

# ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK DALAM MENGIKAT LOGAM BERAT TIMBAL

Dewi Patracia, Anita Dewi Moelyaningrum<sup>\*)</sup>, Rahayu Sri Pujiati

Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia  
Email korespondensi: anitamoelyani@gmail.com

## ABSTRACT

*Landfill activity can pollute the surrounding environment. Heavy metals are contaminants that are harmful to the environment. Musa Paradise Linn sp peel from Jember District, Indonesia contains 55% cellulose which allows it to adsorb Pb heavy metals. The purpose of this study is to analyze the differences in Pb levels in the untreated group of mass addition of Musa paradise Linn sp peel activated charcoal 0g/200ml (P0), with well water treated with mass addition of banana peel activated charcoal 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), and 4g/200ml (P3) with well water containing Pb for 10 minutes. This study is a True Experiment with and uses the Complete Random Design (CRD) method with six repetitions. Each sample was contacted with Pb water stirred using a magnetic stirrer at 300 rpm for 10 minutes, then filtering using filter paper to separate the charcoal from the water. Data were analyzed using Kolmogorov Smirnov then ANOVA One Way. The results showed that there were differences in the decrease in Pb levels that were significant between the control group (P0), and the groups treated for the addition of Musa Paradise Linn sp peel activated charcoal (P1 = 0,000; P2 = 0,000; P3 = 0,000). The Musa paradise Linn sp peel activated charcoal significant to adsorb the lead (Pb) in the water.*

**Keywords:** Activated charcoal, musa paradise linn peel, lead

## ABSTRAK

Aktivitas TPA dapat mencemari lingkungan sekitar. Logam berat adalah cemaran yang berbahaya bagi lingkungan. Kulit pisang kepok dari Kabupaten Jember mengandung selulosa 55% yang memungkinkan dapat mengikat logam berat Pb. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis perbedaan kadar Pb pada kelompok tidak diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang 0g/200ml (P0), dengan air sumur yang diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang 2g/200ml (P1), 3g/200ml (P2), dan 4g/200ml (P3) dengan air sumur yang mengandung Pb selama 10 menit. Penelitian ini merupakan *True Experiment* dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam pengulangan. Setiap sampel dikontakkan air yang mengandung Pb, diaduk menggunakan *magnetig stirrer* dengan kecepatan 300 rpm selama 10 menit, kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring untuk memisahkan arang dengan air. Data dianalisis dengan Kolmogorov Smirnov dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik *One Way Anova*. Hasil menunjukkan terdapat perbedaan penurunan kadar Pb yang signifikan antara kelompok kontrol (P0), dan kelompok-kelompok perlakuan penambahan arang aktif kulit Pisang Kepok (P1=0,000; P2=0,000; P3=0,000). Arang aktif kulit pisang kepok terbukti secara signifikan dapat mengikat timbal (Pb) dalam air.

**Kata Kunci:** Arang aktif, musa paradise linn peel, timbal

## PENDAHULUAN

Limbah merupakan masalah global. Populasi dan aktivitas masyarakat berkontribusi pada jumlah produksi limbah. Pembuangan limbah terbuka merupakan metode yang digunakan pada seluruh pembuangan akhir sampah di Indonesia. Pada air sumur monitoring Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Pakusari terkandung logam berat Pb sebesar 0,152 ppm, kadar Pb masih lebih tinggi dibandingkan dengan Cd dan Hg. kadar Pb di sumur monitoring pada tahun 2018 mencapai 0,160 ppm.<sup>1,2,3</sup>

Timbal (Pb) merupakan logam berat yang berbahaya karena terakumulasi dalam organisme hidup yang berdampak pada kesehatan. Pb memberikan efek pada sistem haemopoetik, sistem syaraf, sistem urinaria, gastrointestinal, sistem kardiovaskuler, sistem reproduksi dan sistem endokrin. Kadar Pb dalam darah terbukti meningkatkan risiko osteoporosis pada wanita menopause dan meningkatkan risiko karies gigi.<sup>4,5,6</sup>

Beberapa bahan alam terbukti dapat mengikat logam berat dalam air, seperti pada penggunaan sekam padi, limbah jerami, cangkang kulit coklat, kulit durian, penggunaan kulit telur. Kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan karbon aktif, hasil yang didapat untuk nilai karbonisasinya mencapai 96,56%. Kulit pisang kepek teraktivasi HCL sebanyak 3 gr/ml dapat menurunkan logam berat Fe sebesar 88,47%.<sup>7,8,9,10,11,12,13</sup>

