KARYA TULIS ILMIAH

PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO
P00933123004

KEMENTRIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI D-III SANITASI
TAHUN 2026

KARYA TULIS ILMIAH

PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dengan memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan (Amd.Kes) pada Program Studi D-III Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO
P00933123004

KEMENTRIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI D-III SANITASI
TAHUN 2026

HALAMAN PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH

PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

Diusulkan Oleh :

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO

P00933123004

Telah Disetujui

Kabanjahe, Juni 2026

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Haesti Sembiring, SST, M.Sc
NIP. 197206181997032003

Ketua Prodi D-III Sanitasi
Kemenkes Poltekkes Medan

Jernita Sinaga, SKM, MPH
NIP. 196911151992032003

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH
PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO
P00933123004

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada
Kabanjahe, Juni 2026

Tim Penguji:

Ketua Penguji : Haesti Sembiring, SST, M.Sc ( )

Anggota 1 : Th.Teddy Bambang, SKM, M.Kes ( )

Anggota 2 : Helfi Nolia, SKM, MPH ( )

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Medan

Risnawati Tanjung, SKM, M.Kes
NIP. 197505042000122003

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH
PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO
P00933123004

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada
Kabanjahe, Juni 2026

Tim Penguji:

Ketua Penguji : Haesti Sembiring, SST, M.Sc ( )

Anggota 1 : Th.Teddy Bambang, SKM, M.Kes ( )

Anggota 2 : Helfi Nolia, SKM, MPH ( )

Ketua Prodi D-III Sanitasi
Kemenkes Poltekkes Medan

Jernita Sinaga, SKM, MPH
NIP. 196911151992032003

ABSTRAK

PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO
PEMBIMBING : HAESTI SEMBIRING, SST, M.Sc
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN MEDAN
Bintangduta06@gmail.com

Air sumur gali merupakan salah satu sumber air bersih yang banyak digunakan masyarakat, namun sering mengalami pencemaran logam besi (Fe) yang melebihi baku mutu sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan batu apung dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali di Desa Rahuning I Kecamatan Rahuning Kabupaten Asahan. Penelitian ini menggunakan metode pre-experimental design dengan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan filtrasi menggunakan media batu apung. Dasar teori penelitian ini adalah proses adsorpsi, yaitu penyerapan ion logam oleh media berpori. Batu apung dipilih karena memiliki struktur berpori dan kandungan silika yang mampu mengadsorpsi logam Fe. Pengumpulan data dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium menggunakan comparator kit terhadap sampel air sumur gali dari dua rumah warga dengan tiga kali replikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Fe pada rumah pertama mengalami penurunan dari 0,40 mg/L menjadi 0,20 mg/L dengan efisiensi rata-rata 39,1%, sedangkan pada rumah kedua mengalami penurunan dari 0,85 mg/L menjadi 0,25 mg/L dengan efisiensi rata-rata 68,2%. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa batu apung efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali. Disarankan bagi masyarakat untuk memanfaatkan batu apung sebagai media filtrasi sederhana serta melakukan perawatan media secara berkala; bagi instansi kesehatan agar memberikan edukasi pengolahan air sederhana; dan bagi peneliti selanjutnya untuk menguji variasi ketebalan media, waktu kontak, serta kombinasi dengan media filtrasi lain.

Kata kunci: batu apung, besi (Fe), air sumur gali, adsorpsi, filtrasi

ABSTRACT

REDUCTION OF IRON (Fe) CONCENTRATION IN DUG WELL WATER USING PUMICE STONE IN RAHUNING I VILLAGE, RAHUNING SUBDISTRICT, ASAHAN REGENCY

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO
Supervisor: HAESTI SEMBIRING, SST, M.Sc
Medan Health Polytechnic of the Ministry of Health
Email: bintangduta06@gmail.com

