

# KEMAMPUAN EFEKTIVITAS SEKAM PADI (*Oryza sativa*) SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP PENYERAPAN LOGAM BERAT TIMBAL

Maria Priska Yati dan Yusriani Sapta Dewi

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia

email: mariapriska98@gmail.com

email :ysaptadewi@gmail.com

## Abstract

*The environment is said to be a polluted area, if there is a change in the standards of environmental quality standards which include, water, soil and air. This can happen by several factors, one of which is mining activities. Rice husk is a form of agricultural waste which is a "waste" from rice processing which has the potential as an adsorbent to absorb lead ions (Pb). In this study, rice husks were prepared with two treatments: non-activating and with 30% NaOH activation after being heated in a furnace at a temperature of 400 oC for 1 hour then the adsorbent was sieved with particles that passed through a 40 mesh sieve. The adsorbent was used to absorb 200 ml of Pb ions with an adsorbent weight of 5 grams, where the adsorption process was carried out in 2 contact times, 60 minutes and 120 minutes and tested in the laboratory. The adsorption process was obtained, the optimum was at a contact time of 120 minutes and the treatment was activated, with an average percentage of 94%.*

*Keyword: Adsorbent , Husk Rice , Lead , , Activation, Adsorption*

## 1. Pendahuluan

Lingkungan akan menjadi lingkungan yang tercemar, jika terjadi perubahan tatanan lingkungan yang meliputi: air, tanah dan udara. Hal ini akan terjadi karena beberapa faktor, antara lain kegiatan penambangan. Kegiatan penambangan menghasilkan limbah yang mengandung logam berat seperti Pb, Cu, Zn, dan Hg yang dialirkan ke lingkungan perairan. Limbah yang dihasilkan itu diantaranya ada yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang disebut limbah B3. Jika limbah B3 tersebut apabila dibuang langsung ke lingkungan maka akan dapat membahayakan kesehatan manusia, makhluk hidup serta lingkungan. Khusus limbah logam berat seperti chromium, cadmium, timbal dan air raksa yang dibuang ke perairan oleh pelaku industri disebabkan karena sulitnya proses pemisahan ion logam tersebut dengan menggunakan proses pengendapan / koagulasi. Industri yang berpotensi membuang limbah chromium dalam jumlah besar seperti industri electroplating, penyamakan kulit dan industri kimia yang lainnya. Limbah tersebut perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan menggunakan teknik-teknik lain seperti pertukaran ion maupun menggunakan adsorben (zat penyerap)

Logam berat dapat membahayakan kehidupan manusia jika konsentrasinya melebihi ambang batas yang diijinkan (Herwanto dan Eko, 2006)

Logam timbal (Pb) merupakan salah satu jenis polutan yang bersifat toksik, baik yang bersifat keracunan akut dan keracunan kronis. Keracunan kronis akan terjadi pada absorpsi timbal dalam jumlah kecil, tetapi dalam waktu jangka panjang akan terakumulasi didalam tubuh. Keracunan yang ditimbulkan oleh timbal dapat mempengaruhi berbagai jaringan dan organ tubuh. Organ-organ tubuh yang merupakan sasaran dari keracunan timbal yaitu sistem peredaran darah, sistem saraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem endokrin, dan jantung (Palar, 1994).

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya adalah plumbum (Pb). Timbal adalah logam yang mempunyai empat bentuk isotop, berwarna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan dengan titik leleh pada 327,5°C dan titik didih pada 1740°C di atmosfer (Gusnita, 2012). Menurut Saryan (1994) dan Palar (1994) dalam Amalia (2016) pada suhu 550 – 600°C timbal menguap dan bereaksi dengan oksigen dalam udara membentuk timbal oksida (Saryan, 1994; Palar, 2004). Secara

kimia, timbal mempunyai titik uap yang rendah dan dapat menstabilkan senyawa lain sehingga berguna pada ratusan produk industri. Secara klinis, timbal merupakan bahan toksik murni, tidak ada organisme yang fungsinya bergantung pada timbal (Lubis dkk., 2013).

