

## **LAPORAN HASIL PENELITIAN**

### **“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA ADSORPSI LOGAM Cu(II) DI AIR LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN SILIKA DARI ABU VULKANIK GUNUNG BROMO”**



**OLEH:**

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>1. Desy Nuriyah Alifa Rusdiyana</b> | <b>NPM. 19031010052</b> |
| <b>2. Anisa Ety Purnamawati</b>        | <b>NPM. 19031010078</b> |

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA  
TIMUR  
SURABAYA  
2022**



**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"PENENTUAN PERSAMAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM  $Cu(II)$  DI AIR LIMBAH ELEKTROPLATING  
DENGAN SILIKA DARI ABU VULKANIK GUNUNG BROMO"**

**Disusun Oleh:**

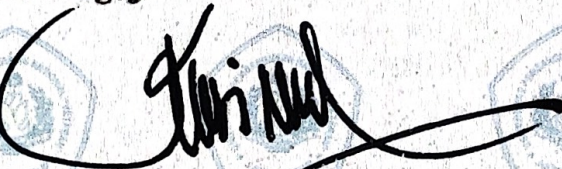
**Desy Nuriyah Alifa Rusdiyana (19031010052)**

**Anisa Ety Purnamawati (19031010078)**

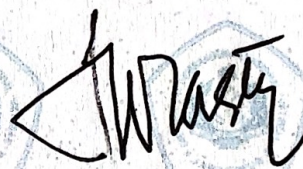
**Laporan Hasil Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh  
Tim Penguji Dosen Pembimbing**

**Tim Penguji**

**1.**



**Ir. Kindriari Nurma W, MT  
NIP. 19600228 198803 2 001**



**Ir. Dwi Hery Astuti, MT  
NIP. 19590520 198703 2 001**

**2.**



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

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Dr. Dra. Jarivah, MP  
NIP. 19650403 199103 2 001**





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
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: 1. Desy Nuriyah Alifa Rusdiyana NPM. 19031010052  
2. Anisa Ety Purnamawati NPM. 19031010078

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

**Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich pada Adsorpsi Logam Cu (II) di Air  
Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo**


Surabaya, 20 Januari 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT  
NIP. 19600228 198803 2 001

()

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

()

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

()

(Ir. Dwi Hery Astuti, MT)  
NIP. 19590520 198703 2 001



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

*“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”*

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, berkah, dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”**. Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur agar memperoleh gelar sarjana. Kami menyadari bahwa dalam menyelesaikan penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur sekaligus selaku dosen penguji penelitian ini.
3. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mendampingi dalam penyusunan sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibu Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT., selaku dosen penguji penelitian ini.
5. Semua pihak yang telah membantu selama proses penelitian hingga penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Kami menyadari bahwa proposal penelitian ini sangat jauh dari kata sempurna, maka kami mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata kami berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Surabaya, 13 November 2021

Penyusun



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

*“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”*

---

### DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
INTISARI .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	8
I.1 Latar Belakang .....	8
I.2 Tujuan .....	10
I.3 Manfaat .....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	11
II.1 Teori Umum .....	11
II.1.1 Logam Berat .....	11
II.1.2 Limbah Elektroplating .....	11
II.1.3 Abu Vulkanik .....	12
II.1.4 Silika .....	14
II.1.5 Adsorben .....	15
II.1.6 Proses Aktivasi .....	19
II.2 Landasan Teori .....	21
II.2.1 Adsorpsi .....	21
II.2.2 Isotherm Adsorpsi .....	23
II.2.2.1 Model Isotherm Adsorpsi Freundlich .....	23
II.2.2.2 Model Isotherm Adsorpsi Langmuir .....	24
II.3 Hipotesis .....	25
BAB III METODE PENELITIAN .....	26
III.1 Bahan yang Digunakan .....	26
III.2 Alat yang Digunakan .....	26
III.2.1 Rangkaian Alat .....	26

---



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

*“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”*

---

III.3 Variabel Penelitian .....	27
III.3.1 Kondisi yang Ditetapkan .....	27
III.3.2 Variabel .....	27
III.4 Metode Penelitian .....	27
III.5 Diagram Alir .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
IV. 1 Hasil Analisis Bahan Baku .....	31
IV.2 Hasil Proses Pembuatan Silika .....	32
IV.3 Hasil Analisis Silika Gel dari Abu Vulkanik Gunung Bromo .....	33
IV.4 Hasil Analisis Kadar Cu dalam Larutan .....	34
IV.4.1 Hasil Analisis Kadar Cu Awal .....	34
IV.4.2 Hasil Analisis Limbah Elektroplating .....	34
IV.4.3 Hasil Efisiensi Adsorpsi Logam Cu(II) pada Limbah Elektroplating .....	36
IV.5. Menentukan Persamaan Isotherm Adsorpsi yang Sesuai dengan Adsorpsi Logam Cu(II) oleh Silika .....	39
IV.5.1 Metode Isotherm Adsorpsi Langmuir .....	39
IV.5.2 Metode Isotherm Adsorpsi Freundlich .....	42
IV.5.3. Pembahasan Model Adsorpsi .....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
APPENDIX .....	50
LAMPIRAN I .....	57
LAMPIRAN II .....	67

