

**BIOSORPSI LOGAM DALAM AIR LEACHATE TPA SUKAWINATAN  
DENGAN ADSORBEN LIMBAH AMPAS TAHU**



**Dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata I  
Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah**

**Oleh:**

**Nurhalizah Auliyah**

**122015040**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH**

**PALEMBANG**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**BIOSORPSI LOGAM DALAM AIR LEACHATE TPA SUKAWINATAN  
DENGAN ADSORBEN LIMBAH AMPAS TAHU**

**Oleh :**

**Nurhalizah Auliyah**

**122015040**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I**



**Netty Herawati., S.T, M.T**

**NIDN : 0225017601**

**Pembimbing II**

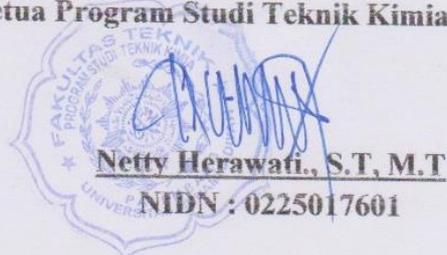


**Atikah, S.T,M.T**

**NIDN : 0023127401**

**Mengetahui,**

**⌘ Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP**



**Netty Herawati., S.T, M.T**  
**NIDN : 0225017601**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**BIOSORPSI LOGAM DALAM AIR LEACHATE TPA SUKAWINATAN  
DENGAN ADSORBEN LIMBAH AMPAS TAHU**

**Oleh :**

**Nurhalizah Auliyah (12 2015 040)**

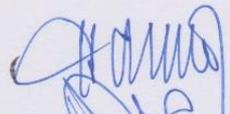
**Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 29 Agustus 2019**

**Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Tim Penguji :**

1. Netty Herawati, S.T.,M.T

()

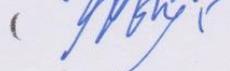
2. Atikah, S.T.,M.T

()

3. Ir. Robiah, M.T

()

4. Ir. Legiso, M.Si

()

**Menyetujui,**

**Dekan Fakultas Teknik UMP**



**Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT  
NIDN : 0227077004**

**Mengetahui,**

**‡Ketua Prodi Teknik Kimia**



**Netty Herawati, S.T.,M.T  
NIDN : 0225017601**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax  
(0711) 519408

Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Nurhalizah Auliyah  
NRP : 12.2015.040  
Judul Tugas : **BIOSORPSI LOGAM DALAM AIR LEACHATE TPA  
SUKAWINATAN DENGAN ADSORBEN LIMBAH AMPAS  
TAHU**  
Tema : Biosorpsi Logam

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Puluh Sembilan Bulan Agustus Dua Ribu Sembilan Belas.  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 29 Agustus 2019

Ketua Tim Penguji

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Netty Herawati, ST., MT  
NIDN :0225017601

Netty Herawati, ST., MT  
NIDN :0225017601

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Netty Herawati, ST., MT  
NIDN : 0225017601

Atikah, ST.,MT  
NIDN : 0023127401

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

  
Dr. Ir. Kgs. A. Koni., MT  
NIDN: 022707004  
Netty Herawati, ST., MT  
NIDN : 0225017601

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Nurhalizah Auliyah  
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 04 April 1998  
NIM : 122015040  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

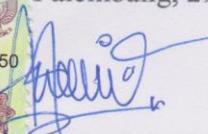
Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan tau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 29 Agustus 2019