Aktivasi dapat memperbesar pori melalui cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sampai arang aktif kulit pisang kepek terdapat perubahan baik fisika maupun kimia, seperti luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh pada daya adsorpsi.<sup>14</sup>

Kulit pisang memiliki kemampuan dalam mengikat ion logam berat, dikarenakan dalam kulit pisang terdapat gugus fungsi yang berperan sebagai gugus aktif seperti gugus hidroksil (-OH). Pisang jenis pisang raja memiliki kandungan selulosa sebesar 12,06%. Kulit pisang kepek mengandung selulosa sebesar 18,71%. Sedangkan hasil uji pendahuluan penulis, kulit pisang kepek di kabupaten Jember sebesar 55%.<sup>15,16,17</sup>

Dari latar belakang diatas, penulis ingin melihat apakah terdapat perbedaan penurunan kadar Pb pada air yang diberikan arang aktif kulit pisang kepek pada perlakuan 0gr/200ml, 2g/200ml, 3g/200ml, 4g/200ml dengan waktu kontak 10 menit.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah

*True Experiment* dengan bentuk desain *Posttest-Only Control Design*. Tempat pengujian kadar Pb dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan November 2018. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) *non factorial* yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 kali pengulangan untuk masing-masing perlakuan. Kelompok kontrol (P0) yaitu air sumur mengandung Pb yang tidak diberi perlakuan penambahan massa arang aktif kulit pisang kepek. Kelompok perlakuan pertama (P1) adalah air sumur mengandung Pb yang diberi penambahan massa arang aktif kulit pisang kepek 2g/200ml, kelompok perlakuan kedua (P2) adalah air sumur mengandung Pb yang diberi penambahan massa arang aktif kulit pisang kepek 3g/200ml, kelompok perlakuan pertama (P3) adalah air sumur mengandung Pb yang diberi penambahan massa arang aktif kulit pisang kepek 4g/200ml. Lama waktu kontak selama 10 menit sehingga total sampel sebanyak 24 sampel.

Tahapan penelitian adalah mempersiapkan kulit pisang kepek, pembuatan arang kulit pisang, aktivasi arang kulit pisang, pengambilan air mengandung Pb, pengontakan arang aktif kulit pisang dengan air sumur, pengukuran analisa data dan hasil penelitian. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gelas ukur, Labu ukur, Tabung Erlenmeyer, Kertas Saring, Oven, Timbangan Analitik, Furnance, Ayakan 100 mesh, Neraca analitik, Aquades, Beker glass dengan merek Iwaki. Sedangkan pemeriksaan kadar Pb pada air dilakukan dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

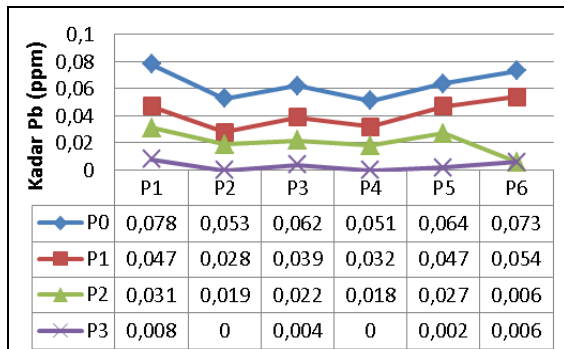
Teknik pengumpulan data adalah pengukuran. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif dan analitik. Uji statistik yang dilakukan adalah normalitas dengan Kolmogorov smirnov, homogenitas, dan uji perbedaan dengan *One Way Anova*. Kelompok yang memiliki perbedaan paling signifikan dapat diketahui dengan uji *Post Hoc*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Air yang mengandung Pb dikontakkan dengan arang aktif kulit pisang yang telah teraktivasi dengan perlakuan 0gr/200ml, 2g/200ml, 3g/200ml, 4g/200ml dengan waktu kontak 10 menit. Pemeriksaan kadar Pb dilakukan dengan menggunakan metode *Spektrofotometri Serapan Atom* (SSA).

Dari 6 kali replikasi pada tiap perlakuan, nampak bahwa kadar Pb tertinggi ada pada P01 yaitu 0,078 ppm, sedangkan kadar Pb terendah ada pada P32 dan P34 yaitu 0 ppm.

