

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**“IMPREGNASI  $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA ADSORPSI PB**  
**LIMBAH INDUSTRI BATIK”**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana**  
**Teknik**  
**Program Studi Teknik Kimia**



**OLEH :**

- 1. EVA OCTAVIA (18031010152)**
- 2. MUHAMMAD ATH THAARIQ AMIR CHANDRA (18031010163)**

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

**2022**



LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ / ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI  $Pb$  LIMBAH INDUSTRI BATIK

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"IMPREGNASI  $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI  $Pb$  LIMBAH INDUSTRI BATIK"

DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD ATH THAARIO AMIR CHANDRA

(18031010163)

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen

Penguji Pada Tanggal: 04 April 2022

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ar. Soemargono, SU

NIP. 19520822 197701 1 006

Dr. T. Ir. Susilowati, MT

NIP. 19621220 199103 2 001

Ir. Laurentius Urin Widodo, MT

NIP. 19570414 198803 1 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa  
Timur

Dr. Heni Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



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 : Eva Octavia NPM. 18031010152

Muhammad Ath Thaariq Amir Chandra NPM. 18031010163

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

" Impregnasi  $FeCl_3$ /Zeolit sebagai Adsorben pada Adsorpsi Pb Limbah Industri Batik"

Surabaya, 16 Maret 2021


Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Soemargono, MT ( )  
NIP. 19520822 197701 1 006

2. Ir. Laurentius Urip Widodo, MT ( )  
NIP. 19570414 198803 1 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

  
Dr. T. Ir. Susilowati, MT  
NIP. 19621220 199103 2 001

\*) Coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ath Thaariq Amir Chandra  
NIM : 18031010163  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/ Teknik Kimia  
Judul Skripsi : Impregnasi FeCl<sub>3</sub>/Zeolit Sebagai Adsorben Pada Adsorpsi Pb  
Limbah Industri Batik

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 13 November 2022

Yang Menyatakan



(Muhammad Ath Thaariq A. C.)



LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ / ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI Pb LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah kebersamai penyusun dalam setiap penyusunan sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Impregnasi  $FeCl_3$ /Zeolit sebagai Adsorben pada Adsorpsi Pb Limbah Industri Batik”** sebagai salah satu tugas skripsi penyusun.

Penyusun mengucapkan terimakasih kepada orang-orang yang kebersamai penyusun dalam menyelesaikan laporan penelitian ini :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya kami bisa menyelesaikan laporan penelitian ini.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr.T.Ir. Susilowati, MT Selaku Dosen Pembimbing Penelitian penulis, pendidik dan pribadi terbaik yang mendampingi penulis menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik Kimia secara mendalam.
4. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Prof.Dr.Ir.Soemargono, MT Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.
6. Ir. Laurentius Urip Widodo, MT Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas laporan penelitian ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf sebesar-besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan penelitian ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 11 Maret 2022

Penyusun



LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ / ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI Pb LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KETERANGAN REVISI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan .....	3
I.3 Manfaat .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Teori Umum .....	4
II.1.1 Limbah Industri.....	4
II.1.2 Limbah Industri Cair .....	4
II.1.3 Pengertian Zeolit .....	4
II.1.4 Peranan Zeolit dalam Pengolahan Limbah Industri .....	5
II.1.5 Timbal (Pb) .....	5
II.1.6 Besi (III) Klorida ( $FeCl_3$ ).....	6
II.2 Landasan Teori .....	7
II.2.1 Proses Aktivasi.....	7



LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI PB LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

II.2.2 Impregnasi.....	8
II.2.3 Macam Macam Impregnasi.....	8
II.2.4 Struktur Zeolit Terimpregnasi.....	9
II.2.5 $FeCl_3$ /Zeolit.....	10
II.2.6 Adsorpsi .....	10
II.2.7 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> .....	11
II.2.8 <i>Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)</i> .....	11
II.2.9 Faktor Faktor yang Mempengaruhi.....	11
II.3 Hipotesis.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
III.1 Bahan .....	13
III.2 Alat .....	13
III.3 Rangkaian Alat.....	13
III.4 Diagram Alir .....	14
III.4.1 Diagram Alir Pembuatan Adsorben.....	14
III.4.2 Diagram Alir Adsorpsi Limbah Batik Untuk Pembuktian $FeCl_3$ /Zeolit .	15
III.5 Variabel yang Digunakan.....	16
III.5.1 Kondisi yang Ditetapkan.....	16
III.5.2 Kondisi yang Dijalankan.....	16
III.6 Prosedur Penelitian.....	17
II.6.1 Pembuatan Adsorben.....	17
III.6.1.1 Aktivasi Zeolit.....	17
III.6.1.2 Impregnasi Zeolit .....	17

---



LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI PB LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

