

SKRIPSI

**UJI KEMAMPUAN PENURUNAN KADAR BESI (Fe) SUMUR BOR
DENGAN METODE FILTRASI *UP FLOW* DAN *DOWN FLOW*
MENGUNAKAN SARINGAN PASIR**



NOVITRIANI BR SINAGA
P00933220027

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2024**

SKRIPSI

UJI KEMAMPUAN PENURUNAN KADAR BESI (Fe) SUMUR BOR DENGAN METODE FILTRASI *UP FLOW* DAN *DOWN FLOW* MENGUNAKAN SARINGAN PASIR

*Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Sarjana
Terapan Sanitasi Lingkungan*



NOVITRIANI BR SINAGA
P00933220027

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Uji Kemampuan Penurunan Kadar Besi (Fe) Sumur
Bor Dengan Metode Filtrasi *Up Flow* dan *Down Flow*
Menggunakan Saringan Pasir

Nama : Novitriani Br Sinaga

NIM : P00933220027

Telah Diterima Dan Disetujui Untuk Diseminarkan
Di Hadapan Tim Penguji Skripsi Kemenkes RI Poltekkes Medan Jurusan
Kesehatan Lingkungan Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi
Lingkungan

Kabanjahe, Juni 2024

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Riyanto Suprawihadi, SKM,M.Kes
NIP. 196001011984031002

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

Haesti Sembiring, SST. MSc
NIP. 197206181997032003

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Uji Kemampuan Penurunan Kadar Besi (Fe) Sumur Bor Dengan Metode Filtrasi *Up Flow* dan *Down Flow* Menggunakan Saringan Pasir

Nama : Novitriani Br Sinaga

Nim : P00933220027

Skripsi Ini Telah Diuji pada Sidang Seminar Ujian Akhir
Jurusan Kesehatan Lingkungan Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi
Lingkungan Kemenkes RI Poltekkes Medan

Kabanjahe, Juni 2024

Penguji I

Penguji II

Haesti Sembiring, SST, M.Sc
NIP. 197206181997032003

Jernita Sinaga, SKM.MPH
NIP. 197403271995032001

Ketua Penguji

Riyanto Suprawihadi, SKM,M.Kes

NIP. 196001011984031002

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

Haesti Sembiring, SST, M.Sc
NIP. 197206181997032003

SURAT PERNYATAAN

UJI KEMAMPUAN PENURUNAN KADAR BESI (Fe) SUMUR BOR DENGAN METODE FILTRASI *UP FLOW* DAN *DOWN FLOW* MENGGUNAKAN SARINGAN PASIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar Pustaka.

Kabanjahe, Juni 2024

Novitriani Br Sinaga
NIM P00933220001

KEMENTERIAN KESEHATAN LINGKUNGAN

**POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
SKRIPSI, JUNI 2024**

**NOVITRIANI BR SINAGA
UJI KEMAMPUAN PENURUNAN KADAR BESI (FE) SUMUR
BOR DENGAN METODE FILTRASI *UP FLOW* DAN *DOWN FLOW* MENGGUNAKAN SARINGAN PASIR**

ix + 43 Halaman + Daftar Pustaka + 2 Gambar + 4 Tabel + 5

Lampiran

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Proses filtrasi digunakan untuk mengatasi masalah kekeruhan air dan mengurangi kandungan kation yang terlarut, khususnya besi (Fe). Media filtrasi yang digunakan dalam proses ini meliputi lapisan pasir setebal 30 cm, spons setebal 5 cm.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan penurunan kadar besi (Fe) pada sumur bor metode Filtrasi berdasarkan arah aliran di Gang Darma Jalan Siki Kecamatan Kabanjahe. Jenis penelitian ini adalah quasi experimental design (eksperimen semu) dengan Desain penelitian ini menggunakan Desain penelitian menggunakan metode Pre-test dan post-test. Dimana dilakukan pemeriksaan sebelum dan sesudah adanya perlakuan.

