

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM BERAT Fe, Mn
DAN KESADAHAN PADA AIR SUNGAI BENGKULU MENGGUNAKAN
REAKTOR MULTI LAPISAN DENGAN MEDIA FILTER SINTETIS



DISUSUN OLEH :

NOVA INTAN MEDINA

P01760023044

PRODI DIII TIGA SANITASI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLTEKKES KEMENTRIAN KESEHATAN BENGKULU

2026

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM BERAT Fe, Mn
DAN KESADAHAN PADA AIR SUNGAI BENGKULU MENGGUNAKAN
REAKTOR MULTI LAPISAN DENGAN MEDIA FILTER SINTETIS**



DISUSUN OLEH :

NOVA INTAN MEDINA
NIM : P01760023044

PRODI DIII TIGA SANITASI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN

POLTEKKES KEMENTRIAN KESEHATAN BENGKULU

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul” Analisis Penurunan Kandungan Logam Berat Fe, Mn dan Kesadahan Pada Air Sungai Bengkulu Menggunakan Reaktor Multi Lapisan Dengan Media Filter Sintetis”
Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk di seminarkan dan dipertahankan di depan Tim Penguji Program Studi Diploma Tiga Jurusan Kesehatan Lingkungan pada:

Hari : Selasa

Tanggal: 30 Juni 2026



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Pembimbing

Riang Adeho, ST., M.Eng

NIP.198707182015031004

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul “Analisis Penurunan Kandungan Logam Berat Fe, Mn dan Kesadahan Pada Air Sungai Bengkulu Dengan Menggunakan Reaktor Multi Lapisan Dengan Media Filter Sintetis” telah dipertahankan di depan dewan penguji pada Juni 2026 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima.

Bengkulu, 30 Juni 2026

Ketua Dewan

 **Kemenkes**
Bengkulu

Dr. Defi Ermayendri, ST., MIL
NIP. 197703112000121001

Penguji 1


Arie Ikhwana Saputra, S.SIT, MT
NIP. 198603272009121001

Penguji 2


Riang Adeko, ST., M.Eng
NIP. 198707182015031004

Mengetahui

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan


Andriana Marwanto, SKM., M.Kes
NIP. 198503182010121002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nova Intan Medina

Nim : P01760023044

Program Studi : D-III Sanitasi

Judul LTA : “Analisis Penurunan Kandungan Logam Berat Fe, Mn
dan Kesadahan Pada Air Sungai Bengkulu
Menggunakan Reaktor Multi Lapisan Dengan Media
Filter Sintetis.

Dengan ini menyatakan bahwa karya beserta Laporan Tugas Akhir ini adalah benar merupakan hasil karya penelitian sendiri dan bukan duplikasi dari hasil karya penelitian orang lain.

Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan aturan yang berlaku.

Bengkulu, Juni 2026

Nova Intan Medina

ABSTRAK

ANALISIS PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM BERAT Fe, Mn DAN KESADAHAN PADA AIR SUNGAI BENGKULU MENGGUNAKAN REAKTOR MULTI-LAPISAN DENGAN MEDIA FILTER SINTETIS Jurusan Kesehatan Lingkungan Tahun 2026

Air Sungai Bengkulu merupakan salah satu sumber air yang dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Namun, kualitas air sungai dapat menurun akibat pencemaran yang ditandai dengan tingginya kadar besi (Fe), mangan (Mn), dan kesadahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas reaktor multi-lapisan dengan media filter sintetis berupa zeolit, mangan greensand, dan karbon aktif dalam menurunkan kadar Fe, Mn, dan kesadahan pada air Sungai Bengkulu. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan rancangan pre-test dan post-test. Sampel air diambil dari Sungai Bengkulu wilayah Nakau, kemudian dilakukan pemeriksaan kadar Fe, Mn, dan kesadahan sebelum dan sesudah proses filtrasi di Laboratorium Kesehatan Daerah Kota dan Provinsi Bengkulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Fe menurun dari 0,606 mg/L menjadi 0,020 mg/L dengan efisiensi penurunan 96,70%. Kadar Mn menurun dari 0,45 mg/L menjadi 0,43 mg/L dengan efisiensi penurunan 4,44%, sedangkan kesadahan menurun dari 160 mg/L menjadi 105 mg/L dengan efisiensi penurunan 34,38%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaktor multi-lapisan dengan media filter sintetis efektif menurunkan kadar Fe dan kesadahan, tetapi belum efektif menurunkan kadar Mn hingga memenuhi baku mutu yang berlaku. Reaktor ini berpotensi menjadi alternatif pengolahan air sederhana untuk meningkatkan kualitas air Sungai Bengkulu.

