

# PENGARUH KONSENTRASI $H_2SO_4$ DAN WAKTU KONTAK TERHADAP AKTIVASI ADSORBEN LIMBAH KULIT PISANG

Ukhti Lestari<sup>1\*</sup>, Naazilatul Luthfiyah A<sup>2</sup>, Mitha Robiatul A<sup>3</sup>, Gema Fitriyano<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Jakarta,

Jalan Cempaka Putih Tengah 27A Jakarta Pusat, 14

\*Email : ukhtilestari4@gmail.com

## ABSTRAK

Kadar logam berat yang terkandung dalam air dapat diturunkan dengan cara penyaringan ataupun dengan proses adsorpsi oleh karbon aktif. Nilai fungsi kulit pisang hanya dimanfaatkan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Nilai fungsi kulit pisang dan jumlah kulit pisang akan berbanding lurus dengan nilai jual dari kulit pisang itu sendiri. Salah satu yang dapat dimanfaatkan dari kulit pisang yaitu dengan mengubahnya dalam bentuk karbon aktif yang memiliki nilai karbonisasi mencapai 96,56%. Dalam penelitian ini, bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit pisang sebagai adsorben. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap aktivasi adsorben limbah kulit pisang dengan variasi konsentrasi  $H_2SO_4$  (0,2M, 0,4M, 0,6M, 0,8M dan 1M) dan dengan menganalisis pengaruh berat adsorben dengan waktu kontak terhadap adsorpsi larutan  $Pb^{2+}$  dengan variasi waktu kontak (50, 80, 120, 150, dan 180 menit). Hasil analisa penentuan daya serap karbon aktif limbah kulit pisang karbon aktif didapatkan secara berurutan sebesar 397,72; 372,20; 378,51; 397,72; 423,33 mg/g. Sedangkan pengujian waktu kontak adsorben dengan logam Pb(II) didapatkan persentase logam Pb(II) yang teradsorpsi secara berurutan sebesar 98,84; 99,46; 99,66; 99,48; 99,42%.

**Kata kunci:** kulit pisang,  $H_2SO_4$ , adsorpsi,  $Pb^{2+}$ , adsorben

## ABSTRACT

The levels of heavy metals contained in the water can be lowered by means of filtering or with adsorption process by activated carbon. The value function of banana peels only utilized as food for livestock such as goats, cows, and Buffalo. The value function of banana peels and a number of banana peels will be directly proportional to the sale value of banana peels itself. One that can be utilized from banana peels is by turning it in the form of activated carbon which has carbonization value that reached 96.56%. In this study, the raw material used is leather waste bananas as adsorbent. The purpose of this research was to study the influence of the concentration of  $H_2SO_4$  against activation adsorbent of waste banana peels with variation concentration of  $H_2SO_4$  (0, 2 M, 4 M, 0, 0, 6 M, 0, 8 M and 1 M) and by analyzing the influence of weight of adsorbent with contact time against adsorption of  $Pb^{2+}$  solution with the variations of contact time (50, 80, 120, 150, and 180 minutes). The results of the analysis of determination of activated carbon absorption of waste banana peels activated carbon obtained in a sequence of 397,72; 372,20; 378,51; 397,72; 423,33 mg/g. On the other hand, the determination contact time between adsorbent and metal  $Pb^{2+}$  obtained the percentage of the absorbed  $Pb^{2+}$  sequentially by 98,84; 99,46; 99,66; 99,48; 99,42%.

**Keywords:** banana peels,  $H_2SO_4$ , adsorption,  $Pb^{2+}$ , adsorbent

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Logam berat merupakan zat yang beracun dan umumnya bersifat karsinogenik. Menurut Kurniasari, logam berat sebagai zat pencemar perairan yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup. Logam berat ditemukan pada rantai makanan dengan konsentrasi yang sangat kecil sehingga menimbulkan bahaya kesehatan. Salah satu logam berat yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah logam Timbal. Logam timbal banyak digunakan pada industri baterai, kabel, cat (sebagai zat pewarna), penyepuhan, pestisida dan yang paling banyak digunakan sebagai zat antilempas pada bensin.