  
Nurhalizah Auliyah

# **Biosorpsi Logam Dalam Air Leachate TPA Sukawinatan Dengan Adsorben Limbah Ampas Tahu**

**Nurhalizah Auliyah**

Program Studi Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

\*Email : [nurhalizahhauyah@gmail.com](mailto:nurhalizahhauyah@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu kontak konsentrasi terhadap konsentrasi logam dengan limbah ampas tahu sebagai adsorben, mengetahui pengaruh waktu kontak terhadap penyerapan dari Logam berat dengan limbah ampas tahu, mengetahui besar persentasi (%) biosorpsi ion Besi, Kadmium dan Timbal terhadap Konsentrasi Perubahan adsorben. Dalam penelitian ini digunakan Ampas Tahu sebagai adsorben untuk menyerap kadar logam yang terdapat pada Air Leachate TPA Sukawinatan, dengan proses biosorpsi kita dapat membuat adsorben dari Limbah Ampas Tahu. Penyerap (limbah ampas tahu) sebanyak 200 mg diinteraksikan dengan 10 mL leachate dalam gelas kimia. Waktu interaksi dimulai dari 0, 45, 90, 135, 180 dan 225 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari penyerap. Perlakuan di atas diulangi dengan mengganti berat penyerap (limbah ampas tahu) yang bervariasi yaitu 400, 600, 800 dan 1000 mg pada waktu masing - masing waktu interaksi. Filtrat disisihkan, selanjutnya dianalisis kandungan logam dengan menggunakan alat AAS. Massa adsorben terbaik pada massa 1 gram. Untuk penyerapan terbaik Besi, Kadmium dan Timbal dalam Air Leachate atau Air Lindi, ada pada massa 1 gram didapatkan penyerapan besi sebesar 2,39 mg/g,

***Kata Kunci*** : Biosorpsi, Air Lechate, Adsorben

***Biosorption Metals In Water landfill leachate TPA Sukawinatan With An Adsorbent Ampas Waste Tofu***

***Nurhalizah Auliyah***

*Departement of Chemical Engineering, Faculty of Engineering  
University of Muhammadiyah Palembang*

*\*Email : [nurhalizahauliyah@gmail.com](mailto:nurhalizahauliyah@gmail.com)*

**ABSTRACT.**

*The purpose of this study was to determine the effect of contact time concentration on the concentration of metals with tofu waste as an adsorbent, determine the effect of contact time on absorption of heavy metals with tofu waste, knowing the percentage (%) biosorption of iron, cadmium and lead ions to the concentration of changes in adsorbent . In this study Tofu waste is used as an adsorbent to absorb the metal content contained in the Air Leachate Sukawinatan Landfill, with the biosorption process we can make adsorbents from Tofu Waste Waste. Absorbers (tofu waste) as much as 200 mg are interacted with 10 mL leachate in a beaker. The interaction time starts from 0, 45, 90, 135,180 and 225 minutes. Then filtered with filter paper to separate the filtrate from the adsorbent. The above treatment was repeated by replacing the adsorbent weight (tofu waste) which varied, namely 400, 600, 800 and 1000 mg at each interaction time. Filtrate is set aside, then the metal content is analyzed using AAS. The best mass of adsorbent at a mass of 1 gram. For the best absorption of Iron, Cadmium and Lead in Leachate Water or Lindi Water, there is a mass of 1 gram obtained iron absorption of 2.39 mg / g,*

***Keywords : Biosorpsi, Leachate Water, Adsorbent***

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Biosorpsi Logam Dalam Air Leachate TpaSukawinatan Dengan Adsorben Limbah Ampas Tahu” dengan baik. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata I jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan, saran dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kgs.A.Roni, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Netty Herawaty, S.T ., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik.
4. Ibu Netty Herawaty, S.T ., M.T, Selaku pembimbing utama.
5. Ibu Atikah, S.T,.M.T, Selaku pembimbing kedua.
6. Seluruh staff pengajar, asisten lab, dan staff administrasi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Kedua orang tua dan adik yang telah memberikan motivasi dan kasih sayang yang begitu besar.
8. Sahabat-sahabatku yang telah berjuang bersama.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan kiranya dapat dimaklumi dan dimaafkan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL DALAM.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Limbah Ampas Tahu .....	4
2.2. Air Leachate .....	6
2.3. Logam Berat.....	7
2.4. Biosorpsi .....	8
2.5. Mekanisme Reaksi .....	9
2.6. Penelitian Terdahulu dan Terkait .....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	17
3.2. Alat dan Bahan yang digunakan.....	17
3.3. Prosedur Percobaan .....	18
3.4. Diagram Proses .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	20
4.2. Pembahasan .....	23

4.2.1. Pengaruh Waktu Kontak terhadap Konsentrasi Larutan Besi .....	23
4.2.2. Penyerapan adsorbat pada besi terhadap waktu .....	23
4.2.3. Pengaruh waktu terhadap persentase logam besi .....	24
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>25</b>
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran.....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR TABEL**

