

SKRIPSI

**BIOREMEDIASI LOGAM BESI (Fe) PADA AIR LINDI OLEH
ISOLAT BAKTERI *INDIGENOUS***



Disusun oleh:
Euis Elisabeth Theanisa
NPM: 190802063

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2025

**BIOREMEDIASI LOGAM BESI (Fe) PADA AIR LINDI OLEH
ISOLAT BAKTERI *INDIGENOUS***

SKRIPSI

**Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat Sarjana S-1**



Disusun oleh:
Euis Elisabeth Theanisa
NPM: 190802063

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Euis Elisabeth Theanisa
NPM : 190802063
Judul Skripsi : BIOREMEDIASI LOGAM FE PADA AIR LINDI
OLEH BAKTERI INDIGENOUS

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata di kemudian hari ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 8 Agustus 2025

Yang menyatakan,



Euis Elisabeth Theanisa

NPM : 190802063

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

BIOREMEDIASI LOGAM BESI (Fe) PADA AIR LINDI OLEH ISOLAT BAKTERI *INDIGENOUS*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Euis Elisabeth Theanisa

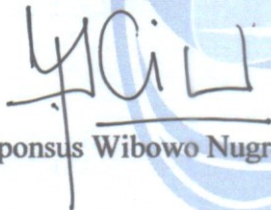
NPM: 190802063

Konsentrasi Studi Teknobiologi-Lingkungan
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada hari Selasa, 19 Agustus 2025
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,



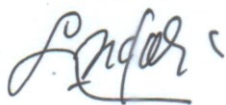
(Drs. Alponsus Wibowo Nugroho Jati, M.S.)

Anggota Penguji,



(Monika Ruwaimana, S.Si., M.Sc., Ph.D)

Sekretaris Penguji,



(Dra. Lorensia Indah Murwani Yulianti, M.Si)

Yogyakarta, 29 Agustus 2025

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



(apt. Ines Septi Arsiningsyas, S.Farm., M.Sc., Ph.D.)

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

**BIOREMEDIASI LOGAM BESI (Fe) PADA AIR LINDI
OLEH ISOLAT BAKTERI *INDIGENOUS***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Euis Elisabeth Theanisa

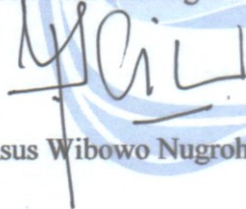
NPM: 190802063

Konsentrasi Studi Teknobia-Lingkungan
Program Studi Biologi

Dinyatakan telah memenuhi syarat diujikan pada 19 Agustus 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,



(Drs. Alponsus Wibowo Nugroho Jati, M.S.)

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Dra. Lorensia Indah Murwani Yulianti, M.Si)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Kuasa, atas bimbingan serta penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan Skripsi dengan judul “Bioremediasi Logam Besi Fe pada Air Lindi oleh Isolat Bakteri *Indigenous*”. Penelitian dan penulisan naskah skripsi dilakukan bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi serta mendapatkan gelar di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian serta penyelesaian naskah skripsi ini melalui berbagai tantangan, akan tetapi penulis mendapatkan dukungan, masukan, saran, dan doa dari keluarga, teman-teman, serta banyak pihak yang memberikan semangat sehingga mendukung penulis dalam menyelesaikan penyusunan naskah skripsi ini. Maka dari itu, dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa karena telah memberikan berkat, bimbingan serta rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan naskah skripsi ini dengan baik.
2. Segenap Dekanat Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, kritik, motivasi serta saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan naskah skripsi ini dengan baik.

4. Ibu Dra. L. Indah Murwani Yulianti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang telah memberikan bimbingan, arahan, kritik, motivasi serta saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan naskah skripsi ini dengan baik.
5. Ibu Monika Ruwaimana, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sudah membimbing penulis selama proses perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik serta memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga.
7. Bapak, Mama, Aa, dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat, dukungan yang tulus pada penulis selama proses berlangsungnya perkuliahan, penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Baltasar P. D. terkasih yang selalu ada menemani, mendengar setiap cerita, mendukung, memotivasi penulis dalam penelitian serta penyelesaian naskah skripsi ini.
9. Grup Pecinta Natasha (Maura, Natashya, Cindy, Olivia, Elin) teman seperjuangan yang saling memberikan semangat dari awal menjalani perkuliahan di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
10. Grup Amin Paling Serius (Reni, Mela, Febiola) teman yang masih ada pada saat ini, yang selalu menemani, memberikan dukungan, semangat, motivasi, disertai hiburan selama menjalani perkuliahan, penelitian serta penyelesaian skripsi ini.

11. Jeni dan Laora teman seperjuangan di Fakultas Teknobiologi dan Agnes serta Olin teman dari Komunitas Garuda Katolik yang selalu mendukung dan memberikan semangat pada penulis dalam penelitian serta penulisan naskah skripsi ini.