Hasil penelitian disimpulkan bahwa dengan Filtrasi arah aliran Down Flow dengan ketebalan media pasir 30 cm jumlah penurunan kadar besi rata-rata setelah perlakuan turun sebanyak 0.5 mg/l (25%) dari 2.00 mg/l menjadi 1.50 mg/l. Dan Filtrasi arah aliran Up Flow dengan ketebalan media pasir 30 cm jumlah penurunan kadar besi rata-rata setelah perlakuan turun sebanyak 0.75 mg/l (37%) dari 2.00 mg/l menjadi 1.25 mg/l. Dalam penelitian berikutnya, disarankan untuk melakukan perbandingan berbagai perlakuan seperti variasi tebal media filtrasi dan menambahkan parameter kimia lainnya.

Kata kunci: Sumur Bor, Besi (Fe), Filtrasi, *Up Flow*, *Down Flow*

**MEDAN HEALTH POLYTECHNIC OF MINISTRY OF HEALTH
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH
SCIENTIFIC WRITING, MEY 2024**

NOVITRIANI BR SINAGA

**"IRON (FE) REDUCTION ABILITY TEST OF BOREHOLE WELLS WITH UP
FLOW AND DOWN FLOW FILTRATION METHODS USING SAND FILTER"**

ABSTRACT

Water is one of the natural resources that has a very important role for the life of living things. The filtration process was used to overcome the problem of water turbidity and reduce the content of dissolved cations, especially iron (Fe). The filtration media used in this process included a layer of sand 30 cm thick and a sponge 5 cm thick. The purpose of this study was to determine the ability to reduce iron (Fe) levels in boreholes using the filtration method based on flow direction in Gang Darma Jalan Siki, Kabanjahe District. This type of research was a quasi-experimental design (pseudo experiment) with a pre-test and post-test method. The examination was carried out before and after treatment. The results of the study concluded that with down-flow filtration with a sand media thickness of 30 cm, the amount of iron content reduction on average after treatment decreased by 0.5 mg/l (25%) from 2.00 mg/l to 1.5 mg/l. With up-flow filtration and a sand media thickness of 30 cm, the amount of decrease in average iron levels after treatment decreased by 0.75 mg/l (37.5%) from 2.00 mg/l to 1.25 mg/l. In future research, it was recommended to compare various treatments such as variations in filtration media thickness and the addition of other chemical parameters.

Keywords: Borehole Well, Iron (Fe), Filtration, Up Flow, and Down Flow



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang telah memberikan penulis kemampuan, kesempatan, dan kemudahan dalam mengerjakan skripsi ini yang berjudul “ Uji Kemampuan Penurunan Kadar Besi (Fe) Sumur Bor dengan Metode Filtrasi *Up Flow* dan *Down Flow* Menggunakan Saringan Pasir ” yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Sanitasi Terapan pada Program Studi Sanitasi Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Medan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan berbagai kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sebagai bahan masukan bagi penulis. Penulis menyadari pula dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu perkenalkan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Dr. R.R Sri Arini Winarti Rinawati, SKM.M.Kep Selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan RI Medan.
2. Ibu Haesti Sembiring, SSt.M.Sc Selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.
3. Ibu Restu Auliani ST,M.Si Selaku Sekretaris Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.
4. Ibu Risnawati Tanjung, SKM.M.Kes Selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan.
5. Bapak Riyanto Suprawihadi, SKM, M.Kes Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis sejak awal pembuatan skripsi ini.
6. Ibu Haesti Sembiring, S,ST.MS.c Selaku Dosen Penguji I dan Ibu Jernita Sinaga, SKM,MPH Selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan dan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
7. Kepada Cinta Pertama dalam hidup penulis Mahalen Jhoner Sinaga, seseorang yang biasa penulis panggil Bapak. Puji Tuhan penulis sudah berada di tahap menyelesaikan skripsi ini, Terima kasih selalu berjuang

dan memberikan kasih sayang yang sangat luar biasa besar, nasihat, motivasi semangat dan doa untuk boru sasadanya ini. beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Semoga bapak sehat selalu dan panjang umur, karena bapak harus ada di setiap perjalanan hidup penulis.