Timbal juga digunakan sebagai formulasi penyambung pipa yang mengakibatkan air untuk rumah tangga mempunyai banyak kemungkinan kontak dengan timbal. Hal ini disebabkan terjadinya korosi, yakni reaksi antara air dengan kandungan timbal yang terdapat pada pipa-pipa air. Selain melalui air, kontaminasi timbal bisa juga melalui tanah, udara dan debu. (Soetrisno, 2008).

Indonesia merupakan penghasil pisang terbesar di Asia. Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan tanaman buah-buahan yang tumbuh dan tersebar di seluruh Indonesia. Produksinya semakin meningkat dari tahun ke tahun (Suhartini, 2012). Selama ini pemanfaatan pohon pisang masih terbatas buahnya saja yang dikonsumsi dan dimanfaatkan, padahal masih banyak lagi bagian dari pisang yang sangat berguna. Potensi ketersediaan Pisang yang cukup melimpah inilah yang turut menghasilkan limbah kulit pisang.

Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura, limbah kulit pisang pada tahun 1999 di Indonesia mencapai 8,27 kg/kapita/tahun, sedangkan pada tahun 2002 meningkat menjadi 4.384.384.000 kg/kapita/tahun. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suhartini tahun 2012 telah membuktikan bahwa kulit pisang dapat dijadikan sebagai adsorben dan penelitian yang dilakukan oleh Castro *et al.*, tahun 2011 membuktikan bahwa kulit pisang memiliki gugus fungsi yang berperan dalam pengikatan ion logam berat. Gugus fungsional tersebut yaitu gugus hidroksi, asam karboksilat dan gugus amina.

### Tujuan

1. Untuk mengetahui daya serap arang aktif terhadap Iodin.
2. Untuk mengetahui karakteristik arang kulit pisang teraktivasi  $H_2SO_4$  yang baik untuk digunakan sebagai adsorben ion  $Pb^{2+}$ .
3. Untuk mengetahui waktu kontak yang dibutuhkan terhadap adsorpsi ion  $Pb^{2+}$  oleh arang kulit pisang raja teraktivasi  $H_2SO_4$ .

## METODE

### Alat

Alat yang diperlukan diantaranya ayakan, timbangan digital, blender, spatula, oven, desikator, pisau, buret, klem beserta statif, gelas kimia, Erlenmeyer, labu ukur, pipet volumetric, furnace, botol sampel.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah kulit pisang raja, larutan  $H_2SO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$ , Larutan Iodine, Amilum, aquadest, larutan Natrium Tiosulfat,  $HNO_3$ .

### Prosedur Penelitian

#### 3) Preparasi Kulit Pisang Raja

Kulit pisang dipotong dengan ukuran 1-2 cm, lalu dikeringkan dengan oven pada suhu  $110^\circ C$  selama 6 jam, dan diblender hingga halus kemudian diayak menggunakan ukuran 100 mesh, kemudian serbuk tersebut di simpan kedalam desikator

#### 4) Aktivasi Kulit Pisang Raja dengan variasi $H_2SO_4$

Ambil serbuk arang sebanyak 20 g yang telah jadi dicampurkan dengan larutan  $H_2SO_4$  dengan variasi konsentrasi 0,2M, 0,4M, 0,6M, 0,8M dan 1M dalam beaker glass diaduk selama 2 jam. Selanjutnya

pencampuran arang kulit pisang dan  $H_2SO_4$  disaring dengan kertas saring. Kemudian arang kulit pisang dikeringkan dalam oven  $105^\circ C$  selama 3 jam. Lalu didinginkan didalam desikator, kemudian dilakukan pencucian arang aktif dan dikeringkan kembali didalam oven (Hoong, 2013 yang dimodifikasi). Arang aktif yang dihasilkan kemudian diuji permukaannya dengan metode X-Ray Diffraction (XRD).

