan larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, dan uji adsorpsi. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah Logam berat Timbal (Pb) dan parameter keberhasilan dari penelitian ini adalah % penurunan tertinggi pada logam berat timbal (Pb) di limbah cair. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil penurunan kadar logam berat Pb tertinggi pada waktu kontak 115 menit.

**Kata kunci:** *Atomic Absorption Spectrofotometri*; Adsorben; Logam Berat; Sekam padi; Waktu Kontak.

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang, dimana banyak bermunculan industri yang memproduksi berbagai jenis kebutuhan yang diperlukan manusia. Seiring berkembangnya jaman, sektor industri tidak luput dengan hasil sampingan yaitu berupa limbah. Salah satunya adalah limbah logam berat. Logam berat cenderung tidak terdegradasi dan tersirkulasi, akan tetapi terakumulasi melalui rantai makanan yang merupakan ancaman bagi hewan dan manusia. (Wardalia, 2016). Pencemaran logam biasanya tidak berdiri sendiri namun dapat terbawa oleh komponen lingkungan yaitu air, tanah, dan udara. Komponen lingkungan yang tercemar oleh senyawa anorganik, maka di dalamnya kemungkinan mengandung berbagai logam berat seperti Cr, Zn, Pb, Cd, Fe dan sebagainya. (Wardalia, 2016). Kandungan logam Pb dapat berasal dari berbagai sumber diantaranya industri kelapa sawit, pertambangan minyak, pelabuhan serta galangan kapal.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah menyatakan bahwa konsentrasi Pb yang diperbolehkan adalah sebesar 0,01 mg/l untuk golongan I dan 1 mg/l untuk golongan II, oleh karena itu sebelum dibuang ke perairan, perlu adanya *treatment* supaya tidak mencemari lingkungan. Logam-logam berat diketahui dapat mengumpul di dalam suatu tubuh makhluk hidup untuk jangka waktu lama sebagai racun yang terakumulasi (Saeni, 1997). Metode yang digunakan dalam penurunan logam berat dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan metode adsorpsi. (Diantariani dkk, 2008; Giyatmi dkk, 2008; Haryani, 2007; Kartohardjono dkk, 2008). Saat ini banyak dikembangkan teknologi aplikasi adsorpsi, yaitu menggunakan hasil sampingan seperti sekam padi untuk menurunkan kadar logam berat dari air (adsorpsi).

Penghilang ion-ion logam dapat dilakukan dengan menggunakan pemanfaatan limbah yang berasal dari sekam padi (Junaedi., dkk., 2009). Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan waktu kontak optimum ion Timbal (Pb) dengan arang sekam padi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa waktu kontak optimum adsorpsi ion Timbal (Pb) adalah 120 menit, dengan kapasitas penyerapan logam timbal (Pb) adalah 0,406 mg/gr serta efisiensi penyerapan ion Timbal (Pb) adalah 34,01%. Berdasarkan penelitian Citra Lestari., dkk, (2017). Penentuan waktu kontak optimum dan massa optimum arang aktif kulit kakao sebagai adsorben ion timbal (Pb), waktu kontak yang paling optimum pada waktu kontak 2.400 detik dengan presentase

penyerapan sebesar 98,547%. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penurunan kadar logam berat Pb terhadap variasi waktu kontak dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrofotmetric*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Pembuatan Karbon dari Sekam Padi

Tahapan awal yang dilakukan adalah membuat karbon aktif dari sekam padi. Pertama sekam padi terlebih dahulu dicuci menggunakan air biasa yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel lalu di keringkan pada udara terbuka selama 1 hari, lalu dimasukkan ke dalam oven 105<sup>o</sup> C selama 2 jam. Proses pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air yang ada di sekam padi, apabila sekam padi masih mengandung banyak air, maka dapat merusak *furnace*. Sekam padi di bakar dalam *furnace* selama 2 jam dengan suhu 400<sup>o</sup>C, setelah itu sekam padi yang telah menjadi arang aktif mengalami proses penumbukan untuk memperkecil ukuran, dan dilakukan pengayakan menggunakan kertas saring.

### 2.2 Proses Aktivasi Karbon Secara Kimia

Sekam padi yang telah menjadi karbon kemudian diaktivasi dengan cara direndam menggunakan 500 ml aktivator asam (HCl) 10 % selama 1 hari. Setelah itu arang disaring menggunakan kertas saring untuk selanjutnya dibilas dengan aquadest sampai pH netral. Arang yang telah menjadi karbon aktif kemudian dikeringkan menggunakan *furnace* selama 2 jam dengan suhu 500<sup>o</sup>C. Ulangi percobaan diatas dengan mengganti jenis aktivator menggunakan (ZnCl<sub>2</sub>) 10%.