8. Kepada Ibu Tercinta Lamsina Br Silaban yang sangat cantik, seseorang yang penulis panggil Mamak, perempuan hebat yang sudah membesarkan dan mendidik anak-anaknya hingga mendapatkan gelar sarjana serta selalu menjadi penyemangat bagi penulis. Terimakasih untuk doa mamak yang sangat luar biasa, kasih sayang, nasihat, motivasi dan jadi pendengar cerita yang setia untuk boru sasadanya ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Mamak menjadi penguat paling hebat, Semoga Mamak sehat selalu dan panjang umur, karena mamak harus ada di setiap perjalanan hidup penulis.
9. Kepada ke tiga saudara penulis yang Terkasih, Rinto H.P Sinaga, Hendra A Sinaga, dan Abdi P Sinaga, serta kedua Eda atau istri dari Abang penulis Ririn Br Manurung, Ristalia Gultom. Terimakasih atas segala pembelajaran yang sangat berarti, solusi dan saran, dukungan, semangat dan motivasi selama ini, serta doa-doa yang baik diberikan kepada penulis.
10. Teristimewa kepada support system penulis Lumayan Nababan, Widya N.C Sihombing, Terimakasih telah menjadi support system yang selalu mendukung dalam segala hal, tempat untuk meluapkan segala keluh kesah, pendengar yang baik.
11. Teman-teman penulis yang penulis sayangi Fadhila, Anisha, Resty, Tika, Ribka, Erika, Auddya, Ainaya, Landina, Gilbet, Jhon, Yoel, Samuel. Terimakasih untuk dukungan, Motivasi dan semangat yang telah diberikan kepada penulis. Terimakasih sudah menjadi rumah di perantauan dan tempat berkeluh kesah serta memberikan penghiburan kepada penulis.
12. Teman-teman seperjuangan 2020 Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan yang selalu berbagi ilmu dan dukungan satu sama lain baik selama perkuliahan dan juga dalam menyelesaikan Skripsi ini.

13. *Last but not least*, terima kasih untuk diri sendiri Novitriani Br Sinaga, karena telah mampu bertahan dan berusaha keras untuk mendapat gelar sarjana dan hidup dengan baik di perantauan ini. Terimakasih telah bangkit ketika jatuh, terimakasih telah mampu menahan ego diri sendiri dan tidak menyerah untuk melanjutkan penyusunan skripsi ini dan menyelesaikannya dengan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri. Terimakasih sudah bertahan sampai detik ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa penulis hanyalah manusia biasa yang tidak luput dari khilaf dan salah dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, karena sesungguhnya kebenaran dan kesempurnaan hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua, dan amal baik yang diberi oleh semua pihak, serta semoga mendapatkan balasan terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa.

Kabangahe, Juli 2024

Penulis

Novitriani Br Sinaga

P00933220027

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
C.1 Tujuan Umum	4
C.2 Tujuan Khusus.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
1. Bagi Penulis	4
2. Bagi Masyarakat.....	4
3. Bagi Institusi.....	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Air	6
A.1 Pengertian Air Bersih	6
A.2 Sumber Air Bersih	7
A.3 Karakteristik Air.....	8
A.4 Syarat Penyediaan Air Bersih	9
B. Besi.....	11

C. Filtrasi.....	13
D. Metode Filtrasi <i>Down Flow</i> Dan <i>Up Flow</i>	15
E. Media Filtrasi	17
F. Sumur Bor.....	17
G. Kerangka Konsep.....	19
H. Definisi Operasional.....	20
I. Hipotesis	22
BAB III	23
METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
B.1 Lokasi Penelitian	23
B.2 Waktu Penelitian.....	24
C. Objek Penelitian.....	24
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	24
D.1 Membuat Tabung Filtrasi.....	24
D.2 Pelaksanaan Penelitian	26
E. Pengolahan dan Analisis Data.....	28
BAB IV	29
HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil Penelitian	29
A.1 Pengambilan Sampel Air Sebelum dan Sesudah Pengolahan	29
B. Pembahasan	33
B.1 Kadar besi Fe.....	33
BAB V	35
KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
A. Kesimpulan.....	35
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	2
BIODATA PENULIS.....	10

DAFTAR GAMBAR

2.1 Kerangka Konsep	25
3.1 Desain Pengolahan	33

DAFTAR TABEL

2.1 Defenisi Operasional	27
4.1 Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor Sebelum dan Sesudah Pengolahan Filtrasi <i>Down Flow</i>	40
4.2 Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor Sebelum dan Sesudah Pengolahan Filtrasi <i>Up Flow</i>	41
4.3 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Percobaan.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Standart Air Minum
- Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 3 Surat Balasan Penelitian
- Lampiran 4 Ethical Clearance
- Lampiran 5 Revisi Seminal Hasil
- Lampiran 6 Lembar Bimbingan