

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA**  
**ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN**  
**MCM-41 DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN**



**Disusun Oleh :**

**Muchamad Lutfi Nurfauzi (20031010014)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**2024**



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
"PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN  
"PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN  
MCM-41 DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN"

DISUSUN OLEH:

MUCHAMAD LUTFI NURFAUZI

(20031010014)

Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji


Pada Tanggal: 25 September 2024

Tim Penguji

1. A.n. Koordinator Progam  
Studi Teknik Kimia

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

2.

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

Tim Pembimbing

1.

  
Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT  
NIP. 196661130 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.  
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia,  
Fakultas Teknik & Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
"PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN"

---

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN  
MCM-41 DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN"

DISUSUN OLEH:

Muchamad Lutfi Nurfauzi (20031010014)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,  
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT

NIP. 196661130 199203 2 001

---

Program Studi Teknik Kimia,  
Fakultas Teknik & Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ii



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

**KETERANGAN REVISI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Mordekhai Yosep Susianto NPM : 20031010013  
2. Muchamad Lutfi Nurfauzi NPM :20031010014

Jurusan : Teknik Kimia


Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~\*) Laporan Penelitian dengan Judul:

**"PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA ADSORPSI  
LOGAM FE DI AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN MCM-41 DARI BAHAN  
TAMBAHAN KAOLIN"**


Surabaya, 04 September 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

  
(\_\_\_\_\_)

2. **Ir. Isni Utami, MT**  
NIP. 19590710 198703 2 001

*an koordina T.K*  
  
(\_\_\_\_\_)

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

  
**Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT**

NIP. 19640611 199203 2 001

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muchamad Lutfi Nurfauzi  
NPM : 20031010014  
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains /Teknik Kimia  
Judul Penelitian : Penentuan persamaan Langmuir dan Freundlich pada adsorpsi logam Fe di air sumur dengan menggunakan MCM-41 dari bahan tambahan kaolin

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 disetujui 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 dikemudian 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, 25 September 2024

Yang Menyatakan



SEPULUH RIBU RUPIAH  
METERAI  
TEMPEL  
022ALX421334514  
(Muchamad Lutfi Nurfauzi)



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN”

---

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN MCM-41 DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Penyusun ingin berbagi rasa syukur dan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam penyusunan proposal penelitian ini terutama kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Shinta Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT selaku dosen pembimbing penelitian
4. Ir. Isni Utami, MT selaku dosen penguji dalam penelitian ini
5. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku dosen penguji dalam penelitian ini
6. Rekan-rekan mahasiswa yang memberikan dukungan dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam proposal penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan proposal ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga proposal penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Surabaya, 16 Januari 2024

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN”

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	9
I.1. Latar Belakang .....	9
I.2. Tujuan.....	11
I.3. Manfaat.....	11
BAB II.....	12
TINJAUAN PUSTAKA .....	12
II.1. Teori umum .....	12
II.1.1. Air Sumur .....	12
II.1.2. Material Mesopori .....	13
II.1.3. Silika.....	14
II.1.4. <i>Mobil Composition of Matter-41 (MCM-41)</i> .....	14
II.2.5. Kaolin .....	15
II.1.6. Sintesis.....	16
II.1.7. Surfaktan.....	17
II.1.8. Metode Hidrotermal.....	17
II.2.9. Kalsinasi .....	18
II.2.10. Faktor pembuatan MCM-41 .....	18
II.2. Landasan Teori .....	20



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN”

---

II.2.1. Kandungan Silika pada Kaolin .....	20
II.2.2. Adsorpsi .....	20
II.2.3. Kinetika Reaksi.....	21
II.2.4. Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi .....	23
II.3. Hipotesis .....	24
BAB III .....	25
METODOLOGI PENELITIAN .....	25
III.1. Bahan.....	25
III.2. Alat .....	25
III.3. Variabel .....	26
III.3.1. Kondisi yang ditetapkan .....	26
III.3.2. Kondisi yang dijalankan .....	26
III.4. Prosedur Penelitian.....	27
III.5. Pelaksanaan Penelitian .....	28
III.5.1. Pelarutan Bahan Baku.....	28
III.5.2. Proses Pemanasan .....	28
III.5.3. Penamabahan surfaktan .....	28
III.5.4. Proses Hidrotermal .....	28
III.5.5. Proses Kalsinasi .....	28
III.5.6. Proses Adsorpsi .....	28
III.6. Analisis .....	29
III.6.1. Analisa XRD.....	29
III.6.2. Analisa FTIR.....	29
III.6.3. Analisa UV-Vis.....	30
BAB IV .....	32