<b>TABEL 1. The Result of Analyssis of Dried Waste of Tofu .....</b>	<b>5</b>
<b>TABEL 2. Hasil Analisis Laboratorium .....</b>	<b>6</b>
<b>TABEL 4.1 Hasil Analisis sebelum dibiosorpsi .....</b>	<b>20</b>
<b>TABEL 4.2 Logam Besi terserap pada massa dan waktu .....</b>	<b>20</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR 1. Limbah Ampas Tahu.....</b>	<b>4</b>
<b>GAMBAR 2. Air Leachate TPA Sukawinatan .....</b>	<b>6</b>
<b>Struktur Protein.....</b>	<b>9</b>
<b>GAMBAR 4.1 Konsentrasi Besi .....</b>	<b>21</b>
<b>GAMBAR 4.2 Jumlah Penyerapan Lpgam pada adsorbat.....</b>	<b>22</b>
<b>GAMBAR 4.3 Persentase Logam Besi .....</b>	<b>23</b>

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN I.....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN II .....</b>	<b>34</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Sukawinatan, Sukajaya merupakan salah satu TPA yang terdapat di kota Palembang. TPA ini berlokasi di Kecamatan Sukarami dengan luas lahan  $\pm$  25 ha, memiliki daya tampung 1.000.000 m<sup>3</sup>, beroperasi sejak April 1994 dengan sisa lahan 10 hektar diperkirakan dapat menampung sampah hingga tahun 2017 di bawah pengelolaan Dinas Kebersihan dan Pemakaman Kota Palembang. TPA ini melayani kecamatan Ilir Timur I, Kemuning, Ilir Timur II, Kalidoni, Sako dan Sukarami. Saat ini kota Palembang dengan jumlah penduduk 1.611.309 jiwa (Permendagri No.66 Tahun 2011), berdasarkan SNI 19-3964-1995 akan menghasilkan sampah kurang lebih 800 ton perhari dengan satu timbunan sampah untuk kota besar 0,4-0,5kg/orang/hari. Dari jumlah tersebut 500 ton sampah masuk ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sisasampah dikelola oleh masyarakat, dibuang di sungai atau dibuang di tempat yang tidak resmi. Volume sampah yang dihasilkan akan bertambah lagi hingga 20 persen jika di kota Palembang ada kegiatan akbar.

Dari data volume sampah yang masuk per harinya dari ke 6 (enam) kecamatan tersebut yang berasal dari limbah domestik dan limbah rumah tangga yang mengandung logam krom, kadmium, timbal, dan juga besi tentunya akan terjadi penumpukan sampah di TPA Sukawinatan, Sukajaya jika sampah tersebut tidak diolah dan terkena air hujan, maka akan menghasilkan air leachate yang dapat mencemari lingkungan sekitarnya. Contohnya logam kadmium yang dihasilkan dari limbah baterai dan bentuk garam Cd banyak dihasilkan dari limbah tabung TV, cat, karet, sabun, kembang api, percetakan tekstil dan pigmen untuk gelas. Air leachate adalah dekomposisi dari tumpukan sampah pada *landfill* yang terbentuk karena pelarutan dan pembilasan materi - materi terlarut dan proses pembusukan oleh aktivitas mikroba setelah adanya air eksternal, termasuk air hujan, yang masuk ke dalam tumpukan sampah itu. Air leachate atau lindi yang mengandung logam berat jika dibuang langsung ke badan perairan dapat menyebabkan penurunan

kualitas air permukaan dan berpengaruh terhadap sistem rantai makanan ekosistem tersebut.

Untuk mengolah air leachate ini peneliti menggunakan proses biosorpsi dengan menggunakan limbah ampas tahu. Ampas tahu (limbah) yang biasa dipakai untuk ternak, ternyata bisa digunakan sebagai adsorben logam berat seperti krom, kadmium, dan besi. Menurut Coulson dan Richardson, (2002) proses adsorpsi yaitu proses pengikatan molekul – molekul cairan atau gas pada padatan adsorben yang membentuk lapisan tipis atau film pada permukaannya. Biosorpsi adalah proses adsorpsi yang menggunakan bahan penyerapnya (adsorben) dari bahan bio-organik untuk menyerap bahan yang diserap (adsorbat) yang tidak bergantung pada metabolisme yang terjadi terutama pada permukaan dinding sel dan permukaan lainnya melalui mekanisme fisik dan kimia..