Kata kunci: Fe, Mn, Kesadahan, Reaktor Multi-Lapisan, Media Filter Sintetis.
Daftar Pustaka:2020-2025

ABSTRACT

Analysis of the Reduction of Fe, Mn, and Water Hardness in Bengkulu River Water Using a Multilayer Reactor with Synthetic Filter Media

The Bengkulu River is one of the water sources utilized by the community for various daily needs. However, activities surrounding the river have contributed to a decline in water quality, particularly due to elevated concentrations of iron (Fe), manganese (Mn), and hardness. This study aimed to determine the effectiveness of a multilayer reactor containing synthetic filter media consisting of zeolite, manganese greensand, and activated carbon in reducing Fe, Mn, and hardness levels in Bengkulu River water. This study employed a quasi-experimental method with a pre-test and post-test design. Water samples were collected from the Bengkulu River in the Nakau area and analyzed for Fe, Mn, and hardness before and after filtration at the Regional Health Laboratory of Bengkulu City and Bengkulu Province. The results showed that the Fe concentration decreased from 0.606 mg/L to 0.020 mg/L, with a removal efficiency of 96.70%. The Mn concentration decreased from 0.45 mg/L to 0.43 mg/L, with a removal efficiency of 4.44%, while hardness decreased from 160 mg/L to 105 mg/L, corresponding to a removal efficiency of 34.38%. These findings indicate that the multilayer reactor with synthetic filter media was effective in reducing Fe and hardness but was less effective in reducing Mn to meet the applicable water quality standards. This technology has the potential to serve as a simple alternative for improving the quality of Bengkulu River water.

Keywords: Bengkulu River Water, Iron (Fe), Manganese (Mn), Hardness, Multilayer Reactor, Synthetic Filter Media.

References: 2020–2025

BIODATA

BIODATA PENULIS

Nama : Nova Intan Medina
Tempat, Tanggal Lahir : Bengkulu, 21-Juli-2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum Kawin
Alamat : Jalan Cempaka II, Kelurahan Kebun Beler



Riwayat Pendidikan

SD : SDN 27 Kota Bengkulu
SMP : SMPN 15 Kota Bengkulu
SMA : SMAN 1 Kota Bengkulu
Perguruan Tinggi : Prodi DIII Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Bengkulu

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286).

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah: 5-6).

“ kamu adalah Ratu di hidupmu, dengan ilmu sebagai Mahkota dan kerja keras sebagai Tahta”
(Penulis)

“semua Jatuh bangunmu hal yang biasa angan dan pertanyaan,waktu yang menjawabnya,berikan tenggat waktu, bersedihlah secukupnya,rayakan perasaanmu sebagai manusia”
(Mata air – Hindia)

“life can be heavy, especially if you try to carry it all at once. part of growing up and moving into new chapter of your life is about catch and release”
(Taylor swift).

Persembahan:

Alhamdulillahirabbil Alamin, karya ini merupakan bentuk rasa syukur saya kepada Allah SWT karena telah memberikan nikmat, karunia, dan pertolongan yang tiada henti hingga saat ini.

Karya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti sayang dan cinta yang tiada terhingga kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Rismon Andola dan teristimewa Ibu yang telah melahirkan, merawat, membimbing, dan melindungi dengan tulus serta penuh keikhlasan, mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya, serta yang senantiasa mendoakan, dan memberikan semangat dan juga dukungan sepenuh hati.

Teruntuk diri saya sendiri,Nova Intan Medina yang telah mampu melawan rasa takut dan bertahan sejauh ini dengan tekad yang kuat membawa diri ini melawan begitu banyak hal berat dan Telah banyak doa dan usaha hingga mampu menyelesaikan LTA ini berada di titik ini,

