

**ANALISIS PENGARUH PERENDAMAN LARUTAN KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta Cortex*) TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM KERANG DARAH (*Anadara granosa*)**

**THE EFFECT OF SOAKING SOLUTION CASSAVA SKIN (*Manihot esculenta Cortex*) WITH THE DECREASING LEVEL OF HEAVY METAL LEAD (Pb) ON MUSSELS BLOOD (*Anadara granosa*)**

**Maria Mita Susanti\*, Margareta Retno Priamsari**  
**Akademi Farmasi Theresiana Semarang**  
**\*Email :mytha\_via84@yahoo.com**

**ABSTRACT**

*Mussels blood (*Anadara granosa*) is a type of shell that is often consumed by Indonesian community. The shells have non selective feeder and sessile filter that relatively high which mean heavy metal content is found in the shell's body due to the accumulation of the heavy metals. In an effort to reduce heavy metals in mussels blood, it can be done using the utilization of cassava skin waste. Cassava skin can be used as a material of reducing the heavy metal content of Pb (Lead) in mussels because it contains cellulose that can modify the group to produce hydroxyl which can bind Pb metal ions. This research aimed to analyze the effect of soaking of cassava skin solution (*Manihot esculenta Cortex*) with decreasing level of heavy metal lead (Pb) on mussels blood (*Anadara granosa*).*

*This was an experimental research with treatment of cassava skin concentration of 1%, 1.5% and 3% and soaking time 10 minutes, 40 minutes and 80 minutes. The independent variables are concentration of cassava skin solution, soaking time and dependent variable in this research is Pb concentration in mussels blood (*Anadara granosa*). Samples were analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer (SSA). The data were analyzed using Kendall's Tau test.*

*The results showed that there was influence of decreasing percentage of heavy metal Pb on soaking time ( $p < 0.05$ ) but did not affect to concentration of cassava skin solution ( $p > 0.05$ ).*

**Keywords:** *Mussels blood (*Anadara granosa*), cassava skin concentration(*Manihot esculenta Cortex*), soaking time, SSA*

**PENDAHULUAN**

Pencemaran air limbah menyebabkan kondisi perairan di Indonesia tercemar, baik air tawar maupun air laut, pencemaran air oleh limbah berupa limbah anorganik dan limbah organik. Limbah anorganik yang berasal

dari sisa produksi industri, percetakan, pabrik kimia, bahan bakar, tekstil, dan elektronika yang berpotensi merusak lingkungan karena mengandung bahan kimia berbahaya dan beracun (B3) seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), arsen (As),

kadmium (Cd), krom (Cr), dan nikel (Ni) (Alfa,2003; Darmono,2006)

Timbal masuk kedalam tubuh dapat dalam bentuk Pb organik seperti tetra etil Pb dan Pb anorganik seperti oksida Pb (Suksmerri, 2008). Timbal merupakan bahan toksik yang mudah terakumulasi dalam organ manusia dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan berupa anemia, gangguan fungsi ginjal, gangguan sistem syaraf, otak dan kulit.

Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu jenis kerang yang sering dikonsumsi masyarakat. Kerang hijau bersifat *filter feeder non selective* dan *sessile* (menetap) maka kandungan logam berat relatif cukup tinggi ditemukan dalam tubuhnya karena adanya akumulasi logam berat tersebut. Akumulasi logam berat seperti Timbal sering terjadi pada kerang mentah dan menyebabkan keracunan bagi masyarakat yang mengkonsumsinya karena toksisitanya tinggi (Hutagalung 1991).

Limbah kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang mampu mengurangi kadar logam berat berbahaya. Menurut penelitian Yusuf Bohari, dkk (2014) kulit singkong dapat menurunkan logam berat karena mengandung selulosa. Selulosa merupakan senyawa non-reduksi yang dapat mengalami modifikasi gugus

menghasilkan gugus hidroksil dan sulfhidril pada biomassa kulit singkong yang dapat mengakibatkan pengikatan ion logam. Kulit singkong mengandung 7,2% lignin, 13,8% selulosa dan 11% hemiselulosa (Aregheore, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penurunan kadar logam berat Timbal pada kerang darah (*Anadara granosa*) menggunakan larutan kulit singkong (*Manihot esculenta Cortex*).

## METODE PENELITIAN

### Alat

Timbangan analitik (Precisa), oven (memmert), desikator (Duran), cawan porselen, batang pengaduk, hot plate (Cimarec), tanur (Lindberg/Blue), blender (Philips), corong kaca, beerglass 100 ml dan 250 ml (Pyrex), pipet volume 5 ml dan 10 ml (Pyrex), gelas ukur 25 ml dan 50 ml (Pyrex), corong kaca (Pyrex), labu takar 50 ml (Pyrex), pipet tetes, pisaudan seperangkat alat Spektrofotometer Serapan Atom (Perkin Eimer Analyst 700).