Sejumlah teknik telah dilakukan untuk menurunkan kandungan beberapa logam dalam air leachate TPA diantaranya elektrodialisis, resin penukar ion, fitoremediasi, teknologi membran, adsorpsi karbon aktif, zeolit dan gel. Teknik paling umum yang digunakan untuk pengambilan logam berat dalam larutan yang sedang dikembangkan adalah serapan dengan berbagai penyerap. Upaya menyerap polutan logam berat telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu. Srihartati, dkk (2016) telah meneliti penggunaan limbah ampas tahu sebagai pengadsorpsi untuk menyerap logam timbal (Pb) dalam air leachate TPA dengan efisiensi adsorpsi 97,68% pada konsentrasi 20,27 mg/L larutan ion logam timbal (Pb) dan 28.57% air leachate untuk 100 mL air leachate dengan berat ampas tahu yang digunakan sebanyak 1,5 g. Tetapi upaya untuk menyerap logam lain masih jarang dilakukan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai jumlah KK disekitar wilayah TPA tercatat 950 KK dan terdapat 5 (Lima) RT (RT.68, RT.62, RT.36, RT.75, RT.91), jumlah rumah 1.100, jumlah penduduk sebanyak  $\pm$  4.780 jiwa (Laisa, 2016), maka penelitian kualitas lingkungan akibat kegiatan TPA menjadi sangat penting dilakukan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Beberapa material mampu menyaring air leachate, diantaranya adalah adsorben dari ampas tahu. Untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan adsorben dari ampas tahu ini sebagai media maka diperlukan suatu penelitian. Oleh karena itu yang menjadi permasalahan pada penelitian ini adalah apakah adsorben dari ampas tahu ini dapat mengurangi kadar logam pada air leachate sampah dan seberapa efektif penggunaan adsorben dari ampas tahu dalam mengurangi kadar pencemaran tersebut.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh waktu kontak konsentrasi terhadap konsentrasi logam dengan limbah ampas tahu sebagai adsorben
2. Bagaimana pengaruh waktu kontak terhadap penyerapan dari Logam berat dengan limbah ampas tahu
3. Berapa besar persentasi (%) biosorpsi ion Besi, Kadmium dan Timbal terhadap Konsentrasi Perubahan adsorben

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh waktu kontak konsentrasi terhadap konsentrasi logam dengan limbah ampas tahu sebagai adsorben
2. Mengetahui pengaruh waktu kontak terhadap penyerapan dari Logam berat dengan limbah ampas tahu
3. Mengetahui besar persentasi (%) biosorpsi ion Besi, Kadmium dan Timbal terhadap Konsentrasi Perubahan adsorben

## DAFTAR PUSTAKA

- Alimsyah, A., Damayanti, A., 2013, 'Penggunaan Arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi', *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 2, No. 1, ISSN: 2337-3539.
- Em Wogo, H., Kadang, L., A. Mir. M., 2014. 'Termodinamika Adsorpsi Ca(II) dan Cd(II) Pada Adsorben Ampas Tahu', *Sains dan Terapan Kimia*, Vol. 8 No. 2, ISSN: 120–128.
- Hartati, S., Budianta, D., Hermansyah, 2016, 'Adsorption of Lead Content in Leachate of Sukawinatan Landfill Using Solid Waste of Tofu', *Sriwijaya Journal of Environment*, Vol. 1 No. 2, ISSN: 42-46.
- Irhamni, Pandia, S., Purba, E., Hasan, W., 2017, 'Kandungan Logam Berat pada Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Kota Banda Aceh', *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah*, pp. A22.
- Nohong, 2010, 'Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmiun dan Besi Dalam Air Lindi TPA', *Jurnal Pembelajaran Sains*, Vol. 6 No. 2, ISSN: 257-269.
- Richardson, J. F., Harker, J. H., Backhurst, J. R., 2002, '*Chemical Engineering Volume 2 Fifth Edition Particle Technology and Separation Processes*', 5th edn, Butterworth – Heinemann : London.
- Sparringga, Roy A., 2010, '*Mengenal Logam Beracun*', 1st end, Badan POM RI : Jakarta.
- Warsinah, Suheryanto, Windusari, Y., 2015, 'Kajian Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Kompartemen di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Palembang', *Jurnal Penelitian Sains*, Vol. 17 No. 2, ISSN: 17213-81.
- Zulkifli, H., 2008, 'Environmental Quality Of Municipal Disposal Site (Mds Sukajaya) Palembang', *Semrata BKS PTN Barat Bidang MIPA*, pp. 6.