### 2.3 Analisis Morfologi Karbon Aktif

Analisa SEM yang dilakukan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui morfologi dari karbon aktif sekam padi dengan menggunakan alat *Zeiss EVO MA 10 Scanning Elcetron Microscope* (SEM) dengan tegangan 2 - 30 kV. Sebelum dimasukkan kedalam SEM pastikan *sample* terlebih dahulu di *coating* dengan emas yang bertujuan agar *sample* tidak rusak saat ditembakkan *electron*. Untuk mendapatkan hasil dari pembacaan SEM, maka perlu dipastikan bahwa *sample* benar- benar kering, agar proses *coating* dapat melapisi *sample* dengan baik dan jelas dalam pembacaan.

### 2.4 Pembuatan Larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

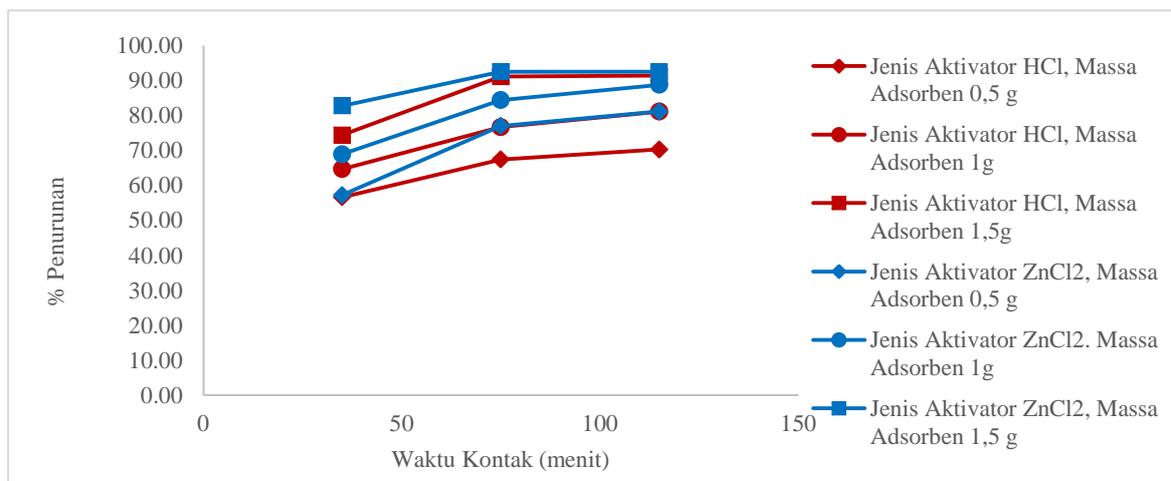
Sebelum melakukan uji adsorpsi terlebih dahulu membuat larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sebanyak 0,01944 gram kedalam 1000 ml aquabidest untuk mendapatkan konsentrasi Pb<sup>2+</sup> sebesar 12,16 ppm.

### 2.5 Uji Adsorpsi

Larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> yang sudah dibuat, selanjutnya dilakukan uji adsorpsi dengan cara memasukkan larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 12,16 ppm sebanyak 100ml kedalam *beaker glass*, kemudian memasukkan 1 gram adsorben yang telah diayak menggunakan kertas saring kedalam larutan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, mengaduk adsorben dengan kecepatan 250 rpm selama 35 menit. Setelah itu dilanjutkan pengukuran menggunakan AAS (*Atomic Absorption spektrofotmeter*) dengan metode yang tertera pada SNI 06-6989.8-2004. Ulangi percobaan diatas dengan mengganti massa adsorben 0,5 g dan 1,5 g serta waktu kontak 75 menit dan 115 menit.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat karbon aktif yang paling penting adalah daya serap. Salah satu yang mempengaruhi daya serap karbon aktif adalah waktu kontak. Waktu kontak merupakan waktu yang dibutuhkan adsorben sekam padi untuk menyerap logam berat timbal. Penelitian ini menggunakan variasi waktu kontak yaitu 35 menit, 75 menit, dan 115 menit. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap larutan Pb dengan menggunakan jenis aktivator HCl 10% dan ZnCl<sub>2</sub> 10% dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Pengaruh Waktu Kontak terhadap % Penurunan Konsentrasi Logam Berat**