Salah satu bentuk limbah pertanian yaitu sekam yang adalah “buangan” pengolahan padi. Sekam padi yaitu lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua bentuk daun yaitu sekam klopak dan sekam mahkota, dimana pada proses penggiliran padi, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Dari penggilingan akan menghasilkan sekitar 25% sekam, 8% dedak, 2% bekatul dan 65% beras. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur secara tidak langsung, melindungi biji dan juga menjadi penghalang penyusutan jamur. Selain itu sekam juga dapat mencegah reaksi ketengikan karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis pemanenan, penggilingan dan pengangkutan (Haryadi, 2006).

Hasil pembakaran sekam padi dapat menghasilkan arang yang dinamakan arang sekam padi, dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai bahan baku untuk industri kimia, bahan bangunan, sebagai adsorben logam-logam berat seperti Pb, Cd, Cr, Fe dan air (Sitanggang 2010).

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fermentasi Institut Teknologi Indonesia. Jl. Raya Puspitek, Serpong, Kota Tangerang Selatan pada bulan April 2021- Agustus 2021. Untuk analisis hasil uji sampel setelah diadsorpsi akan dilakukan di Laboratorium Lingkungan PT. Karsa Buana Lestari, Jl. Bintaro Permai Raya, Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan.

Alat yang digunakan antara lain yaitu: Furnace, Oven, Desikator, Timbangan Analitik, Gelas ukur, Erlenmeyer, Sarung Tangan, Corong Kaca, pH meter, Cawan porselin, Kaca, Gelas kimia, Magnetic stirrer, Spatula, Stopwatch, Labu ukur, Batang pengaduk, Ayakan 40 mesh, Pipet tetes, Pipet volume dan Bulp. Adapun bahan yang digunakan Sekam Padi, Aquadest, NaOH 30%, Pb ( $\text{CH}_3\text{COO}$ )<sub>2</sub>, dan Asam HCl 0,02%.

### **1. Pembuatan Karbon dari Sekam Padi**

Tahap awal yang dilakukan adalah membuat karbon aktif dari sekam padi. Sekam padi kemudian dijemur menggunakan sinar matahari selama 1 hari. Proses pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam bahan agar mempermudah proses selanjutnya. Setelah kering, sekam padi mengalami proses penumbukan untuk memperkecil ukuran agar mempermudah saat proses pemanasan berlangsung. Kemudian memasukan sekam padi yang telah mengalami proses penumbukan kedalam alat Furnace selama 1 jam dengan suhu 400°C. Setelah mengalami proses pemanasan di Furnace menghasilkan arang yang kering lalu penyesuaian ukuran partikel dengan screening +40 mesh.

### **2. Proses Aktivasi Karbon Secara Kimia**

Setelah sekam padi mengalami proses *screening*, sekam padi diaktivasi menggunakan 250 ml NaOH 30% selama 1 jam perendaman. Arang lalu disaring menggunakan kertas saring kemudian dibilas dengan aquadest 300 mL. Setelah menjadi karbon aktif kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu 110°C selama 2 jam.

### 3. Pembuatan Larutan Pb (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> (1.000 ppm)

Sebelum melakukan uji adsorben terlebih dahulu membuat larutan Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 1.000 ppm, larutan Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> dibuat dengan cara melarutkan padatan Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> sebanyak 1 gram kedalam 1.000 ml aquadest di labu ukur.