---



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

*“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”*

---

### DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Limbah Elektroplating .....	12
Gambar III. 1 Rangkaian alat penelitian .....	26
Gambar III. 2 Diagram Alir Ekstraksi Silika dari Abu Vulkanik .....	29
Gambar III. 3 Diagram Alir Pembuatan Silika Gel.....	29
Gambar III. 4 Diagram Alir Proses Adsorpsi.....	30
Gambar IV. 1 Grafik Hubungan Waktu Adsorpsi dengan Daya Serap Logam Cu(II) pada Kondisi Massa Adsorben yang Bervariasi .....	36
Gambar IV.2 Grafik Hubungan Massa Adsorben dengan Daya Serap Logam Cu(II) pada Kondisi Massa Adsorben yang Bervariasi .....	38
Gambar IV.3 Grafik Isoterm Langmuir pada waktu adsorpsi 40 menit .....	39
Gambar IV.4 Grafik Isoterm Langmuir pada waktu adsorpsi 60 menit .....	39
Gambar IV.5 Grafik Isoterm Langmuir pada waktu adsorpsi 80 menit .....	39
Gambar IV.6 Grafik Isoterm Langmuir pada waktu adsorpsi 100 menit .....	39
Gambar IV.7 Grafik Isoterm Langmuir pada waktu adsorpsi 120 menit .....	40
Gambar IV.8 Grafik Isoterm Freundlich pada waktu adsorpsi 40 menit.....	42
Gambar IV.9 Grafik Isoterm Freundlich pada waktu adsorpsi 60 menit.....	42
Gambar IV.10 Grafik Isoterm Freundlich pada waktu adsorpsi 80 menit.....	42
Gambar IV.11 Grafik Isoterm Freundlich pada waktu adsorpsi 100 menit.....	42
Gambar IV.12 Grafik Isoterm Freundlich pada waktu adsorpsi 120 menit.....	43



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

*“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”*

---

### DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Sifat Fisik Khas Abu Vulkanik .....	13
Tabel II. 2 Komposisi Kimia Abu Vulkanik Gunung Bromo .....	13
Tabel II. 3 Klasifikasi ukuran pori-pori .....	15
Tabel IV.1 Hasil Analisis XRF Abu Vulkanik Gunung Bromo .....	31
Tabel IV.2 Hasil Analisis XRF Serbuk Silika Gel dari Abu Vulkanik Gunung Bromo .....	33
Tabel IV.3 Pengaruh Waktu Adsorpsi dan Massa Adsorben Terhadap Penurunan Logam Cu .....	34
Tabel IV.4 Kapasitas Isotherm Adsorpsi Langmuir .....	40
Tabel IV.5 Kapasitas Isotherm Adsorpsi Freundlich .....	43





## LAPORAN HASIL PENELITIAN

*“Penentuan Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Adsorpsi Logam Cu(II) di Air Limbah Elektroplating dengan Silika dari Abu Vulkanik Gunung Bromo”*

---

### INTISARI

Perkembangan industri pada masa kini sangat pesat karena didukung oleh kemajuan pengetahuan dan teknologi yang semakin maju pula, sehingga tanpa disadari limbah buangan dari industri tersebut juga mengalami peningkatan. Bahkan tidak jarang limbah buangan tersebut mengandung beberapa logam berat yang termasuk dalam limbah B3. Salah satu alternatif pengurangan kandungan logam berat dalam limbah buangan industri yaitu dengan menggunakan senyawa yang disintesis dari bahan tertentu untuk menyerap logam berat tersebut, seperti pada penelitian ini, yakni dengan menggunakan silika dari abu vulkanik gunung bromo.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi terbaik kemampuan pengikatan logam Cu(II) dengan silika dari abu vulkanik gunung bromo yang meliputi massa adsorben dan waktu adsorpsi silika terhadap logam Cu(II), mengetahui model persamaan yang sesuai antara isoterm Langmuir dan Freundlich pada adsorpsi logam Cu(II) dengan silika dari abu vulkanik gunung bromo. Penelitian ini dilakukan dengan empat tahap, yaitu tahap ekstraksi silika, sintesis silika, aktivasi silika dan adsorpsi logam Cu(II) menggunakan limbah elektroplating dengan variabel massa silika 0,5 gram; 1 gram; 1,5 gram; 2 gram dan 2,5 gram serta variabel waktu adsorpsi 40 menit; 60 menit; 80 menit; 100 menit dan 120 menit.

Silika yang dihasilkan memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  sebesar 41,1 %, dimana konsentrasi limbah elektroplating sebesar 187 mg/L volume 10 mL dengan massa silika 2 gram selama 80 menit dapat mengadsorpsi logam Cu(II) hingga 99,0481% menggunakan persamaan isoterm adsorpsi Langmuir dan diperoleh persamaan linier  $y = 1,635x - 0,021$  dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,9701. Daya adsorpsi silika terhadap logam Cu(II) meningkat seiring dengan bertambahnya massa adsorben dan lamanya waktu adsorpsi hingga mencapai titik optimumnya, setelah mencapai titik optimumnya massa adsorben dan waktu adsorpsi tidak memiliki pengaruh yang signifikan.