

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“ADSORPSI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH CAIR  
ARTIFISIAL MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DARI ECENG  
GONDOK DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR  $ZnCl_2$ ”**



**DISUSUN OLEH:**

**FANNY FEBY ANDARISTA**

**NPM. 18031010062**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR**

**2022**

Laporan Hasil Penelitian

"Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ "

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"**ADSORPSI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LIMBAH CAIR ARTIFISIAL MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DARI ECENG GONDOK DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR  $ZnCl_2$** "

DISUSUN OLEH :

**FANNY FEBY ANDARISTA**

NPM.18031010062

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal : 03 Februari 2022

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing

1.

**Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT**

NIP. 19660621199203 2 001

**Ir. Retno Dewati, MT**

NIP. 19600112 198703 2 001

2.

**Ir. Siswanto, MS**

NIP. 19580613 198803 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

**Dr. Dra. Jarivah, MP**

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

**KETERANGAN REVISI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fanny Feby Andarista NPM. 18031010062

Mukhammad Miftakhul Huda NPM. 18031010067

Jurusan : Teknik Kimia


Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~\*) Laporan Hasil Skripsi/~~Kerja Praktek~~, dengan


Judul:

**“Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”**

Surabaya, 21 Februari 2021

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Siswanto, MS (  )  
NIP. 19580613 198803 1 001

2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT (  )  
NIP. 19660621 199203 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Retno Dewati, MT

NIP. 19600112 198703 2 001

\*) Coret yang tidak perlu



## Laporan Hasil Penelitian

*“Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”*

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga penyusun diberikan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”. Laporan hasil penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan program studi S-1 pada jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam melaksanakan penyusunan laporan hasil penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
3. Ibu Ir. Retno Dewati, MT., selaku Dosen Pembimbing dalam penelitian ini.
4. Bapak Ir. Siswanto, MS., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan hasil penelitian ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat penyusun gunakan untuk perbaikan pada laporan hasil penelitian ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 10 Januari 2022

Penyusun





## Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”

### DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>INTISARI</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Tujuan Penelitian .....	2
I.3. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
II.1. Teori Umum .....	4
II.1.1. Logam Berat .....	4
II.1.2. Timbal .....	4
II.1.3. Pengolahan Limbah B3 .....	5
II.1.4. Eceng Gondok .....	6
II.1.5. Arang Aktif.....	7
II.1.6. Proses Pembuatan Arang Aktif.....	8
II.1.7. Aktivasi Arang Aktif.....	9
II.2. Landasan Teori.....	10
II.2.1. Adsorpsi .....	10
II.2.2. Syarat-Syarat Adsorben .....	11
II.2.3. Mekanisme Adsorpsi.....	11
II.2.4. Faktor-Faktor Adsorpsi .....	12
II.2.5. Isoterm Adsorpsi .....	13
II.2.5.1. Isoterm Freundlich .....	13
II.2.5.2. Isoterm Langmuir .....	14
II.3. Hipotesis .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	17



## Laporan Hasil Penelitian

### “Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator $ZnCl_2$ ”

III.1. Bahan yang Diperlukan .....	17
III.2. Alat yang Digunakan .....	17
III.3. Rangkaian Alat.....	17
III.4. Variabel yang Digunakan .....	17
III.4.1. Variabel Tetap .....	17
III.4.2. Variabel Peubah.....	18
III.5. Metode Penelitian .....	18
III.5.1. Pembuatan Adsorben (Arang Aktif Eceng Gondok).....	18
III.5.2. Proses Adsorpsi Logam Berat Timbal dengan Arang Aktif .....	18
III.6. Diagram Alir .....	20
III.6.1. Diagram Alir Pembuatan Adsorben (Arang Aktif Eceng Gondok) 20	
III.6.2. Diagram Alir Proses Adsorpsi.....	21
III.7. Analisis Hasil .....	22
III.8. Perhitungan Hasil.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
IV.1. Data Hasil Penelitian .....	24
IV.1.1. Hasil Efisiensi Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial.....	25
IV.2. Perhitungan Persamaan Langmuir dan Persamaan Freundlich .....	28
IV.3. Karakteristik Arang Aktif dari Eceng Gondok .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
V.1. Kesimpulan.....	35
V.2. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>APPENDIX .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>
LAMPIRAN 1. Hasil Analisa .....	43
LAMPIRAN 2. Dokumentasi Selama Penelitian .....	47