### 4. Uji Adsorpsi

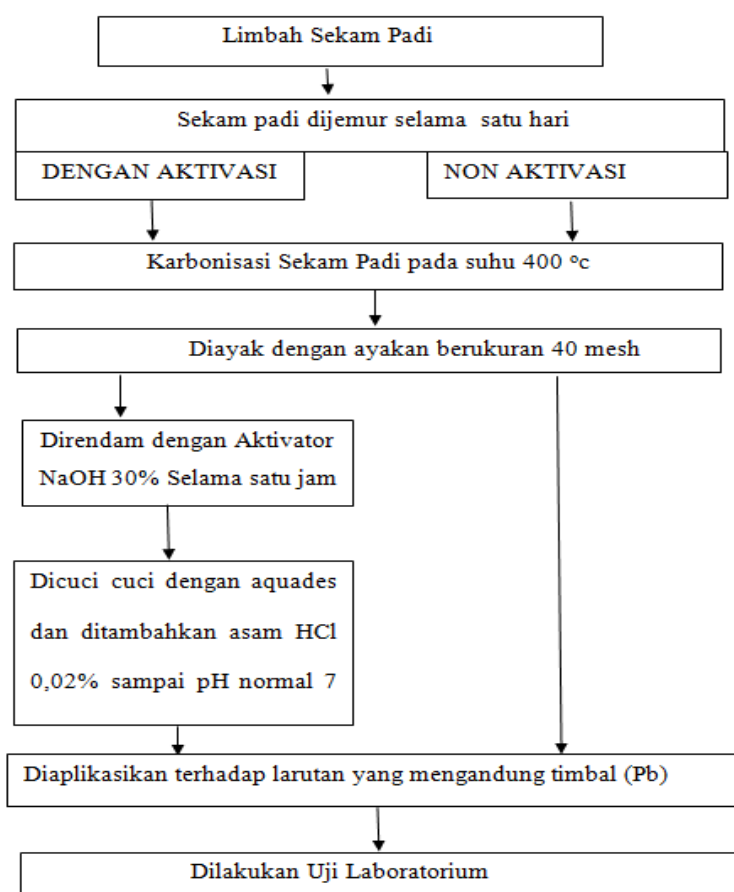
Setelah membuat larutan Pb (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, adsorben akan mengalami proses uji adsorpsi, dengan memasukan larutan Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 500 ml kedalam bejana. Kemudian memasukan 5 gram adsorben sekam padi yang telah diaktivasi kedalam bejana, lalu mengaduk adsorben dan larutan Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> dengan variasi kecepatan selama 1jam dan 2 jam.

### Penentuan Efektivitas Penurunan Ion Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> dalam Larutan

Perhitungan efektivitas daya jerap adsorben sebagai berikut:

$$\frac{\text{Nilai Terukur Sebelum Proses} - \text{Nilai Terukur Setelah Proses}}{\text{Nilai Terukur Sebelum Proses}} \times 100\%$$

### Desain Penelitian



Gambar 1. Alur Kegiatan Penelitian

#### 4. Hasil dan pembahasan

Pembuatan adsorben yang berasal dari sekam padi dengan tujuan untuk memanfaatkan limbah sekam padi. Limbah sekam padi merupakan sisa produksi yang dimanfaatkan kembali sebagai dengan menjadikan limbah sekam padi sebagai adsorben. Adsorben pertama adsorben tanpa aktivasi dan adsorben kedua adsorben yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 30 % yang kemudian adsorben tersebut dimasukan kedalam larutan standar timbal diaduk selama waktu kontak 60 menit dan waktu kontak 120 menit.

Tabel 1. Hasil Uji Dari Pengaruh Penambahan Adsorben Terhadap Larutan Timbal (Pb) Waktu Kontak 60 Menit

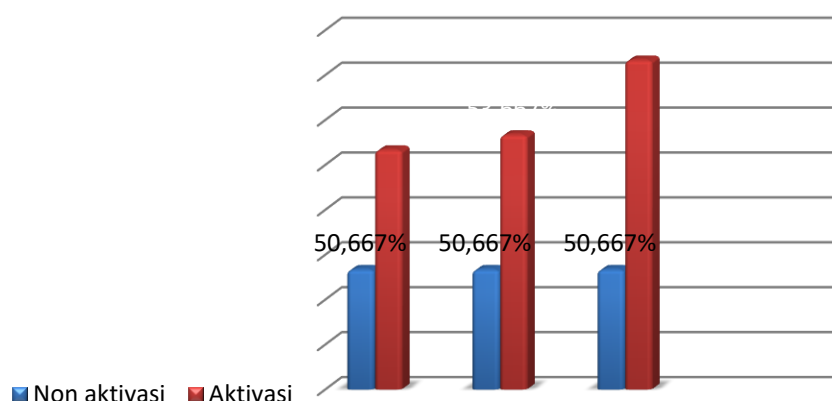
Perlakuan	Berat Adsorben (gram)	Konsent Timbal Sebelum diadsorpsi	Waktu Kontak (menit)	Konsentrasi Timbal Setelah diadsorpsi	Pengurangan Konsentrasi timbal	Efektivitas (%)
<b>Sekam Padi</b>	5	0,300	60	0,150	0,15	50
	5	0,300	60	0,150	0,15	50
	5	0,300	60	0,150	0,15	50
<b>Rata-Rata</b>						<b>50</b>
<b>Aktivasi</b>	5	0,300	60	0,246	0,054	18
	5		60	0,237	0,063	21
	5	0,300	60	0,221	0,079	26,332
<b>Rata-Rata</b>						<b>18.778</b>