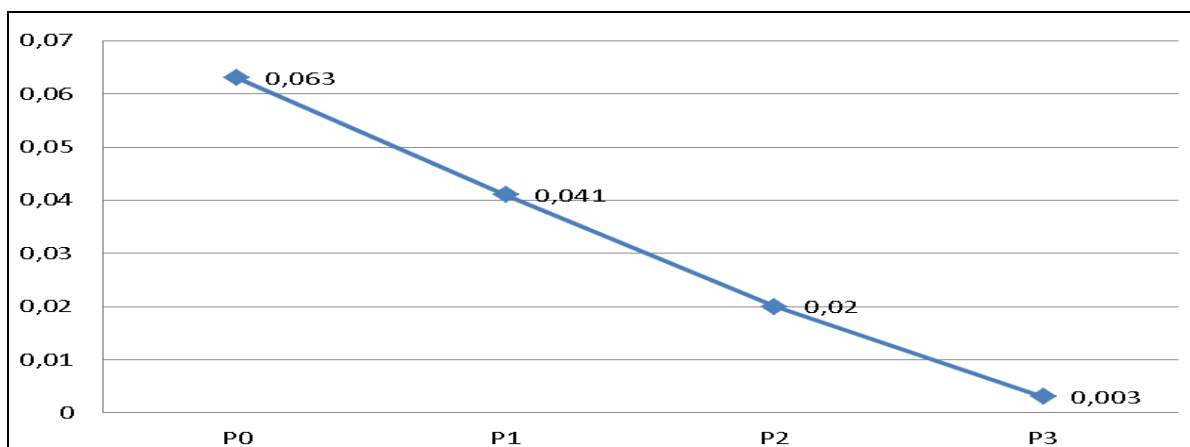
Data secara lengkap dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengulangan kadar Pb pada setiap kelompok perlakuan

**A. Rata-rata penurunan kadar Pb pada setiap kelompok perlakuan**

Penambahan arang aktif kulit pisang kepok dapat membantu dalam menurunkan kadar Pb pada air sumur monitoring TPA Pakusari Jember. Penurunan kadar Pb pada setiap kelompok perlakuan berbeda-beda sesuai jumlah arang aktif kulit pisang kepok yang diberikan. Rata-rata penurunan kadar Pb tertinggi terjadi pada kelompok P3 yaitu sebesar 0,003 ppm, sedangkan rata-rata kadar Pb terendah pada kelompok P1 yaitu sebesar 0,041 ppm. Kemampuan arang aktif kulit pisang dalam menurunkan kadar Pb pada air secara lengkap dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata penurunan kadar Pb pada setiap kelompok perlakuan

**B. Perbedaan penambahan massa arang aktif kulit pisang kepok terhadap penurunan kadar Pb pada setiap kelompok perlakuan**

Perbedaan antar kelompok perlakuan dapat diketahui dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas varian serta uji perbedaan populasi. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui populasi berdistribusi normal atau tidak.

Tabel 1. Hasil uji normalitas

Kelompok Perlakuan	Signifikansi
P <sub>0</sub>	0,668
P <sub>1</sub>	0,706
P <sub>2</sub>	0,764
P <sub>3</sub>	0,505

Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi >0,05. Hasil uji normalitas dari kadar Pb seluruh kelompok perlakuan >0,05, sehingga seluruh data setiap kelompok perlakuan berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan angka 0,158. Populasi memiliki varian yang sama karena signifikansi >0,05. Hasil uji homogenitas menunjukkan salah satu asumsi dasar yang harus dipenuhi dalam analisis Anova.

Uji F merupakan salah satu langkah dalam prosedur uji Anova untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara populasi. Nilai F hitung kadar Pb pada air sumur TPA Pakusari adalah 0,000. Angka tersebut menunjukkan probabilitas yang lebih kecil dari 0,05, sehingga seluruh kelompok memiliki rata-rata populasi yang berbeda. Hubungan perbedaan antara kelompok-kelompok perlakuan dapat diketahui dengan melakukan uji *Post Hoc*.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc*

Kelompok Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	-	0,000*	0,000*	0,000*
P <sub>1</sub>	0,000*	-	0,001*	0,000*
P <sub>2</sub>	0,000*	0,001*	-	0,003*
P <sub>3</sub>	0,000*	0,000*	0,003*	-