#### 5) Penentuan Daya Serap arang aktif terhadap iodin

Sebanyak 0,5 g arang teraktivasi dicampurkan kedalam larutan iodin 0,1N diaduk selama 15 menit. Kemudian filtrat di pipet sebanyak 5ml kedalam erlenmeyer lalu dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1N (Alfiandy,dkk., 2013). Kemudian nilai daya serap dapat dihitung sesuai dengan persamaan (1).

$$DSI = \frac{mL\ sampel \cdot \frac{T \times C_1}{C_2}}{gram\ sampel} \times W_1 \times F_p \quad (1)$$

Keterangan:

DSI = Daya Serap Iodin (mg/g)

mL sampel = Filtrate yang dititrasi (10 mL)

T = Volume Titrasi  $Na_2S_2O_3$  (mL)

C1 = Konsentrasi  $Na_2S_2O_3$  (N)

C2 = Konsentrasi Iodin (N)

W1= Berat Iodin ( $12.693\ mg\ mL^{-1}$ )

Fp = Factor Pengenceran (2.5)

#### 6) Pembuatan Larutan Baku $Pb^{2+}$

Pembuatan larutan baku  $Pb^{2+}$  1000 ppm dilakukan dengan menimbang 1,5984 gram  $Pb(NO_3)_2$  kemudian dilarutkan dengan penambahan sedikit demi sedikit  $HNO_3$  pekat hingga 10 mL dan diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas dalam labu ukur 1000 mL.(Deviyanti,dkk.,2014)

#### 7) Pembuatan Larutan Standar $Pb^{2+}$

Sebanyak 50 mL larutan baku  $Pb^{2+}$  1000 ppm diencerkan sampai tanda batas dalam labu ukur 100 mL untuk membuat larutan 500 ppm, 50 mL larutan baku  $Pb^{2+}$  500 ppm dipipet dan diencerkan hingga 250 mL untuk membuat larutan 100 ppm, 125 mL larutan baku  $Pb^{2+}$  100 ppm dipipet dan diencerkan sampai tanda batas dalam labu ukur 500 mL untuk membuat larutan 25 ppm. (Deviyanti,dkk.,2014).

#### 8) Penentuan Waktu Kontak terhadap Larutan Baku $Pb^{2+}$

Ambil arang aktif sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam larutan baku  $Pb^{2+}$  sebanyak 72,5 mL. Campuran diaduk dengan variasi waktu kontak 50, 80, 120, 150, dan 180 menit dengan kecepatan putar 200 rpm. Kemudian campuran disaring dan filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya menggunakan Inductively Coupled Plasma (ICP) (Philomina & Enoch,2012 yang dimodifikasi).

### Metode Analisa

#### 1. Metode Brunauer, Emmet, and Teller

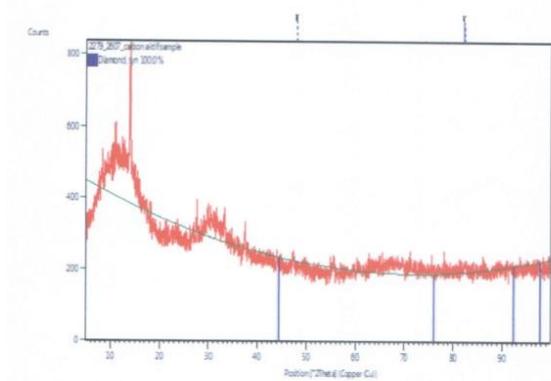
Menganalisis pengaruh konsentrasi aktivator ( $H_2SO_4$ ) terhadap karakteristik pori karbon aktif dari kulit pisang. Hal ini dilakukan karena karakteristik pori merupakan bagian penting untuk menentukan kualitas suatu karbon aktif.

#### 2. Mengalisis pengaruh berat adsorben dengan waktu kontak terhadap adsorpsi $Pb^{2+}$ menggunakan ICP. Untuk menentukan waktu optimum karbon aktif dari kulit pisang terhadap daya serap $Pb^{2+}$ .