Berdasarkan Gambar 1 untuk penggunaan jenis aktivasi HCl 10% dengan ukuran mesh yang berbeda, perbedaan waktu kontak arang aktif dengan air limbah logam berat memberi pengaruh terhadap persen penyerapan logam timbal Pb. Selain waktu kontak ukuran adsorben dan massa adsorben juga berpengaruh, dapat dilihat bahwa dari waktu 35 menit hingga 115 menit dengan massa adsorben 0,5 g sampai 1,5 gram mengalami kenaikan itu yang berarti bahwa semakin lama waktu kontak, maka semakin besar persen penyerapan karena didapatkan 91,36% penyerapan logam berat Pb pada waktu 115 menit dengan bobot 1,5 gram. Semakin lama waktu kontak, maka semakin banyak logam yang teradsorpsi karena semakin banyak peluang untuk partikel karbon aktif untuk bersinggungan dengan logam berat. Hal ini menyebabkan semakin banyak logam yang terikat didalam pori-pori karbon aktif (Sanjaya,A.M, 2014). Aktivasi menggunakan ZnCl<sub>2</sub> 10 % mampu mendapatkan hasil yang paling tinggi pada menit ke 115 dengan massa adsorben 1,5g. Hal ini disebabkan semakin lama waktu interaksi adsorben dengan adsorbat memungkinkan banyaknya tumbukan yang terjadi sehingga persen penyerapan meningkat (Ai Nailil Muna, 2011).

#### 4. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Laboratorium Penelitian dan Konsultasi Industri, Laboratium Energi dan Lingkungan yang telah membantu dalam proses perolehan data.

#### 5. KESIMPULAN

Waktu kontak berpengaruh terhadap penurunan kadar logam berat Pb. Semakin lama waktu kontak, maka penurunan kadar logam berat semakin tinggi. Waktu kontak 35 menit, 75 menit, dan 115 menit dengan menggunakan jenis aktivator HCl 10% menghasilkan penurunan untuk mengurangi kandungan limbah logam berat Pb sebesar 74,37 % , 91,07 % , 91,36 % . Waktu kontak 35 menit , 75 menit, dan 115 menit dengan menggunakan jenis aktivator ZnCl<sub>2</sub> 10% menghasilkan penurunan untuk mengurangi kandungan limbah logam berat Pb sebesar 82,76 % , 92,51 % , 92,47 % .

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Diantariani, N.P, I.W. Sudiarta dan N.K Elantiam. (2008). Proses Biosorpsi dan Desorpsi Ion Cr (VI) pada Biosorben Rumpun Laut. *Jurnal Kimia*. 2(1):45-52.
- Giyatmi, Zaenal, K dan Damajati, M (2008).Penurunan Kadar Cu,Cr, dan Ag dalam Limbah cair Industri perak Di Kota Gede setelah diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean.
- Harsono, H. (2002). Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi, *Jurnal Ilmu Dasar*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. 2(3) 98-103.
- Haryani, K. (2007). Pembuatan Khitosan dari Kulit Udang untuk Mengadsorpsi Logam Krom (Cr<sup>6+</sup>) dan Tembaga (Cu). *Reaktor*. 11(2) :86-90.

- Hendra, R. (2008). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Batubara Indonesia dengan Metode Aktivasi Fisika dan Karakteristiknya. Universitas Indonesia.
- Junaedi, Nurul, F, Faraouck, M, Mary, S. (2009). Pemanfaatan Arang Sekam Padi sebagai Adsorben untuk Menurunkan Ion Logam Berat dalam Air Limbah Timbal (Pb). Universitas Hasanuddin.
- Kartohardjono, S. M. Al Lukman dan G.P. Manik. 2008. Penentuan Kulit Batang Jambu Biji (*Psidium Guajava*) untuk Adsorpsi Cr (VI) dari Larutan.
- Muna, Ai Nailil. (2011). Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif dari Batang Pisang sebagai Adsorben untuk Penyerapan Ion Logam Cr (VI) pada air Limbah Industri. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.
- Peraturan Lingkungan Hidup no 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah
- SNI 06-6989.8-2004. Cara Uji Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala.
- Wardalia. (2016). Karakterisasi Pembuatan Adsorben dari Sekam Padi sebagai Pengadsorpsi Logam Timbal pada Limbah Cair. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 83-88.