Dug well water is a widely used source of clean water for communities; however, it is often contaminated with iron (Fe) at concentrations exceeding quality standards, potentially causing health and environmental problems. This study aimed to determine pumice stone's ability to reduce iron (Fe) concentrations in dug well water in Rahuning I Village, Rahuning Subdistrict, Asahan Regency. This study used a pre-experimental design method with a quantitative approach by measuring Fe concentrations before and after filtration treatment using pumice stone as the filter medium. The theoretical basis of this study was adsorption, he absorption of metal ions by a porous medium. Pumice stone was selected because its porous structure and silica content enable it to adsorb Fe. Data were collected through laboratory examination using a comparator kit on dug well water samples from two residents' houses, with three replications. The results showed that the Fe concentration in the first house decreased from 0.40 mg/L to 0.20 mg/L, with an average removal efficiency of 39.1%. In comparison, the concentration in the second house decreased from 0.85 mg/L to 0.25 mg/L, with an average removal efficiency of 68.2%. This study concludes that pumice stone effectively reduces iron (Fe) concentrations in dug well water. The study recommends that the community use pumice stone as a simple filtration medium and perform regular maintenance of the filter medium; that health agencies provide education on simple water treatment methods; and that future researchers examine variations in media thickness, contact time, and combinations with other filtration media.

Keywords: pumice stone, iron (Fe), dug well water, adsorption, filtration.

PROOF READING OF TRANSLATION
Kemenkes
Poltekkes Medan
TRANSLATION VERIFIED

LEMBAR KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama	: Bintang Aria Duta Karo-Karo
NIM	:P00933123004
Program Studi	: D-III Sanitasi
Jurusan	: Kesehatan Lingkungan
Perguruan Tinggi	: Kemenkes Poltekkes Medan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan Tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Kabanjahe, 2026

Penulis

BINTANG ARIA DUTA KARO-KARO

NIM. P00933123004



BIODATA PENULIS

Nama	: Bintang Aria Duta Karo-Karo
NIM	: P00933123004
Tempat/Tanggal Lahir	: Pinggol Toba, 6 Mei 2004
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam
Alamat	: Dusun VI Gonting Malaha
Nomor HP	: +62 822 7224 3941

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD : SD Swasta Bina Dharma
2. SLTP : SMP Negeri 1 Bandar Pulau
3. SLTA : SMA Swasta Yaspenda Pulau Rakyat

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini yang berjudul "**PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN BATU APUNG DI DESA RAHUNING I KECAMATAN RAHUNING KABUPATEN ASAHAN**".

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar D-III Sanitasi di Kemenkes Poltekkes Medan. Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis mengalami kesulitan dan penulis menyadari dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan kaya tulis ilmiah ini.

Dengan terselesaikannya karya tulis ilmiah ini, perkenankan pula saya untuk mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni, SSiT, M.Keb selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan
2. Ibu Risnawati Tanjung, SKM, M.Kes selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Medan
3. Ibu Jernita Sinaga, SKM, MPH selaku Ketua Prodi D-III Sanitasi Poltekkes Kemenkes Medan
4. Ibu Haesti Sembiring, SST, M.Sc selaku dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah.
5. Bapak Th.Teddy Bambang, SKM, M.Kes dan Ibu Helfi Nolia, SKM, MPH selaku dosen penguji atas kesediaannya untuk menguji karya tulis ilmiah ini.
6. Bapak dr. Robin Lumban Tobing selaku Kepala Puskesmas Rahuning yang telah memberikan izin penelitian
7. Bapak/Ibu di lokasi penelitian yag telah memberikan izin, dan bantuan selama proses penelitian berlangsung
8. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta Bapak Idamanta Karo-Karo, Amd.Kep dan Ibu Ida Hanum, Amd.Kep yang selalu memberikan doa,

dukungan, semangat, materi, dan segenap kasih sayang yang begitu sempurna dalam membantu penulis menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

9. Kepada abang saya, Mocco Ginta Wiranda Karo-Karo yang telah memberikan dukungan, semangat, bantuan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan laporan ini.
10. Bapak Simon Romario Pasaribu, A.Md.Kes selaku mentor yang telah memberikan arahan, ilmu, serta bimbingan kepada penulis selama proses penelitian berlangsung.
11. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga saya sampaikan kepada diri saya sendiri, karena telah mampu bertahan, berjuang, dan tidak menyerah dalam setiap proses yang dijalani. Terima kasih karena tetap kuat menghadapi berbagai tantangan, rasa lelah, dan tekanan selama proses penyusunan karya ini.
12. Seseorang dengan NIM P00933123019 yang selalu memberikan semangat, perhatian, dukungan, serta menjadi tempat berbagi cerita dan motivasi bagi penulis selama proses penyusunan laporan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dengan baik.