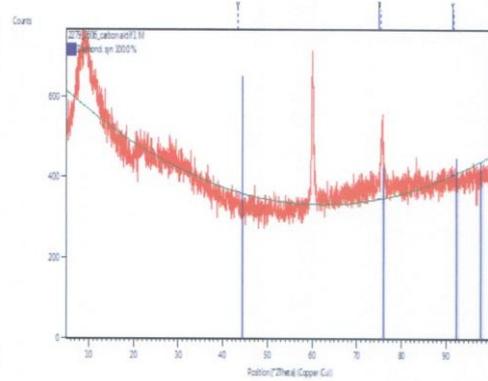
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Permukaan Karbon Aktif Kulit Pisang dengan Metode XRD

Penentuan karakteristik permukaan karbon aktif kulit pisang dilakukan secara kualitatif.



Gambar 1. Hasil Uji XRD Karbon Aktif Komersial

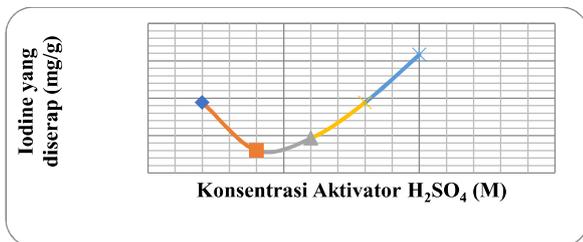


Gambar 2. Hasil Uji XRD Karbon Aktif Kulit Pisang 1M

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 hasil uji XRD karbon aktif komersial dengan karbon aktif kulit pisang 1M, maka dapat dinyatakan bahwa karbon aktif kulit pisang memiliki luas permukaan aktivasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan luas permukaan aktivasi karbon aktif komersial.

### Daya Serap Iodine

Berdasarkan pengujian daya serap terhadap iodine dapat dilihat pada grafik 1.



Grafik 1. Hasil Uji Daya Serap Iodine

Pada konsentrasi aktivator 1,0 M didapatkan penyerapan iodine tertinggi yaitu sebesar 423,33 mg/g. Hal ini membuktikan semakin tinggi konsentrasi aktivator yang digunakan maka semakin tinggi pula iodine yang diserap. Kualitas karbon aktif mengacu pada SNI 06 – 3730 – 1995 pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Kualitas Karbon Aktif

Uraian	Prasyarat kualitas	
	Butiran	Serbuk
Kadar air %	Maks. 4,5	Maks. 15
Kadar abu %	Maks. 2,5	Maks. 10
Daya serap terhadap iodine mg/g	Min. 750	Min. 750

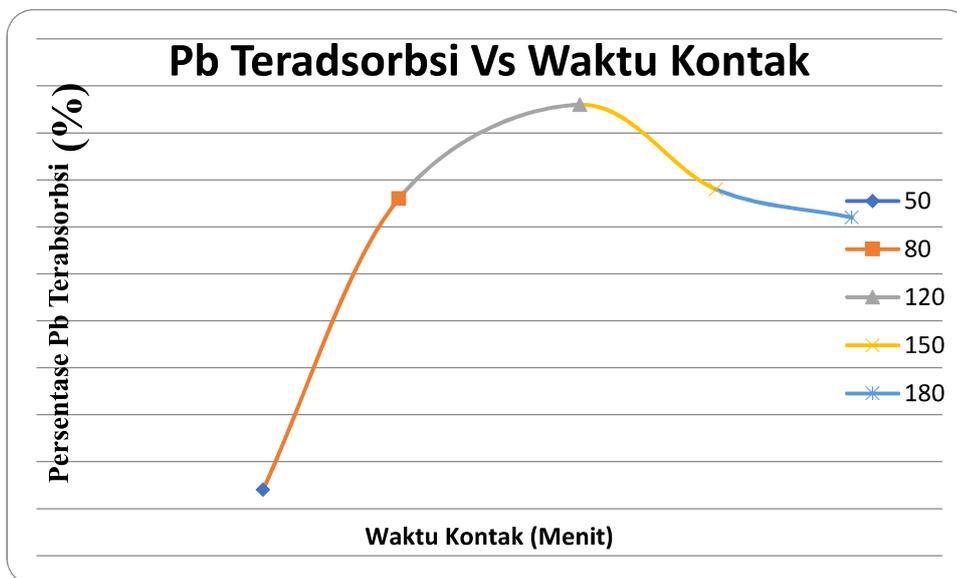
Daya serap biru metyilen mg/g	Min. 60	Min. 120
-------------------------------	---------	----------