III.6.2 Adsorpsi Limbah Industri Batik untuk Pembuktian $FeCl_3$ /Zeolit .....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
IV. 1 Analisis <i>SEM</i> Bahan Baku Teraktivasi .....	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
V.1 Kesimpulan.....	25
V.2 Saran .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN I.....	29
LAMPIRAN II .....	32
APPENDIX.....	38





LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI PB LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel IV. 1 Hasil Analisa XRD Dengan Variasi Suhu Kalsinasi Dan Waktu Pengadukan .....	19
Tabel IV. 2 Data Komposisi Pada Fase Kristal yang Dihasilkan .....	22
Tabel IV. 3 Hasil Analisa Kadar Timbal Dengan Metode AAS .....	24



LAPORAN PENELITIAN  
IMPREGNASI  $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA  
ADSORPSI PB LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II. 1 Zeolit Alam.....	5
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Furnace .....	13
Gambar IV. 1 Zeolit Sebelum Teraktivasi .....	18
Gambar IV. 2 Zeolit Teraktivasi.....	18
Gambar IV. 3 Reaksi Zeolit Teraktivasi HCl .....	19
Gambar IV.4 Grafik Hubungan Antara Waktu Pengadukan dengan $FeCl_3$ /Zeolit Pada Berbagai Suhu Kalsinasi.....	21
Gambar IV.5 Grafik Hubungan Antara Suhu Kalsinasi dengan $FeCl_3$ /Zeolit pada Berbagai Waktu Lama Pengadukan.....	22
Gambar IV.6 Pola Difraksi XRD Zeolit/ $FeCl_3$ dengan Variasi Suhu dan Waktu Pengadukan.....	23



# LAPORAN PENELITIAN IMPREGNASI $FeCl_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA ADSORPSI PB LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

## INTISARI

Peningkatan industri pabrik di Indonesia menyebabkan keberadaan limbah menjadi meningkat., sehingga mencemari lingkungan sekitar. Salah satunya limbah cair yang dibuang secara sembarangan oleh industri. Berbagai metode telah digunakan untuk mengurangi adanya limbah, contohnya metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben. Pada pembuatan adsorben terdapat beberapa metode, salah satunya impregnasi. Proses ini dipakai untuk memasukkan logam aktif berupa  $FeCl_3$  ke dalam pori-pori penyangga berupa zeolit. Adsorben dari metode impregnasi ini bertujuan untuk mengurangi bahaya limbah industri batik di lingkungan yang bermanfaat sebagai penanganan terhadap limbah cair, dan sebagai kajian untuk penggunaan adsorben dalam limbah cair batik terutama dalam penurunan kadar timbal. Hasil penelitian yang dipengaruhi oleh waktu pengadukan impregnasi dengan variasi (1, 2, 3, 4, 5) jam dan suhu kalsinasi dengan variasi (300, 400, 500, 600, 700) °C didapatkan hasil terbaik pada waktu pengadukan impregnasi selama 6 jam dan suhu kalsinasi sebesar 600°C pada sudut difraksi  $2\theta$  sebesar 25,5708 dengan tingkat efisiensi dari  $FeCl_3$ /Zeolit sebesar 93%.

Kata Kunci : Impregnasi, Zeolit,  $FeCl_3$ , Timbal, Adsorpsi



# LAPORAN PENELITIAN IMPREGNASI $\text{FeCl}_3$ /ZEOLIT SEBAGAI ADSORBEN PADA ADSORPSI $\text{Pb}$ LIMBAH INDUSTRI BATIK

---

## ABSTRACT

The increase in the manufacturing industry in Indonesia causes the presence of waste to increase, thus polluting the surrounding environment. One of them is liquid waste that is disposed of carelessly by the industry. Various methods have been used to reduce the presence of waste, for example the adsorption method using adsorbents. In the manufacture of adsorbents, there are several methods, one of which is impregnation. This process is used to introduce the active metal in the form of  $\text{FeCl}_3$  into the pores of the buffer in the form of zeolite. The adsorbent from this impregnation method aims to reduce the danger of batik industrial waste in the environment which is useful as a treatment for liquid waste, and as a study for the use of adsorbents in batik liquid waste, especially in reducing lead levels. The results of the study were influenced by the impregnation stirring time with variations (1, 2, 3, 4, 5) hours and the calcination temperature with variations (300, 400, 500, 600, 700) C, the best results were obtained at the time of stirring the impregnation for 6 hours and calcination temperature of 600°C at  $2\theta$  diffraction angle of 25.5708 with an efficiency level of  $\text{FeCl}_3$ /Zeolite of 93%.

**Key words:** adsorbens; adsorption;  $\text{FeCl}_3$ ; impregnation;  $\text{Pb}$ ; zeolit