

SKRIPSI

BIOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI LOGAM BERAT BESI (FE) DENGAN METODE *COMPOSTING* ANAEROBIK

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam Menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Apriliani

NIM. 2110815220010

Pembimbing:

Dr. Andy Mizwar, S.T., M.Si.

NIP. 198007072008011029



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2026**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
BIOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI LOGAM BERAT BESI (FE)
DENGAN METODE *COMPOSTING* ANAEROBIK

OLEH:

Apriliani (2110815220010)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada 12 Juni 2026 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T.
NIP. 198411182008122003
Anggota : Muhammad Husin, S.T., M.S.
NIP. 196605291999031001
Pembimbing : Dr. Andy Mizwar, S.T., M.Si.
NIP. 198007072008011029

09 JUL 2020

Banjarbaru,
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,

Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si, M.S.
NIP. 198708282012122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Program *software* komputer yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Apriliani

NIM 2110815220010

ABSTRAK

Aktivitas pertambangan mengakibatkan lahan pasca-pertambangan yang ditandai dengan memburuknya sifat fisik tanah, menurunnya kesuburan tanah, meningkatnya tingkat keasaman tanah, meningkatnya konsentrasi logam berat, serta berkurangnya kandungan bahan organik tanah. Di antara berbagai polutan yang menimbulkan ancaman signifikan bagi kesehatan manusia, logam berat merupakan salah satu yang paling berbahaya. Kemajuan selama dua puluh tahun terakhir telah menunjukkan bahwa metode bioremediasi dapat berhasil merehabilitasi lingkungan yang terkontaminasi. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi kondisi suhu, pH, dan kadar air selama proses *composting*, menganalisis variasi komposisi terbaik, serta pengaruh dari perbedaan komposisi kompos terhadap penurunan Fe. Penelitian ini dilakukan dengan metode *composting* anaerobik dengan reaktor botol air mineral 1500 ml dengan 2 kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan Uji Regresi Linier dan *One Way ANOVA*. Pada penelitian ini, konsentrasi Fe dapat turun pada seluruh perlakuan. Variasi komposisi terbaik adalah variasi komposisi 50% tanah : 25% sampah sayur : 25% kotoran ayam dengan penurunan sebesar 12280 mg/kg atau 44,20%.

Kata Kunci: Fe, bioremediasi, *composting*, sampah sayuran, kotoran ayam

ABSTRACT

Mining activities often leave post-mining land with environmental conditions that have decreased quality. This is characterized by damage to the physical properties of the soil, decreased soil fertility, high levels of heavy metals in the soil, and a reduction in natural soil materials. Heavy metals are one of the pollutants that are dangerous to human health. Various studies in the last two decades have shown that bioremediation technology can be an effective alternative to improve polluted environmental conditions. The study aims to identify conditions such as temperature, pH, and water content during the composting process, as well as to analyze the best composition and the effect of variations in compost composition on reducing iron (Fe) levels in the remediated media. The method used was anaerobic composting with a reactor in the form of a 1,500 mL mineral water bottle with two repetitions. Data were analyzed using Linear Regression Test and One Way ANOVA. In this study, Fe concentrations can be reduced in all treatments. The best composition variation is a composition variation of 50% soil: 25% vegetable waste: 25% chicken manure with a reduction of 12280 mg/kg or 44.20%.

Keywords: *Fe, bioremediation, composting, vegetable waste, chicken manure*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi yang berjudul “Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Logam Berat Besi (Fe) dengan Metode *Composting Anaerobik*” ini bertujuan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Selama penelitian dan penyusunan skripsi, penulis memperoleh dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT sebagai penenang dan tempat keluh kesah utama penulis karena atas ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini hingga tuntas
2. Keluarga penulis terutama kedua orang tua, kakak dan adik penulis atas doa, dukungan yang positif serta segala usaha yang diberikan selama perkuliahan.
3. Bapak Dr. Andy Mizwar, S. T., M. Si. selaku Dosen Pembimbing, Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S. Si., M. T. dan Bapak Muhammad Husin, S. T., M. S. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan membangun dalam penyusunan Skripsi hingga selesai.
4. Ruhana, Dera Novelia, Ervina Amarin, Yasmina Zahra dan Pina Meilinda yang telah kebersamai penulis serta memberikan bantuan serta dukungan selalu selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan Skripsi.
5. Seluruh bapak dan ibu dosen pengajar di Program Studi Teknik Lingkungan beserta staf lainnya yang telah memberikan ilmu serta bantuan selama penulis menjalankan studi maupun menyelesaikan Skripsi.