### Serapan Timbal (II) Terhadap Adsorben

Pengujian serapan Timbal terhadap Adsorben dilakukan untuk mengetahui tingkat waktu kontak yang optimum adsorben dengan logam timbal. Adsorben akan menyerap kandungan logam timbal dalam sampel selama kurun waktu tertentu sehingga perlu diketahui kandungan logam timbal yang masih tersisa dalam sampel tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan metode ICP. Hasil yang didapatkan tertera seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Data Waktu Kontak Adsorben dengan Logam Timbal

No	Sampel	Kandungan Pb		Rata-Rata	Standar Pb	Unit	Pb Terabsorpsi (%)
		Simplo	Duplo				
1	50 menit	0,28	0,30	0,29	25	mg/L	98,84
2	80 menit	0,16	0,11	0,135			99,46
3	120 menit	0,08	0,09	0,085			99,66
4	150 menit	0,13	0,13	0,13			99,48
5	180 menit	0,15	0,14	0,145			99,42



Grafik 2. Hasil Uji Waktu Kontak Adsorben dengan Logam Timbal(II)

Berdasarkan data adsorben diatas, didapatkan nilai optimum logam timbal yang terabsorpsi sebesar 99,66% pada waktu kontak 120 menit.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh konsentrasi asam sulfat 1M (sebagai activator) mampu membuktikan penyerapan tertinggi terhadap iodine sebesar 423,33 mg/g, dan diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan nilai optimum. Parameter waktu kontak karbon aktif terhadap logam Timbal

(II) memberikan hasil optimum yaitu sebesar 99,66% logam timbal yang diserap oleh karbon aktif dalam waktu 120 menit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Sehubungan dengan penelitian ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa. Selanjutnya, terima kasih kepada KEMENRISTEK DIKTI yang telah mendukung Program Kreativitas Mahasiswa, serta kepada segenap Dosen Pembimbing dan rekan-rekan yang telah memberikan berbagai saran dari mulai proses berlangsungnya penelitian hingga saat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Ririn,dkk. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) terhadap Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian sebagai Adsorben Logam Fe pada Air Gambut*. Jurusan Fisika FMIPA: Universitas Tanjungpura.
- Eka Purnama, Putu,dkk. 2015. *KAPASITAS ADSORPSI BEBERAPA JENIS KULIT PISANG TERAKTIVASI NaOH SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb)*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana: Bukit Jimbaran, Bali.
- Lestari, Sri. 2010. *PENGARUH BERAT DAN WAKTU KONTAK UNTUK ADSORPSI TIMBAL(II) OLEH ADSORBEN DARI KULIT BATANG JAMBU BIJI (Psidium guajava L.)*. Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP: Universitas Mulawarman .
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. *Outlook komoditas pertanian sub sektorhortikultura*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Sherly, Antintia,dkk. 2014. *AKTIVASI KULIT PISANG KEPOK (Musa acuminata L.) DENGAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cr(VI)*. Jurusan Kimia FMIPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Negeri Surabaya.
- Sylviana Dewi, Metta. 2015. *PEMANFAATAN ARANG KULIT PISANG RAJA TERAKTIVASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> UNTUK MENURUNKAN KADAR ION Pb<sup>2+</sup> DALAM LARUTAN* . Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Negeri Semarang.
- Tuhuloula, Abubakar,dkk,. 2013. *KARAKTERISASI PEKTIN DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH KULIT PISANG MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI*. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik: Universitas Lambung Mangkurat.
- Wardani, Sari,dkk. 2017. *Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (musa acuminata L) sebagai karbon aktif yang teraktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian: Universitas Abulyatama, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik: Universitas Serambi Mekk