---





LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN”

---

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
IV.1. Hasil Pengamatan.....	32
IV.2. Hasil Analisa .....	33
IV.2.1. Analisa XRD pada MCM-41 .....	33
IV.2.2. Analisa FTIR pada MCM-41.....	35
IV.2.3. Analisa BET pada MCM-41.....	36
IV.2.4. Analisis Daya serap MCM-41 pada Logam Fe .....	37
IV.3. Grafik dan Pembahasan.....	39
IV.3.1. Hasil Efisiensi Adsorpsi Logam Fe pada Air Sumur .....	39
IV.3.2. Menentukan Persamaan yang sesuai dengan Adsorpsi Air Sumur yang menngandung Logam Fe oleh MCM-41 .....	43
BAB V.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
V.1. Kesimpulan.....	50
V.2. Saran .....	50
LAMPIRAN I .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN II .....	59



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN”

---

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Struktur Material Mesopori .....	13
Gambar II. 3. Morfologi MCM-41 .....	15
Gambar III. 2. Furnace Tubular .....	25
Gambar III. 3. Diagram Alir Proses Sintesis MCM-41 .....	27
Gambar III. 4. Karakterisasi XRD dari MCM-41 .....	29
Gambar III. 5. Karakterisasi FTIR dari MCM-41 .....	30
Gambar IV. 1. Hasil Uji XRD Sudut Panjang kaolin dan MCM-41 .....	33
Gambar IV. 2. Hasil Uji XRD Sudut Pendek antara Kaolin dan MCM-41 .....	34
Gambar IV. 3. Hasil Uji FTIR antara Kaolin dengan MCM-41 .....	35
Gambar IV. 4. Grafik Hubungan Waktu dengan Daya Serap pada kondisi Massa Adsorben yang Bervariasi .....	39
Gambar IV. 5. Grafik Hubungan Berat Massa Adsorben dengan Presentas Logam Fe teradsorpsi dengan variasi waktu kontak .....	41
Gambar IV. 6. Grafik adsorpsi langmuir pada berat 50 mg .....	43
Gambar IV. 7. Grafik adsorpsi langmuir pada berat 100 mg .....	43
Gambar IV. 8. Grafik adsorpsi langmuir pada berat 150 mg .....	43
Gambar IV. 9. Grafik adsorpsi langmuir pada berat 200 mg .....	43
Gambar IV. 10. Grafik adsorpsi langmuir pada berat 250 mg .....	44
Gambar IV. 11. Grafik adsorpsi Freundlich pada berat 50 mg .....	46
Gambar IV. 12. Grafik adsorpsi Freundlich pada berat 100 mg .....	46
Gambar IV. 13. Grafik adsorpsi Freundlich pada berat 150 mg .....	46
Gambar IV. 14. Grafik adsorpsi Freundlich pada berat 200 mg .....	46
Gambar IV. 15. Grafik adsorpsi Freundlich pada berat 250 mg .....	47



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“PENENTUAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA  
ADSORPSI LOGAM FE DI AIR SUMUR MENGGUNAKAN MCM-41  
DARI BAHAN TAMBAHAN KAOLIN”

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel II. 1. Komposisi Kaolin pada analisis XRF .....	16
Tabel IV. 1. Perbandingan Luas Permukaan Kaolin dan MCM-41 .....	37
Tabel IV. 2. Hasil Adsorpsi Air Sumur mengandung logam Fe oleh MCM-41 ...	38
Tabel IV. 3. Kapasitas Adsorpsi Isotherm Langmuir .....	44
Tabel IV. 4. Kapasitas Adsorpsi Isotherm Freundlich.....	48