6. Teman-teman Agrapana 2021 yang telah memberikan bantuan, dukungan serta semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Terimakasih kepada *Grup Kpop Cortis (James, Juhoon, Martin, Seonghyeon, dan Keonho)* yang telah menemani penulis dalam penulisan hasil skripsi ini melalui lagu-lagu mereka maupun kisah hidup mereka yang memberikan semangat serta motivasi bagi penulis untuk tetap menyelesaikan skripsi ini walau dalam keadaan sesulit apapun, terutama di saat penulis merasa lelah dan kehilangan motivasi. Terimakasih karena sudah menciptakan karya-karya luar biasa yang terus menginspirasi, semoga *Cortis* terus bisa berkarya bersama dan makin bersinar di seluruh dunia serta dapat selalu memberikan dampak positif bagi penggemarnya.
9. *Last but not least*. Terimakasih untuk Apriliani, selaku diri saya sendiri yang telah bekerja keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari tekanan di luar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan Skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Banjarbaru, Juni 2026



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Pencemaran Logam Berat Fe pada Tanah Pertambangan	7
2.1.2 Jenis-Jenis Bioremediasi.....	8
2.1.3 Bioremediasi dengan Metode <i>Composting</i>	13
2.1.4 Peran Mikroorganisme terhadap Proses Reduksi Logam Berat	17
2.1.6 Suhu, pH dan Kadar Air pada <i>Composting</i>	21
2.2 Studi Pustaka	23
2.3 Hipotesis	25
III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Rancangan Penelitian.....	27
3.1.1 Variabel Penelitian.....	29

3.1.2	Kerangka Penelitian	30
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	32
3.3.1	Bahan Penelitian	32
3.3.2	Peralatan Penelitian	32
3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	33
3.4.1	Prosedur Penelitian	33
3.4.2	Teknik Pengumpulan Data	39
3.5	Cara Analisis Hasil	41
3.5.1	Analisis Profil Suhu, Ph dan Kadar Air	41
3.5.2	Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Kompos 50%SS:50%KA dan 70%SS:30%KA terhadap Konsentrasi Fe	41
3.5.3	Analisis Perbedaan Seluruh Variasi terhadap Konsentrasi Fe	42
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Kondisi Proses Composting	43
4.1.1	Perubahan Suhu	43
4.1.2	Perubahan pH	46
4.1.3	Perubahan Kadar Air	49
4.2	Pengaruh Komposisi Kompos terhadap Tanah	50
4.2	Penyisihan Fe selama Proses <i>Composting</i>	54
4.3	Pengaruh Mikroorganisme terhadap Proses Bioremediasi <i>Composting</i>	60
4.5	Berdasarkan Uji Statistik	68
4.5.1	Regresi Linier	68
4.5.2	Uji <i>One Way</i> Anova	70
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	72
	DAFTAR RUJUKAN	74
	LAMPIRAN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Kompos Sampah Organik Domestik	16
Tabel 2.2 Data Kadar Air, N-Total dan C/N Bahan Baku Kompos	21
Tabel 2.3 Studi Pustaka	23
Tabel 3.1 Kombinasi [perlakuan Terhadap Perlakuan.....	28
Tabel 3.2 Data Primer	40
Tabel 4.1 Persentase Konsentrasi Fe Berdasarkan Waktu (tiap 15 Hari)	57
Tabel 4.2 Persentase Konsentrasi Fe Berdasarkan Waktu (dengan Hari ke- 0)	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	31
Gambar 3.2 Desain Reaktor <i>Composting</i>	35
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	37
Gambar 4.1 Grafik Perubahan Suhu Tiap 15 Hari	44
Gambar 4.2 Grafik Perubahan pH Tiap 15 Hari	47
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Kadar Air Tiap 15 Hari.....	49
Gambar 4.4 Grafik Konsentrasi Fe Variasi Kompos 50%SS : 50%KA	51
Gambar 4.5 Grafik Konsentrasi Fe Variasi Kompos 70%SS : 30%KA	52
Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi Fe Seluruh Konsentrasi Komposisi Beserta Kontrol	55
Gambar 4.7 Grafik Populasi Mikroorganisme Tiap 15 Hari.....	62
Gambar 4.8 Hasil Uji Koefisien Determinasi pada Regresi Eksponensial	66
Gambar 4.9 Hasil Uji Anova pada Regresi Eksponensial	66
Gambar 4.10 Hasil Analisis Statistik Uji T pada Regresi Linier.....	69
Gambar 4.11 Hasil Analisis Statistik Uji <i>One Way</i> Anova	70

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.	Hasil Uji Analisis Fe
LAMPIRAN B.	Hasil Uji Analisis Statistik
LAMPIRAN C.	Hasil Pengukuran Suhu, pH, Kadar Air Harian Bioremediasi <i>Composting</i>
LAMPIRAN D.	Hasil Nilai Fe Pada Hari ke- 0, 15, 30, 45, dan 60
LAMPIRAN E.	Total Koloni Mikroorganisme Berdasarkan Metode TPC (<i>Total Plate Count</i>)
LAMPIRAN F.	Penentuan Komposisi Campuran Bahan Baku Kompos
LAMPIRAN G.	Komposisi Kompos dan Tanah Terkontaminasi
LAMPIRAN H.	Dokumentasi

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

AAS	= <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>
ANOVA	= <i>Analysis of Variances</i>
C/N	= Perbandingan Unsur Karbon dengan Nitrogen
Fe	= <i>Ferrum</i> (Besi)
mg/kg	= miligram per kilogram
Pb	= <i>Plumbum</i> (Timbal)
pH	= <i>Potential of Hydrogen</i>
ppm	= <i>part per million</i>