Tabel 2 Hasil Uji Dari Pengaruh Penambahan Adsorben Terhadap Larutan Timbal (Pb) Waktu Kontak 120 Menit

Perlakuan	Berat Adsorben (gram)	Konsentrasi Timbal Sebelum diadsorpsi	Waktu Kontak (menit)	Konsentrasi Timbal Setelah diadsorpsi	Pengurangan Konsentrasi Timbal	Efektivitas (%)
<b>Sekam Padi</b>	5	0,300	120	0,148	0,152	50,667
	5	0,300	120		0,152	50,667
	5	0,300	120	0,148	0,152	50,667
<b>Rata-Rata</b>						<b>50,667</b>
<b>Aktivasi</b>	5	0,300	120		0,16	53.332
	5	0,300	120	0,140	0,161	53,667
	5	0,300	120	0,139	0,166	55,332
<b>Rata-Rata</b>						<b>54,110</b>

Dari Tabel 1 didapat bahwa pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan 2 metode perlakuan yaitu: penambahan adsorben sekam padi dan dengan penambahan adsorben yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 30%. Dimana masing-masing sampel yang diuji diberi penambahan sebanyak 5 gram adsorben kemudian diaduk dengan waktu kontak selama 60 menit dan didapat penurunan konsentrasi timbal pada masing-masing sampel yang diuji. Pada perlakuan dengan metode tanpa aktivasi sekam padi memiliki nilai rata-rata efektivitas penjerapan ion timbal (Pb) sebesar 50 % sedangkan dengan metode aktivasi sekam padi memiliki rata-rata efektivitas penjerapan ion timbal (Pb) sebesar 18,778% sehingga proses adsorpsi lebih efektif pada sekam padi tanpa aktivasi. Adapun waktu kontak selama 120 menit (Tabel 2) didapat penurunan konsentrasi timbal pada sampel uji. Didapatkan bahwa perlakuan dengan adsorben yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 30% lebih efektif daripada adsorben sekam padi. Adsorben sekam padi memiliki tingkat efektivitas dalam menjerap timbal (Pb) sebesar 50,667 %, sedangkan pada adsorben yang diaktivasi dengan NaOH 30% memiliki tingkat efektivitas tertinggi sebesar 54,110 %

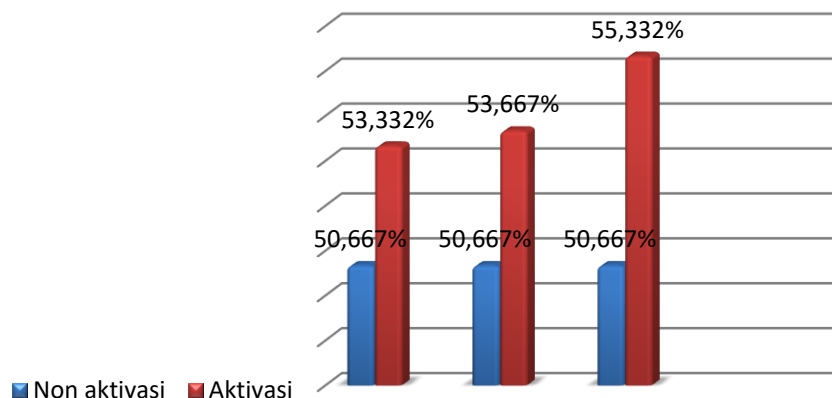
**Perbandingan Efektivitas Penjerapan Adsorben  
Non Aktivasi dengan yang di Aktivasi (Waktu Kontak 60 Menit)**