### Bahan

Sampel kerang darah (*Anadara granosa*), kulit singkong (*Manihot esculenta Cortex*), HNO<sub>3</sub>p.a. (Merck), larutan standar Pb 1000 ppm p.a. (Merck), aquadest.

## **Tahapan Penelitian**

### **Preparasi serbuk kulit singkong (*Manihot esculenta Cortex*)**

Kulit singkong yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dengan cara dikering-keringkan. Kulit singkong yang telah kering kemudian diserbukkan dengan menggunakan blender. Aktivasi selulosa pada kulit singkong dilakukan dengan cara direndam pada larutan asam asetat (1:8) dan dipanaskan pada penangas air pada suhu 50°C. Serbuk kulit singkong yang telah diaktifkan dibuat konsentrasi larutan 1%, 1,5% dan 3% dengan menggunakan aquadest.

### **Perendaman kerang darah (*Anadara granosa*) dalam larutan kulit singkong (*Manihot esculenta Cortex*)**

Perlakuan pertama ditimbang daging kerang darah sebanyak 100 g yang digunakan sebagai kontrol atau tanpa perlakuan. Perlakuan kedua yaitu ditimbang daging kerang 100 g dimasukkan ke dalam cawan porselin, ditambahkan larutan kulit singkong 1%, perlakuan ketiga ditimbang daging kerang 100 g dimasukkan ke dalam cawan porselin, ditambahkan larutan kulit singkong 1,5%. Perlakuan yang terakhir yaitu ditimbang daging kerang 100 g dimasukkan ke dalam cawan porselin kemudian ditambahkan larutan kulit

singkong 3%. Masing – masing dilakukan perendaman selama 10 menit, 40 menit dan 80 menit.

### **Preparasi Sampel dengan Destruksi Kering**

Sampel kerang darah yang sudah dicuci diblender, ditimbang sebanyak 10 g dalam cawan porselin dan dipanaskan di atas hot plate dengan suhu 250°C selama 2 jam sampai kering. Sampel kering dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 550°C selama 8 jam sampai menjadi abu. Abu di dalam cawan porselin ditambahkan 2 mL HNO<sub>3</sub> 65% dan diencerkan dengan aquadest. Hasil destruksi disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 40 ke dalam labu takar 50,0 mL dan ditepatkan sampai tanda batas dengan aquadest (SNI 01-2354.7, 2006).

### **Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)**

Larutan standar Pb disiapkan dalam beberapa titik konsentrasi yaitu 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2 mg/L dan 5 mg/L. Absorbansi larutan standar Pb dan sampel dibaca dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 283,3 nm.

### **Analisis Kadar Logam Timbal (Pb)**

Penentuan kadar Pb dilakukan dengan penyiapan larutan standar dan

larutan sampel. kemudian alat SSA dipasang lampu katoda Pb. Alat SSA dibiarkan 15 menit untuk pemanasan, selanjutnya dilakukan pemrograman alat SSA dan mengatur pembakaran dengan mengalirkan gas dari kompresor sehingga gas akan keluar melalui burner. Larutan standar yang digunakan yaitu 0,1 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; dan 2,0 mg/L dan 2,5 mg/L diinjeksikan pada burner secara bergantian, kemudian alat secara otomatis akan mencetak kurva kalibrasi larutan standar, selanjutnya diinjeksikan larutan sampel pada burner yang masing – masing dilakukan replikasi sebanyak tiga kali (SNI 01-2354.7, 2006). Kadar Pb dalam sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Kadar Pb dalam Sampel} = \frac{(\text{mg/L}) \times \text{Volume (mL)}}{\text{Berat Sampel (g)}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preparasi Sampel

Sampel Kerang Darah yang telah direndam pada larutan kulit singkong terlebih dahulu didestruksi untuk mengubah sampel menjadi bentuk materi yang dapat diukur, sehingga dapat dipisahkan antara logam Pb dengan materi organik yang ada didalam sampel. Pada proses destruksi ini dilakukan pemanasan pada suhu 550°C , kemudian hasil destruksi dilarutkan kedalam larutan HNO<sub>3</sub> sebagai pengoksidasi karena sifat logam

Pb yang dapat larut dalam HNO<sub>3</sub>. Logam Pb yang telah membentuk Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> akan mudah larut dalam air yang selanjutnya terurai menjadi Pb<sup>2+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> yang dapat berubah menjadi larutan jernih, sehingga logam Pb mampu di deteksi oleh SSA. Preparasi sampel yang digunakan pada pegujian sampel menggunakan destruksi kering karena spesifik untuk pengujian pada logam Pb, Cd, Ni dan Zn (Meena, 2011).