12. Mei, Chika, Ines, Anggi, Novi, Ella, dan teman dari Komunitas Lektor St. Maria Assumpta Babarsari yang selalu mendukung dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

13. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari akan penulisan naskah skripsi yang masih memiliki kekurangan, dan penulis berterimakasih atas masukan serta saran yang diberikan dari semua pihak. Besar harapan penulis, agar naskah skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca serta penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 8 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	
HALAMAN TUJUAN PENULISAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Keaslian Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Air Lindi.....	7
B. Logam Berat dan Logam Besi (Fe) dalam Air Lindi	8
C. Bioremediasi	10
D. Bakteri <i>Indigenous</i>	12
E. Isolasi Bakteri <i>Indigenous</i>	16
F. Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri <i>Indigenous</i>	19
G. Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	22
H. Hipotesis.....	23
III. METODE PENELITIAN.....	24
A. Tempat dan Waktu Penelitian	24
B. Alat dan Bahan.....	24

C. Rancangan Penelitian	25
D. Cara Kerja	25
1. Pengambilan Sampel Air Lindi	25
2. Identifikasi Bakteri <i>Indigenous</i> Air Lindi	26
3. Pembuatan Starter Isolat Bakteri	29
4. Perlakuan dalam Bioremediasi	29
5. Pengukuran Logam Berat Fe dengan Metode AAS	29
6. Analisis Data	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Isolasi Bakteri <i>Indigenous</i> dari Air Lindi	32
B. Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri dari Air Lindi	43
C. Kurva Pertumbuhan Bakteri	51
D. Bioremediasi Logam Fe dengan Bakteri <i>Indigenous</i>	32
V. SIMPULAN DAN SARAN	54
A. Simpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Acak Lengkap Bioremediasi Logam Fe pada Air Lindi	25
Tabel 2. Hasil Penurunan Kadar Logam Fe pada Hari ke-0 dan Hari ke-7 (mg/L)	32
Tabel 3. Rata-Rata Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) (mg/L)	35
Tabel 4. Hasil Perhitungan TPC Bakteri pada Sampel Air Lindi	41
Tabel 5. Hasil Morfologi Koloni Bakteri, Uji Biokimia dan Pengecatan Gram	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil Isolasi Bakteri pada Air Lindi dengan Metode Pour Plate	39
Gambar 2. Hasil Subkultur Koloni Bakteri dengan Metode Streak Plate.....	42
Gambar 3. Efektivitas Penurunan Fe pada Kontrol dan Ketiga Isolat Bakteri	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji AAS Konsentrasi Logam Fe Hari ke-0 dan Hari ke-7	64
Lampiran 2. Output Descriptive Statistic Penurunan Kadar Fe	65
Lampiran 3. Output Two Way Anova.....	69
Lampiran 4. Output Post Hoc - Duncan Test.....	69
Lampiran 5. Output One Way Anova	70
Lampiran 6. Output Post Hoc – Dunnet Test.....	70
Lampiran 7. Kurva Pertumbuhan Bakteri	71
Lampiran 8. Hasil Uji Biokimia.....	72

INTISARI

Air lindi (*leachate*) merupakan limbah cair yang berasal dari tumpukan sampah yang mengalami dekomposisi serta mengandung bahan organik, anorganik ataupun logam dalam konsentrasi yang tinggi sehingga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Salah satu metode untuk mengurangi kandungan logam Fe pada air lindi adalah dengan metode bioremediasi. Bioremediasi adalah suatu proses yang menurunkan atau mengurangi kadar polutan pada lingkungan dengan bantuan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 3 genus bakteri dominan yang mampu mendegradasi logam Fe dalam air lindi serta mengetahui penurunan kadar logam Fe setelah dilakukan bioremediasi dengan bakteri *indigenous*. Penelitian terdiri dari perlakuan jenis bakteri dan variasi volume. Metode penelitian terdiri dari pengambilan sampel air lindi, identifikasi bakteri *indigenous* pada air lindi, pembuatan starter isolat bakteri, serta perlakuan bioremediasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga isolat bakteri yang diduga *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. dan *Enterobacter* sp dapat menurunkan kadar logam Fe dengan efektivitas penurunan kadar logam secara berturut-turut sebesar 42%, 65% serta 34%. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *indigenous* berpotensi menjadi agen bioremediasi yang ramah lingkungan dalam pengolahan air lindi. Kata kunci : Air Lindi, Bioremediasi, Bakteri, Indigenous, Logam Besi (Fe)

ABSTRACT

*Leachate is a liquid waste generated from decomposing piles of solid waste, containing high concentrations of organic matter, inorganic compounds, and heavy metals, which can lead to environmental pollution. One method to reduce iron (Fe) content in leachate is through bioremediation, a process that utilizes microorganisms to decrease or eliminate pollutants in the environment. This study aims to identify the three dominant bacterial genera capable of degrading Fe in leachate and to evaluate the reduction in Fe concentration after bioremediation using indigenous bacteria. The research involved two treatment factors: bacterial types and inoculum volume variations. The methodology included leachate sampling, identification of indigenous bacteria, preparation of bacterial starter cultures, and bioremediation treatment. The results showed that the three bacterial isolates, presumptively identified as *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., and *Enterobacter* sp., were able to reduce Fe concentrations with respective removal efficiencies of 42%, 65%, and 34%. These findings indicate that indigenous bacteria have potential as environmentally friendly agents for leachate bioremediation.*

Keywords: Leachate, Bioremediation, Bacteria, Indigenous, Iron