Gambar 2. Efektivitas Adsorben (Non Aktivasi dan yang di Aktivasi) Waktu Kontak 60 Menit

Didapatkan bahwa perlakuan dengan penambahan adsorben non-aktivasi lebih efektif daripada dengan penambahan adsorben yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 30%. Pada penambahan adsorben yang diaktivasi dengan aktivator memiliki tingkat efektivitas tertinggi dalam menjerap timbal (Pb) sebesar 50%, sedangkan pada penambahan adsorben yang diaktivasi dengan NaOH 30% memiliki tingkat efektivitas tertinggi sebesar 26,332%.

**Perbandingan Efektivitas Penjerapan Adsorben  
Non Aktivasi dengan yang di Aktivasi (Waktu Kontak 120 Menit)**



Gambar 300 Efektivitas Adsorben (Non Aktivasi dan yang di Aktivasi) Waktu Kontak 120 Menit

Didapatkan bahwa perlakuan dengan penambahan adsorben aktivasi dengan aktivator NaOH30% lebih efektif daripada dengan penambahan adsorben non-aktivasi. Pada penambahan adsorben aktivasi dengan aktivator NaOH30% memiliki tingkat efektivitas tertinggi dalam menyerap timbal (Pb) sebesar 55,332%, sedangkan pada penambahan adsorben non-aktivasi memiliki tingkat efektivitas tertinggi sebesar 50%.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan memperoleh kesimpulan seperti berikut:

Berdasarkan tujuan mendapatkan metode pembuatan adsorben dari sekam padi. Maka pada penelitian ini pembuatan sekam padi menggunakan suhu 400 °C selama satu jam dengan efektivitas penyerapan ion timbal (Pb) dengan adsorben sekam padi tanpa aktivasi dengan waktu 60 menit lebih efektif dibandingkan dengan sekam padi diaktivasi. Sedangkan dengan waktu kontak 120 menit sekam padi yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 30% lebih efektif.

### Saran

1. Sebaiknya dalam melakukan penelitian ini untuk lebih lanjut harus mengacu pada baku mutu.
2. Pada penelitian ini adsorben sekam padi hanya digunakan sebagai penurunan logam timbal (Pb), sehingga diperlukan penelitian terhadap suhu, kadar abu, dan yodium.

## Daftar Pustaka

- Miftahurrahmah.2017. Penyisihan Ion Logam Merkuri ( $Hg^{2+}$ ) Menggunakan Adsorben Berbahan Baku Limbah Pertanian dan Gulma Tanaman. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Atika, Nur. 2008. Penurunan Kadar Ion Kromium (VI) Dalam Air Menggunakan Serbuk Cangkang Telur Puyuh. Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah. Semarang.
- Yanti Wija. 2020. "Karakteristik logam timbal (Pb)", <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/6223/2/BAB%20II.pdf>. Diakses 4 april 2021
- Adinata, Mirsa Restu. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif. Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Jawa Timur.

- Sofhia, Dinda Emmy Gusti , Wiwin Nurhasanah , Jono Mintarto Munandar 2020. Pemanfaatan Limbah Sekam Menjadi Produk Arang Sekam untuk Meningkatkan Nilai Jual di Desa Gunturmekar. Kabupaten Sumedang.
- Utami,FP.2013 “*Latar Belakang Masalah Padi*” <http://digilib.unimed.ac.id>. diakses 31 maret 2021
- Fasya, Awwalia Zabda. 2017. Pemanfaatan Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Guna Mengurangi Limbah Cr.Teknik Kimia Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Ristiyantha. Hartono Guntur.2020. Analisis Kualitas Air Sungai Hasil Penyaringan Filter Berbasis Arang Sekam. Teknik Sipil STT Ronggolawe Cepu.
- Wardalia. 2017. Pengaruh Massa Adsorben Limbah Sekam Padi Terhadap Penyerapan Konsentrasi Timbal. Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Sihaan, Satryani.2003. Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang dari Sekam Padi. Departemen Teknik Kimia Universitas Sumatra Utara.