

KARYA TULIS ILMIAH
UJI KEMAMPUAN FILTER MULTIMEDIA UNTUK
MENGURANGI KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR
BOR DENGAN VARIASI WAKTU KONTAK



OLEH :
IMAN MUSA ALI PANSURI BATUBARA
P00933122016

KEMENTERIAN KESEHATAN POLTEKKES MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI STUDI DIPLOMA III
TAHUN 2025

**KARYA TULIS ILMIAH
UJI KEMAMPUAN FILTER MULTIMEDIA UNTUK
MENGURANGI KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR
BOR DENGAN VARIASI WAKTU KONTAK**

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Studi Diploma III*



OLEH :

IMAN MUSA ALI PANSURI BATUBARA

P00933122016

**KEMENTERIAN KESEHATAN POLTEKKES MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI STUDI DIPLOMA III
TAHUN 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : "UJI KEMAMPUAN FILTER MULTIMEDIA UNTUK
MENGURANGI KADAR BESI (FE) AIR SUMUR BOR
DENGAN VARIASI WAKTU KONTAK"**

NAMA : IMAN MUSA ALI PANSURI BATUBARA

NIM : P00933122016

*Karya Tulis Ilmiah ini Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan
Dihadapan Penguji
Kabanjahe, Juli 2025*

**Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP.197206181997032003

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**




Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP.197206181997032003

LEMBAR PENGESAHAN

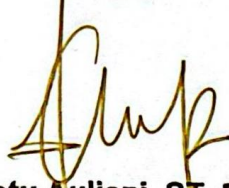
**JUDUL : "UJI KEMAMPUAN FILTER MULTIMEDIA UNTUK
MENGURANGI KADAR BESI (FE) AIR SUMUR BOR
DENGAN VARIASI WAKTU KONTAK"**

NAMA : IMAN MUSA ALI PANSURI BATUBARA

NIM : P00933122016

*Karya tulis ilmiah ini telah diuji pada sidang akhir program jurusan
kesehatan lingkungan poltekkes kemenkes medan tahun 2025*

Penguji I



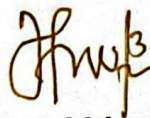
Restu Auliani, ST, M.Si
NIP. 198802132009122002

Penguji II



Helfi Nolia, SKM, MPH
NIP. 197403271995032001

Ketua Penguji



Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP. 197206181997032003

**Ketua jurusan kesehatan lingkungan kabanjahe
Politeknik kesehatan kemenkes medan**



Haesti Sembiring, SST, MSc
NIP. 197206181997032003

BIODATA PENULIS



Nama	: Iman Musa Ali Pansuri Batubara
Nim	: P00933122016
Tempat, Tanggal Lahir	: Batu Tambun, 28 November 2000
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam
Anak Ke	: 4 (Empat) dari 5 Bersaudara
Alamat	: Batu Tambun, Kel. Batu Tambun, Kec.
Padang Bolak	
Nama ayah	: Ahmad Saleh Batubara
Nama ibu	: Dewi Z. Fivere

Riwayat pendidikan

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. SD (2006-2013) | : SDN 101010 Batu Tambun |
| 2. SMP (2013-2016) | : SMP Swasta Islam Terpadu Hikmatul Fadhillah |
| 3. SMA (2016-2019) | : SMAN 2 Plus Sipirok |
| 4. DIPLOMA III (2022-2025) | : Kemekes Poltekkes RI Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan |

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA POLITEKNIK
KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE 2025 KARYA
TULIS ILMIAH, JULI 2025**

IMAN MUSA ALI PANSURI BATUBARA

**UJI KEMAMPUAN FILTER MULTIMEDIA UNTUK MENGURANGI
KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR BOR DENGAN VARIASI WAKTU
KONTAK**