Penulis telah berusaha sebaik-baiknya untuk menyusunu Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis tetap mengharapkan kritik dan saran pembaca untuk perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pihak lain yang membutuhkan.

Kabanjahe, Januari 2026

Bintang Aria Duta Karo-Karo
(P00933123019)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN.....Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK ..... **iv**
LEMBAR KEASLIAN PENELITIAN ..... **vi**
KATA PENGANTAR..... **viii**
DAFTAR ISI..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
BAB I..... **1**
PENDAHULUAN..... **1**
A. Latar Belakang..... 1
B. Rumusan Masalah..... 5
C. Tujuan Penelitian 5
1. Tujuan Umum 5
2. Tujuan Khusus 5
D. Manfaat Penelitian..... 5
1. Manfaat Bagi Peneliti 5
2. Manfaat Bagi Masyarakat..... 5
3. Manfaat Institusi..... 5
BAB II **6**
TINJAUAN PUSTAKA..... **6**
A. Air Bersih..... 6
1. Pengertian Air 6
2. Sumber Air..... 7
3. Persyaratan Air Bersih 8
4. Cara Pengolahan Air Bersih..... 10
5. Dampak Air yang Tercemar..... 12
B. Besi (Fe)..... 13

1. Besi (Fe) Dalam Air 13
2. Dampak Besi (Fe) 13
C. Batu Apung (Pumice) 15
D. Adsorpsi 16
E. Kerangka Konsep 17
F. Defenisi Operasional 18
BAB III 21
METODE PENELITIAN 21
A. Jenis dan Desain Penelitian 21
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 21
C. Objek Penelitian 21
D. Alat Bahan dan Prosedur Pelaksanaan Penelitian 22
E. Proses Pelaksanaan 27
F. Jenis dan cara Pengumpulan Data 27
G. Pengolahan dan Analisis Data 28
BAB IV 29
HASIL DAN PEMBAHASAN 29
A. Hasil Penelitian 29
B. Pembahasan Penelitian 31
1. Analisis Kadar Besi (Fe) Sebelum Pengolahan 31
2. Efektivitas Media Batu Apung dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) 31
3. Mekanisme Penurunan Kadar Besi oleh Batu Apung 33
4. Implikasi Hasil Penelitian terhadap Kesehatan Masyarakat 34
BAB V 35
KESIMPULAN DAN SARAN 35
A. Kesimpulan 35
B. Saran 35
DAFTAR PUSTAKA 36

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Baku Mutu Parameter Fisik Air 8
Tabel 2 Baku Mutu Parameter Kimia Wajib..... 9
Tabel 3 Parameter Mikrobiologi Air Bersih 10
Tabel 4 Defenisi Operasional..... 18
Tabel 5 Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Sebelum Dan.... 30
Tabel 6 Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Sebelum Dan.... 30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Konsep 17
Gambar 2 Ilustrasi Kerangka Filtrasi 26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Anggaran Biaya 39
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian..... 40
Lampiran 3 Surat Keterangan Selesai Penelitian 41
Lampiran 4 Lembar Bimbingan Karya Tulis Ilmiah..... 42
Lampiran 5 Lembar Perbaikan Seminar Hasil Karya Tulis Ilmiah..... 43
Lampiran 6 Keterangan Layak Etik *(Ethical Clearence)* 44
Lampiran 7 Hasil Uji Turnitin..... 45
Lampiran 8 Dokumentasi Kegiatan Penelitian 46