## Laporan Hasil Penelitian

*“Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”*

---

### DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Tanaman Eceng Gondok .....	6
Gambar II. 2. Arang Aktif .....	7
Gambar II. 3. Kurva Isoterm Adsorpsi Freundlich .....	14
Gambar II. 4. Ilustrasi Isoterm Adsorpsi .....	14
Gambar II. 5. Kurva Isoterm Adsorpsi Langmuir .....	15
Gambar III. 1. Rangkaian Alat Penelitian.....	17
Gambar III. 2. Diagram Alir Aktivasi Adsorben.....	20
Gambar III. 3. Diagram Alir Adsorpsi Logam Berat Timbal oleh Arang Aktif ...	21
Gambar IV. 1. Hubungan Massa Adsorben dengan Persentase Penurunan Pb .....	25
Gambar IV. 2. Hubungan Waktu Kontak dengan Persentase Penurunan Pb .....	27
Gambar IV. 3. Persamaan Adsorpsi Isoterm Langmuir dari $C_e$ vs $C_e/(x/m)$ .....	30
Gambar IV. 4. Persamaan Adsorpsi Isoterm Freundlich dari $\log C_e$ vs $\log (x/m)$ 30	
Gambar IV. 5. Hasil Analisa SEM-EDX Arang Aktif Eceng Gondok .....	32



## Laporan Hasil Penelitian

*“Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”*

---

### DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komposisi Kimia Dalam Eceng Gondok .....	7
Tabel II. 2. Standar Kualitas Arang Aktif Menurut SNI (1995) .....	8
Tabel IV. 1. Penurunan Kadar Timbal Pada Limbah Cair Artifisial .....	24
Tabel IV. 2. Perhitungan Harga $x/m$ , $C_e/(x/m)$ , $\log(x/m)$ , dan $\log C_e$ .....	29
Tabel IV. 3. Harga Konstanta Isoterm Langmuir dan Freundlich.....	31
Tabel IV.4. Hasil Pengujian Kadar Air dan Abu Pada Arang Aktif Eceng Gondok.....	34





## Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator  $ZnCl_2$ ”

---

### INTISARI

Meningkatnya pembangunan di bidang industri menyebabkan semakin meningkat pula jumlah limbah cair yang dihasilkan. Jenis polutan yang mendapat banyak perhatian dalam pengelolaan lingkungan adalah logam berat. Salah satu polutan berbahaya yang terkandung dalam limbah adalah logam berat Pb (Timbal). Mengingat bahaya yang diakibatkan oleh logam berat timbal, maka dilakukan upaya untuk menurunkan kadar logam berat timbal pada limbah. Metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar logam berat timbal diantaranya yakni dengan proses adsorpsi. Dipilih metode adsorpsi dikarenakan proses adsorpsi mampu menghilangkan bahan organik, tidak menimbulkan racun serta bahan baku adsorben yang lebih ekonomis seperti eceng gondok. Tanaman eceng gondok memiliki kandungan selulosa yang tinggi sebesar 60%. Karena kandungan selulosa yang tinggi tersebut eceng gondok digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Dalam penelitian ini, eceng gondok dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif dalam proses adsorpsi. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan arang aktif dari eceng gondok dalam mengadsorpsi logam berat timbal pada limbah cair artifisial dengan penambahan aktivator  $ZnCl_2$ .

Proses dalam pembuatan arang aktif digunakan Zink Klorida ( $ZnCl_2$ ) sebagai aktivator guna meningkatkan kemampuan penyerapan terhadap logam berat timbal. Proses adsorpsi logam berat timbal dilakukan dengan cara menambahkan arang aktif ke dalam limbah cair artifisial dengan variabel massa adsorben 1, 2, 3, 4, 5 gr dan waktu pengontakan 30, 60, 90, 120, 150 menit. Hasil analisa dari metode *spektrofotometri serapan atom* (AAS) diperoleh persentase penyerapan logam timbal oleh arang aktif terbaik yakni sebesar 99,999% pada penambahan massa adsorben 4 gram dengan waktu pengontakan 150 menit. Hal ini menunjukkan bahwa arang aktif eceng gondok dapat menurunkan kadar logam berat timbal dimana semakin besar massa adsorben dan waktu pengontakkan maka semakin tinggi persentase penyerapan timbal dalam limbah cair artifisial.

**Kata kunci: Adsorpsi, Arang Aktif; Eceng Gondok; Limbah Artifisial; Logam Timbal**