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Analisis Penurunan Kandungan Logam Berat Fe, Mn dan Kesadahan Pada Air Sungai Bengkulu Menggunakan Reaktor Multi-Lapisan Dengan Media Filter Sintetis". Penulis menyadari bahwa bantuan dan pengarahan dari berbagai pihak Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Linda, SST., M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu.
2. Bapak Andriana Marwanto, SKM., M.Kes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu.
3. Bapak Riang Adeko, ST., M.Eng, sebagai pembimbing yang selalu memberi banyak pemikiran, motivasi bimbingan penuh ketegasan perhatian dan serta kesabaran, serta masukan, arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Defi Ermayendri, ST., MIL sebagai ketua dewan penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
5. Bapak Arie Ikhwan Saputra, S.SIT, MT sebagai dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
6. Untuk Kedua Orang Tua yang paling berjasa dalam hidup Saya, Terima kasih atas kepercayaan yang telah di berikan kepada saya untuk melanjutkan pendidikan kuliah, serta cinta doa dan motivasi, semangat dan nasihat yang tidak hentinya diberikan kepada anaknya dalam penyusunan laporan tugas akhir ini,
7. Teruntuk saudara-saudariku tercinta, Vivi Audina Melisa, Poppy Media, Vevi Gita Amanda, dan Tahta Faragnosa, terima kasih telah menjadi kakak sekaligus sahabat yang selalu hadir memberikan arahan, dukungan, dan semangat. Terima kasih telah menjadi sosok inspirasi dan tempat berbagi dalam setiap proses yang aku lalui. Berkat doa dan dukungan kalian, Laporan Tugas Akhir

ini dapat diselesaikan dengan baik. Teruntuk adik-adikku, terima kasih telah menjadi alasan untuk terus berjuang dan tidak menyerah. Terima kasih atas tawa, pengertian, dan semangat yang selalu hadir di tengah lelahnya proses menyelesaikan LTA ini. Semoga suatu hari nanti aku dapat menjadi seseorang yang membanggakan dan selalu mendukung kalian.

8. Teruntuk sahabatku sekaligus saudara saya Beta Amelia Mardhathillah, terima kasih telah menemani perjalanan perkuliahan ini dengan dukungan, semangat, dan kebersamaan di setiap suka maupun duka. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi dan membuat masa kuliah terasa lebih berarti. Semoga persahabatan ini tetap terjaga dan menjadi kenangan indah bagi kita.
9. Teruntuk M. Fahri Antama Naendy, terima kasih telah menjadi seseorang yang selalu menemani perjalanan saya sejak masa SMA hingga detik ini. Terima kasih atas kesabaran, perhatian, doa, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan dalam setiap proses yang saya jalani. Terima kasih telah menjadi tempat bercerita, tempat berkeluh kesah, dan seseorang yang selalu menguatkan ketika saya merasa lelah. Kehadiran dan dukunganmu menjadi salah satu bagian berarti dalam perjalanan hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini. Terima kasih sudah selalu ada dan menemani setiap langkah saya hingga sampai di titik ini.
10. Teruntuk diriku sendiri, Nova Intan Medina, terima kasih telah mampu bertahan dan terus melangkah hingga sampai di titik ini. Terima kasih karena tidak menyerah meskipun harus melewati berbagai lelah, tekanan, dan rintangan yang tidak mudah. Setiap proses yang dijalani menjadi bukti bahwa usaha dan keteguhan hati tidak pernah sia-sia.

Bengkulu Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	1
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pengertian air sungai.....	7
B. Logam Berat Fe dalam perairan.....	7
C. Logam Berat Mn (mangan).....	8
D. Kesadahan.....	8
E. Proses pengolahan air dengan sistem filtrasi.....	8
F. Aerasi	9
G. Reaktor Multi-Lapisan.....	9
H. Media filter sintetis	10
I. Proses pengolahan air dalam Reaktor Multi – Lapisan	12
J. Kerangka Teori	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	14
B. Waktu dan Lokasi	14
C. Kerangka konsep	15
D. Objek dan Sampel.....	16
E. Definisi Operasional	16
G. Tahapan kerja /prosedur kerja.....	17
H. Kerangka Konsep	18
I. Prosedur penelitian	18
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	21
A. Jalannya Penelitian.....	21
B. Hasil Penelitian	22
C. Hasil Sebelum Filtrasi Menggunakan Media.....	22
D. Hasil Setelah Filtrasi Menggunakan Media.....	22
E. Efektivitas Penurunan Parameter	23
F. Pembahasan.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25
A. Kesimpulan.....	25
B. Saran	26

DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian	12
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sebelum Filtrasi.....	20
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Setelah Filtrasi	20
Tabel 4.3 Efektivitas Penurunan Parameter	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 zeolit	10
Gambar 2. 2 <i>mangan greensand</i>	11
Gambar 2. 3 karbon aktif	11
Gambar 2. 4 Filtasi Multi – Lapisan	12
Gambar 2. 5 Kerangka teori	13
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	15
Gambar 3. 2 Kerangka konsep	18