XIII + 35 Halaman + Tabel + Grafik + Gambar + Lampiran

ABSTRAK

Kebutuhan akan air bersih yang memenuhi syarat fisik dan kimia semakin penting seiring dengan meningkatnya pencemaran lingkungan, khususnya kandungan logam berat seperti besi (Fe) dalam air sumur bor. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas filter multimedia dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur bor dengan variasi waktu kontak 3 menit, 5 menit, dan 7 menit. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimental dengan desain *pretest-posttest*. Media filter yang digunakan terdiri dari arang aktif sekam padi, zeolit, dan pasir silika. Sampel air diambil dari salah satu rumah di Komplek Sidimpunan Baru, Kota Padang Sidimpunan, Sumatera Utara, dan dianalisis kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Fe awal sebesar 5,1 mg/l mengalami penurunan setelah melalui filter multimedia. Penurunan tertinggi terjadi pada waktu kontak 5 menit sebesar rata-rata 99,95%, disusul oleh 3 menit sebesar 99,78% dan 7 menit sebesar 99,47%. Meskipun ketiga variasi waktu menunjukkan efektivitas tinggi, waktu kontak 5 menit memberikan hasil optimal dengan efisiensi dan waktu yang lebih singkat. Berdasarkan hasil penelitian ini, filter multimedia efektif menurunkan kadar besi (Fe) dalam air sumur bor hingga di bawah ambang batas baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023, yaitu 0,2 mg/l. Filter ini dapat dijadikan alternatif pengolahan air yang sederhana, murah, dan ramah lingkungan bagi masyarakat.

Kata kunci: filter multimedia, besi (Fe), sumur bor, waktu kontak.

**MEDAN HEALTH POLYTECHNIC OF THE MINISTRY OF HEALTH
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH IN KABANJAHE
SCIENTIFIC PAPER, JULY 2025**

IMAN MUSA ALI PANSURI BATUBARA

**TESTING THE ABILITY OF A MULTIMEDIA FILTER TO REDUCE IRON (Fe)
CONTENT IN WELL WATER WITH VARYING CONTACT TIMES**

XIII + 35 Pages + Tables + Graphs + Figures + Appendices

ABSTRACT

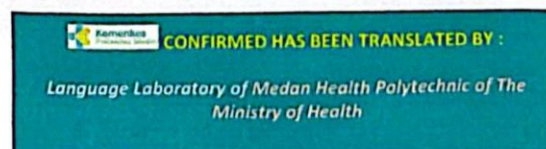
Background: The need for clean water that meets physical and chemical standards is becoming increasingly important with rising environmental pollution, especially the heavy metal content like iron (Fe) in borewell water. This study aims to test the effectiveness of a multimedia filter in reducing iron (Fe) content in well water using varying contact times of 3 minutes, 5 minutes, and 7 minutes.

Methodology: The research used a quasi-experimental design with a pretest-posttest approach. The filter media consisted of activated rice husk charcoal, zeolite, and silica sand. Water samples were taken from a house in Sidimpuan Baru housing complex, Padang Sidimpuan City, North Sumatra, and analyzed for iron (Fe) content before and after treatment.

Results: The initial Fe content of 5.1 mg/L decreased after passing through the multimedia filter. The highest reduction occurred at a contact time of 5 minutes, with an average of 99.95%, followed by 3 minutes at 99.78% and 7 minutes at 99.47%. Although all three contact times showed high effectiveness, the 5-minute contact time provided optimal results with greater efficiency in a shorter period. Based on these findings, the multimedia filter is effective in reducing the iron (Fe) content in well water to below the quality standard threshold set by *Permenkes* No. 2 of 2023, which was 0.2 mg/L.

Conclusion: This filter can be a simple, affordable, and environmentally friendly alternative for water treatment for the community.

Keywords: Multimedia Filter, Iron (Fe), Borewell, Contact Time.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis ini tepat pada waktunya. Dimana karya tulis ilmiah ini berjudul “Uji Kemampuan Filter Multimedia Untuk Mengurangi Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor Dengan Variasi Waktu Kontak”. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Ahli Madya/Diploma III pada Politeknik Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.

Dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini, penulis tidak lepas dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan dan dorongan berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikannya. Dalam kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni, SST., M.Keb selaku direktur Politeknik Kesehatan Medan
2. Ibu Haesti Sembiring, SST,MSc selaku Ketua Jurusan politeknik Kesehatan Lingkungan Kabanjahe serta Pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah membimbing penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah
3. Ibu Jernita Sinaga, SKM.MPH selaku Ka.Prodi D-III Kesehatan Lingkungan
4. Ibu Restu Auliani, ST,.M.Si selaku dosen penguji 1 saya dalam penelitian penulis.
5. Ibu Helfi Nolia, SKM.MPH selaku dosen penguji 2 saya dalam penelitian penulis.
6. Seluruh dosen dan staff pegawai di Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu selama penulis mengikuti perkuliahan.

7. Kepada Tersayang Ayah Ahmad Saleh Batubara dan Mama Dewi Z. Fivere yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, dan materi serta doa yang tidak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
8. Kepada kakak, adik, dan saudara yang telah mendukung penulis, memberi semangat, doa, motivasi dan materi selama perkuliahan.
9. Kepada teman-teman seperjuangan D-III Kesehatan Lingkungan angkatan tahun 2022 yang telah mendukung penulis selama perkuliahan khususnya Anisa Izza Nabila Siregar.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya

Kabangahe, Juli 2025

Penulis

Iman Musa Ali Pansuri Batubara

P00933122016

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BIODATA PENULIS	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan	4
C.1 Tujuan Umum.....	4
C.2 Tujuan Khusus	4
D. Manfaat.....	4
D.1 Bagi Penulis	4
D.2 Bagi Institusi Pendidikan	4
D.3 Bagi Masyarakat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
A.1 Pengertian Air.....	6
A.2 Sumber-Sumber Air.....	6
A.3 Besi (Fe).....	7
A.4 Peranan Air Bagi Kehidupan	9
A.5 Penggolongan Air.....	10
A.6 Standar Baku Mutu Air Bersih	10
A.7 Pengolahan Air.....	12
B. Kerangka Konsep.....	17
C. Definisi Operasional	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Jenis Dan Desain Penelitian	19
A.1 Jenis Penelitian	19
A.2 Desain Penelitian	19
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
B.1 Lokasi Penelitian	19

B.2 Waktu Penelitian	20
C. Objek Penelitian	20
D. Alat, Bahan dan Prosedur Penelitian.....	20
D.1 Alat.....	20
D.2 Bahan.....	20
D.3 Pembuatan Filter Multi Media	21
D.4 Pelaksanaan Pengolahan Air Sumur Bor	21
E. Cara Pengambilan Sampel Air Keran	23
E.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	23
E.2 Sterilisasi dan Pembilasan	23
E.3 Pengambilan Sampel	23
E.4 Pemberian Label	24
E.5 Penyimpanan dan Pengangkutan	24
E.6 Pengawetan Sampel Air.....	24
E.7 Cara Pemeriksaan Kadar Besi (Fe).....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Penelitian	27
B. Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan.....	35
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
DOKUMENTASI.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Baku Mutu Air	11
Tabel 2. 2 Definisi Operasional	18
Tabel 3. 1 Pengawetan Sampel Air Menggunakan Bahan Kimia	25
Tabel 3. 2 Pengawetan Sampel Berdasarkan Jenis Botol.....	25
Tabel 4. 1 Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor Sebelum Dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia Waktu Kontak 3 Menit.....	28
Tabel 4. 2 Tabel Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor Sebelum Dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia Waktu Kontak 5 Menit.....	29
Tabel 4. 3 Tabel Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor Sebelum Dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia Waktu Kontak 7 Menit.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sekam Padi	14
Gambar 2. 2 Zeolit	15
Gambar 2. 3 Pasir Silika.....	16
Gambar 2. 4 Kerangka Konsep.....	17
Gambar 3. 1 Sketsa Filter Multimedia	22

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Besar Turunan Pada 3 Menit	28
Grafik 4. 2 Besar Turunan Pada 5 Menit	29
Grafik 4. 3 Besar Turunan Pada 7 Menit	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biaya Penelitian.....	41
Lampiran 2 Hasil Uji Labortaorium	42
Lampiran 3 Keterangan Layak Etik.....	52
Lampiran 4 Lembar Bimbingan	53