### Kadar Pb Dalam Kerang Darah

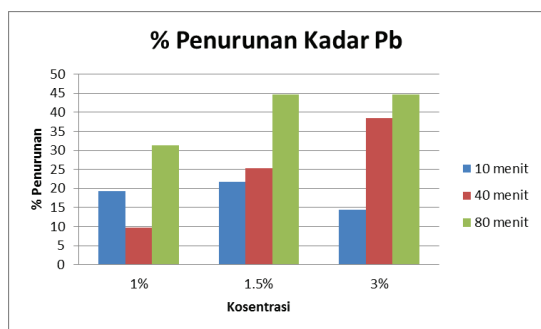
Hasil destruksi sampel kemudian di analisa dengan menggunakan SSA untuk mengetahui kandungan logam berat Pb. Kandungan kadar Pb dalam sampel yang digunakan sebagai kontrol yaitu 0,83 mg/kg, hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb pada sampel masih memenuhi nilai ambang batas yaitu tidak melebihi dari 1,5 mg/kg. Hasil pengujian terhadap perlakuan sampel dengan menggunakan berbagai konsentrasi dan variasi waktu tersaji pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kadar Pb Dalam Kerang**

Lama Perendaman	Kadar Pb (mg/kg)		
	1%	1,5%	3%
10 menit	0,67	0,65	0,71
40 menit	0,75	0,62	0,51
80 menit	0,57	0,46	0,46

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa semakin lama perendaman maka kadar Pb akan semakin menurun pada variasi

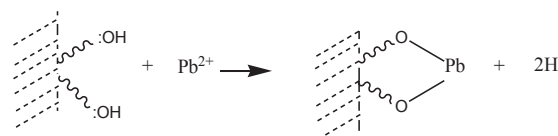
konsentrasi 1,5% dan 3%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama logam Pb kontak dengan selulosa yang merupakan penyusun utama dalam kulit singkong, maka monomer-monomer anhidroglukosa atau glukopiranososa dalam selulosa saling berhubungan pada posisi atom karbon 1 dan 4 oleh ikatan  $\beta$ -glukosida mampu berfungsi sebagai senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks. Selulosa merupakan senyawa non-reduksi yang dapat mengalami modifikasi gugus menghasilkan gugus hidroksil dan sulfohidril yang dapat mengakibatkan pengikatan ion logam (Bohari, dkk 2014) sehingga mampu menurunkan kadar logam Pb pada sampel kerang darah. Persentase penurunan logam berat Pb disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Persentase Penurunan Kadar Pb**

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada variasi konsentrasi 1,5% dan 3% menunjukkan adanya peningkatan persentase penurunan kadar Pb, dengan

demikian kadar Pb dalam kerang darah mengalami penurunan dengan persentase tertinggi adalah 44,58% yaitu pada lama perendaman 80 menit. Penurunan kadar ini terjadi karena logam Pb berikatan dengan selulosa menjadi senyawa kompleks, reaksi pembentukan senyawa kompleks tersaji pada Gambar 2.



**Gambar 2. Mekanisme Interaksi Selulosa-Pb**

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa masing-masing gugus aktif adsorben hanya dapat mengadsorpsi satu molekul adsorbat saja sehingga adsorpsi hanya akan terbatas pada pembentukan lapisan tunggal (monolayer) (Amri dkk, 2004) dan gugus OH dari selulosa akan mengikat Pb dalam larutan kulit singkong.

### **Analisis Persentase Penurunan Kadar Pb Terhadap Konsentrasi Larutan Singkong dan Lama Perendaman**

Hasil persentase penurunan logam berat Pb dan konsentrasi larutan singkong kemudian di analisa normalitas datanya. Konsentrasi larutan singkong menghasilkan nilai ( $p < 0,05$ ) yang berarti bahwa konsentrasi larutan singkong terdistribusi normal sedangkan persen

penurunan logam berat Pb menghasilkan nilai ( $p > 0,05$ ) yang berarti bahwa data tidak terdistribusi normal, sehingga untuk menganalisa hubungan persentase penurunan kadar logam Pb terhadap konsentrasi larutan singkong maka menggunakan korelasi nonparametrik yaitu Tau Kendall's.