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa arang aktif kulit pisang kepok dengan variasi massa 2g/200ml, 3g/200ml, 4g/200ml mampu menurunkan kadar Pb pada air sumur TPA Pakusari. Rata-rata kadar Pb P<sub>0</sub> yakni, 0,063 ppm, melebihi kadar baku mutu lingkungan. Rata-rata kadar Pb kelompok P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub> berturut-turut adalah 0,041 pm, 0,020 ppm, 0,003 ppm berada di bawah baku mutu lingkungan. Kelompok perlakuan yang paling efektif dalam penurunan kadar Pb adalah P<sub>3</sub>. Bagi masyarakat sekitar dan pemulung sebaiknya tidak mengkonsumsi air sumur untuk diminum, karena terdapat kandungan Pb yang melebihi baku mutu yang mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Bagi peneliti selanjutnya, hasil bisa diterapkan langsung dengan mengetahui takaran kulit pisang untuk takaran bak air atau pada volume air sumur TPA Pakusari tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Widyasari N, Moelyaningrum AD, Pujiati RS. Analisis potensi pencemaran timbal (Pb) pada tanah, air lindi, dan air tanah (sumur monitoring) di TPA Pakusari Kabupaten Jember. *Jurnal [serial online]*. 2013. Tersedia pada <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/59247/Nindhianingtyas%20Widyasari.pdf?sequence=1>.
- Moelyaningrum AD, Pujiati RS. 2015. Cadmium (Cd) and Mercury (Hg) in the soil, leachate and ground water at the final waste disposal Pakusari Jember Distric Area. *International Journal of Sciences Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 2015; 24 (2): 101-8.
- Khoiriyah I. Pemanfaatan Serbuk Selulosa Kulit Pisang Raja (*Musa Textilia*) untuk Menurunkan Timbal (Pb) [skripsi]. Jember: Universitas Jember; 2018.
- Moelyaningrum AD. Timah Hitam dan Kesehatan. *Jurnal IKESMA [serial online]* 2015; 6(2): 111-22. Tersedia pada <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/view/1626/1344>.
- Moelyaningrum AD. Correlation between Blood Lead Level (BLL) and osteoporosis in postmenopausal women in surabaya indonesia. *proceeding of the 1<sup>st</sup> International Symposium of Public Health Emerging and Re-emerging Diseases: 30 Nopember 2016; Surabaya: 2017. p. 190-7.*
- Moelyaningrum AD. Lead (Pb) and dental carries. *Jurnal Stomatognatic. Jurnal Kedokteran Gigi*. 2016; 13(1): 28-31.
- Nurhasni. Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah. *Valensi [serial online]* 2014; 4(1): 36-44. Tersedia pada <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/viewFile/1074/966>.
- Dini. Potensi jerami sebagai adsorben logam timbal (Pb) pada limbah cair industri batik sidokare. *Lentera Bio*. 2016; 5(3): 111-6.
- Moelyaningrum AD. The potential of cacao pod rind waste (*Theobroma cacao*) to adsorb heavy metal (Pb and Cd) in water. *Jurnal of Physics [serial online]* 2017; 954(1): 256-76. Tersedia pada [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5433-4\\_18](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5433-4_18).
- Zarkasi K, Moelyaningrum AD, Ningrum PT. Penggunaan arang aktif kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) terhadap tingkat adsorpsi kromium ( $Cr^{6+}$ ) pada limbah batik. *Efektor*. 2018; 5(2): 67-73.
- Ratnasari ND, Moelyaningrum AD, Ellyke. 2018. Penurunan kadar tembaga (Cu) pada limbah cair industri elektroplating menggunakan cangkang telur ayam potong teraktivasi termal. *Sanitasi Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2018; 9(2): 56-99.
- Adinata MN. Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok sebagai karbon aktif [skripsi]. Jember: Universitas Jember; 2013.
- Jubilate. Pengaruh aktivisasi arang dari limbah kulit pisang kepok sebagai adsorben besi (II) pada air tanah. *Journal Program Studi Kimia MIPA*. 2016; 5(4): 14-21.

14. Darmayanti, Rahman N, Supriadi. Adsorpsi timbal (Pb) dan zink (Zn) dari larutannya menggunakan arang hayati (Biocharcoal) kulit pisang kepok berdasarkan variasi Ph. *J. Akad Kim.* 2012; 1(4): 159-65.
15. Ahmad R, Hasan I. 2015. L-cystein modified bentonite-cellulose nanocomposite (cellucys-bent) for adsorption of  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , and  $\text{Cd}^{2+}$  ions from aqueous solution. *Separation science and technology.* 2016; 51(3): 381-94.
16. Sukowati A. Produksi bioetanol dari kulit pisang melalui hidrolisis asam sulfat [tesis]. Lampung: Magister Teknologi Industri Pertanian Universitas Lampung; 2013.
17. Koni TNI. Pengaruh pemanfaatan kulit pisang yang difermentasi terhadap karkas broiler. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner.* 2013; 18(2): 153-7.