

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“SINTESIS FERRI KLORIDA (FeCl_3) DARI LIMBAH LOGAM BESI
SEBAGAI KOAGULAN BERBASIS LOGAM”



OLEH :

ARYA MADA WIRATAMA

20031010188

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2025

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"SINTESIS FERRI KLORIDA (FeCl_3) DARI LIMBAH LOGAM BESI
SEBAGAI KOAGULAN BERBASIS LOGAM"**

**DISUSUN OLEH :
ARYA MADA WIRATAMA
NPM. 20031010188**

**Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
pada tanggal : 16 April 2025**

Dosen Penguji

1.

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

2.

(Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.)
NIP. 19600422 198703 2 001

Dosen Pembimbing

1.

(Ir. Suprihatin, M.T.)
NIP. 19630508 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



Laporan Hasil Penelitian

"Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"SINTESIS FERRI KLORIDA (FeCl_3) DARI LIMBAH LOGAM BESI
SEBAGAI KOAGULAN BERBASIS LOGAM"**

DISUSUN OLEH :

ARYA MADA WIRATAMA

(20031010188)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19630508 199203 2 001

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Laporan Hasil Penelitian

"Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam"



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini:

Nama: 1. ADIBI SIRAJ

NPM. 20031010137

2. ARYA MADA WIRATAMA

NPM. 20031010188

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi hasil penelitian, dengan

Judul:

"SINTESIS FERRI KLORIDA (FeCl_3) DARI LIMBAH LOGAM BESI SEBAGAI KOAGULAN BERBASIS LOGAM"

Surabaya, 22 April 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

(Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.)
NIP. 19600422 198703 2 001

Dosen Pembimbing

(Ir. Suprihatin, MT.)
NIP. 19630508 199203 2 001



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arya Mada Wiratama
NPM : 20031010188
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam

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, 23 April 2025

Yang menyatakan


METERAI TEMPEL
EE12AMX066450520
(Arya Mada Wiratama)



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang maha Esa yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Kimia. Selain itu, penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur serta Dosen Penguji Pertama dalam penelitian ini
3. Ir. Suprihatin, M.T. selaku Dosen Pembimbing Penelitian penyusun yang baik dan tulus dalam membimbing kami
4. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes., selaku Dosen Penguji kedua dalam penelitian ini
5. Orang tua kami yang selalu mendukung kami dalam segala hal
6. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penelitian ini

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

Surabaya, 18 April 2025

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan.....	2
I.3 Manfaat	2
BAB II.....	4
II.1 Logam	4
II.2 Besi	4
II.3 Klorin.....	6
II.4 Asam Klorida	7
II.5 Hidrogen Peroksida	8
II.6 Ferri Klorida.....	8
II.7 Sintesis	10
II.8 Oksidasi.....	11
II.9 Koagulasi	12
II.10 Koagulan	13
II.11 Perhitungan Dimensi Kristal	13
II.12 Partikel Kristal.....	14
II.13 Sistem Kristal	15
II.14 Hipotesis.....	16
BAB III.....	17
III.1 Bahan Penelitian.....	17
III.2 Alat penelitian	18
III.2.1 Rangkaian alat	18
III.3 Kondisi penelitian	19
III.3.1 Kondisi yang akan Ditetapkan	19
III.3.2 Variabel yang akan Dijalankan.....	19



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”

III.4 Prosedur penelitian.....	19
III.5 Diagram alir	22
III.6 Metode analisis	23
III.6.1 Analisis Kadar Fe	23
III.6.2 Analisis Kadar Fe pada FeCl_3	23
III.6.3 Analisa Struktur Kristal FeCl_3	23
III.6.4 Analisis Kinerja Koagulan.....	23
BAB IV	25
IV.1 Hasil Analisa Kadar Besi (Fe) pada Limbah Scrap Bubut.....	25
IV.2 Hasil Analisa Kadar Besi (Fe) pada Ferri Klorida (FeCl_3)	25
IV.4 Hasil Analisa Kinerja Pengolahan Limbah	29
BAB V.....	34
V.1 Kesimpulan.....	34
V.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN I.....	39
A. Perhitungan Pra-Laboratorium.....	39
B. Perhitungan Sintesis	40
C. Perhitungan Hasil Analisa.....	41
LAMPIRAN II.....	43
LAMPIRAN III	45
A. Analisa AAS Bahan Baku.....	45
B. Analisa AAS FeCl_3	46
C. Analisa XRD FeCl_3	48
D. Analisa Kinerja Koagulasi.....	51



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II 1. Bentuk Molekul Asam Klorida	7
Gambar II 2. Bentuk Molekul Hidrogen Peroksida	8
Gambar II 3. Bentuk Molekul Ferri Klorida	9
Gambar II 4. Perbandingan Kristalit, Grain, dan Partikel	14
Gambar II 5. Ilustrasi dasar dari Sumbu Sistem Trigonal	15
Gambar II 6. Bentuk-bentuk Kristal Trigonal, (a) Prisma Trigonal, (b) Prisma Hexagonal, (c) Rhombohedron	15
Gambar III 1. Rangkaian Alat dalam Proses Oksidasi	18
Gambar III 2. Diagram Alir Penelitian	22
Gambar IV 1. Hubungan Antara Volume H_2O_2 dan Waktu Oksidasi dengan Kadar Fe pada FeCl_3	26
Gambar IV 2. Kristal FeCl_3	27
Gambar IV 3. Tangkapan Gelombang XRD terhadap Struktur Kristal FeCl_3	28
Gambar IV 4. Presentase Elemen Kristal FeCl_3 (Fraksi Massa)	29
Gambar IV 5. Perbandingan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD)	30
Gambar IV 6. Perbandingan Kadar Biological Oxygen Demand (BOD)	31
Gambar IV 7. Perbandingan Total Suspended Solid (TSS)	31



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Ferri Klorida (FeCl_3) dari Limbah Logam Besi Sebagai Koagulan Berbasis Logam”

DAFTAR TABEL

Tabel II 1. Spesifikasi dari Besi (Fe)	5
Tabel II 2. Spesifikasi dari Klorin (Cl_2)	6
Tabel II 3. Spesifikasi dari Asam Klorida (HCl)	7
Tabel II 4. Spesifikasi dari Hidrogen Peroksida (H_2O_2)	8
Tabel IV 1. Hasil Uji Kadar Besi (Fe) pada Limbah Scrap Bubut	25
Tabel IV 2. Hasil Uji Kadar Besi (Fe) pada Kristal Ferri Klorida (FeCl_3)	25
Tabel IV 3. Data Analisa XRD terhadap Struktur Kristal FeCl_3	28
Tabel IV 4. Hasil Uji Kualitas Air Limbah	30
Tabel IV 5. Presentase dari Nilai COD, BOD, dan TSS setelah proses koagulasi terhadap limbah tekstil.....	30