Hasil normalitas data lama perendaman menunjukkan nilai ( $p < 0,05$ ) sehingga data terdistribusi tidak normal sedangkan persentase penurunan kadar logam Pb nilai ( $p > 0,05$ ) sehingga data terdistribusi normal maka untuk menganalisa hubungan persentase penurunan kadar Pb terhadap lama perendaman menggunakan analisa nonparametric Tau Kendall's. Hasil analisa data tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2. Korelasi Persentase Penurunan Kadar Pb dengan Lama Perendaman dan Konsentrasi Larutan**

Variabel	Persen Penurunan
Lama Perendaman	0,264
Konsentrasi	0,034*

\*Menunjukkan nilai signifikan

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara persentase penurunan logam Pb dengan konsentrasi larutan singkong ( $p > 0,05$ ). Konsentrasi yang digunakan yaitu 1%, 1,5% dan 3% menunjukkan kemampuan menurunkan kadar logam Pb namun tidak

signifikan. Konsentrasi larutan singkong yang digunakan menjadi indikator banyaknya gugus fungsi  $-OH$  yang mampu mengikat logam berat, semakin tinggi gugus  $-OH$  maka semakin besar logam berat yang dapat diikat. Aktivasi gugus  $-OH$  dalam selulosa dapat dilakukan dengan perendaman asam asetat glasial sehingga dapat meningkatkan aktivasi selulosa (Manurung dkk, 2013; Zugenmaier, 2008).

Hasil korelasi persentase penurunan logam berat Pb dengan lama perendaman memberikan nilai ( $p < 0,05$ ) hal ini menunjukkan adanya hubungan antara penurunan kadar Pb terhadap lama perendaman yang signifikan. Karena semakin lama waktu kontak selulosa dengan logam berat, maka semakin banyak pula logam berat yang dapat berinteraksi dengan selulosa membentuk selulosa-Pb sesuai dengan mekanisme yang ditunjukkan pada Gambar 2.

## KESIMPULAN

Terdapat pengaruh persentase penurunan logam berat Pb terhadap lama perendaman dengan menggunakan larutan kulit singkong ( $p < 0,05$ ) tetapi persentase penurunan logam berat Pb tidak berpengaruh terhadap konsentrasi larutan singkong ( $p > 0,05$ ).



## UCAPAN TERIMAKASIH

Akademi Farmasi Theresiana atas dana penelitian melalui Hibah Kompetitif

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfa, D, F. 2003. *Kandungan Genjer, Kangkung Air Dan Selada Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Timbal (Pb) Di Dalam Air* [Online]  
<http://respiratory.ipb.ac.id/bidsream/handle/123456789/33553/G03dfa.pdf> [Di akses 10 Agustus 2017]
- Amri, A, Supranto, Fahrulzaki, M., 2004, Kesetimbangan Adsorpsi Optimal Campuran Biner Cd(II) dan Cr (III) dengan Zeolit Atom Terimpregnasi 2-merkaptobenzotiazol, *Jurnal Natur Indonesia*, Vol 6, pp 111-117.
- Aregheore, E. M, 2000, Chemical composition and nutritive value of some tropical by-product feedstuffs for small ruminants in vivo and in vitro digestibility, *Anim, Feed Sci. Technol.* 85: 99-109.
- Darmono, 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, Rhinneka Cipta, Jakarta.
- Hutagalung, H.P, 1991, *Pencemaran Laut Oleh Logam Berat dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya*, P3O LIPI, Jakarta.
- Meena, O.P., Garg, A., Singh, M., Pandey, R., 2011, Determination of Toxic Trace Metals Pb, Cd, Ni and Zn in Soil, by Polarographic Method, *International Journal of Chem Tech Reasearch*, Vol 3 No 2, pp 599-604.
- Marunung, dkk, 2013, Pembuatan Selulosa Asetat dari  $\alpha$  Selulosa Tandon Kosong Kelapa Sawit, *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatra Utara*, Medan.
- Standar Nasional Indonesia, 2006. Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Produk Perikanan. SNI 01-2354.7. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Suksmerri. 2008. *Dampak Logam Timah Hitam (Pb) Terhadap Kesehatan* [Online]  
[www.jurnalkesmas.com/index.php/kemas/article/view/77/66](http://www.jurnalkesmas.com/index.php/kemas/article/view/77/66) [diakses, 10 Agustus 2017].
- Yusuf, Bohari., dkk, 2014, Pembuatan selulosa dari kulit singkong termodifikasi 2- merkaptobenzotiazol untuk pengendalian pencemaran logam kadmium (II), *Jurnal Sains Dasar* 2014 3 (2) 169 – 173.
- Zugenmaier, P., 2008, *Crystalline Cellulose and Derivates, Characterization and Structures*, Springer Series In Wood Science, Verlag Berlin Hiedelberg, Jermany.