

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR SUMUR GALI UNTUK PENURUNAN KADAR
FE DENGAN CARA TRAY AERATOR DI RT 16D RW 4 DESA
BUNGA ANTOI KECAMATAN TABIR SELATAN
KABUPATEN MERANGIN JAMBI TAHUN 2022**



Oleh :

GELI NELPI
191110051

**PROGRAM STUDI D3 SANITASI
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN PADANG
TAHUN 2022**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR SUMUR GALI UNTUK PENURUNAN KADAR
FE DENGAN CARA TRAY AERATOR DI RT 16D RW 4 DESA
BUNGA ANTOI KECAMATAN TABIR SELATAN
KABUPATEN MERANGIN JAMBI TAHUN 2022**



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan
Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

Oleh :

GELI NELPI
191110051

**PROGRAM STUDI D3 SANITASI
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN PADANG
TAHUN 2022**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. IDENTITAS DIRI

Nama : Geli Nelpi
Tempat/Tanggal Lahir: Sarolangun / 26 Juli 2001
Alamat : Jl. H. Adam Malik Lrg. Madrasah, RT. 20, Kel.
TheHok, Kec. Tabir Selatan, Kota Jambi.
Agama : Islam
Status Keluarga : Kandung
Nomor Telepon : 085762426134
Email : gelinelpi26@gmail.com
Nama Orang Tua :
Ayah : Herman
Ibu : Anis

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

(2008-2013) : SDN 163/7 Bukit Suban I
(2014- 2017) : SMPN Satu Atap 12 Sarolangun
(2017- 2019) : SMA Unggul Sakti Kota Jambi
(2019- 2022) : Poltekkes Kemenkes Padang Jurusan Kesehatan
Lingkungan Program Studi D3 Sanitasi lulus
tahun 2022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir

Pengolahan Air Sumur Gali Untuk Penurunan Kadar Fe Dengan Cara Tray Aerator
Di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin
Jambi Tahun 2022

Disusun oleh :

GELI NELPI
NIM. 191110051

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh
pembimbing pada tanggal : Juni 2022

Menyetujui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Sejati, SKM, M.Kes)
NIP. 197203231997031003

(Lindawati, SKM, M.Kes)
NIP. 197506132000122002

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

(Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M. Si)
NIP. 196708021990032002

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir

Pengolahan Air Sumur Gali Untuk Penurunan Kadar Fe Dengan Cara Tray Aerator di
RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin
Jambi Tahun 2022

Disusun Oleh :

GELI NELPI
NIM. 191110051

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 28 Juni 2022

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua Penguji

Dr. Wijayantono, SKM, M.Kes
NIP. 19620620 198603 1 003

(_____)

Penguji 1,

Darwel, SKM, M. Epid
NIP. 19800914 200604 1 012

(_____)

Penguji 2,

Sejati, SKM, M.Kes
NIP. 19571001 198011 1 001

(_____)

Penguji 3,

Lindawati, SKM, M.Kes
NIP. 19750613 200012 2 002

(_____)

Padang, 2022

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

(Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si)
NIP. 19670802 199003 2 002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar

Nama : Geli Nelpi

NIM : 191110051

Tanda Tangan :

Tanggal :

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PENYERAHAN
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Padang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Geli Nelpi
NIM : 191110051
Program Studi : D3 Sanitasi
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Padang Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas Tugas akhir saya yang berjudul :

Pengolahan Air Sumur Gali Untuk Penurunan Kadar Fe Dengan Cara Tray Aerator Di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin Jambi Tahun 2022

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Poltekkes Kemenkes Padang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padang
Pada tanggal :

Yang menyatakan,

(_____)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Kesehatan pada Program Studi D3 Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang. Tugas Akhir ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari bapak Sejati, SKM,M.Kes selaku pembimbing utama dan ibu Lindawati, SKM.M.Kes selaku pembimbing pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Burhan Muslim, SKM, M.Si selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Padang
2. Ibu Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang
3. Bapak Aidil Onasis, SKM, M.Kes selaku Ketua Program Studi D3 Sanitasi Poltekkes Kemenkes Padang
4. Bapak Mahaza, SKM, M.Kes selaku Pembimbing Akademik
5. Dosen dan staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral

Akhir kata, penulis berharap berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Padang, Juni 2022

GN

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PENYERAHAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Ruang Lingkup Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Air	8
B. Sumber-sumber Air Bersih.....	8
C. Persyaratan Kualitas Air Bersih	9
D. Sumur Gali	12
E. Besi (Fe) Dalam Air	18
F. Dampak Fe Terhadap Kesehatan	19
G. Metode Penghilangan Zat Besi	20
H. Alur Pikir.....	24
I. Definisi Oprasional Variabel	25
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Waktu dan Tempat.....	26
C. Objek Penelitian	26
D. Cara Pengumpulan Data	26
E. Langkah-langkah Pelaksanaan.....	27
F. Analisis Data.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Desa Bunga Antoi	29
B. Kondisi Geografis	29
C. Hasil Penelitian.....	31
D. Pembahasan	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	39
B. Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Multiple Tray Aerator	23
Gambar 2. Rancangan Alat Tray Aerator	33
Gambar 3. Alat Tray Aerator	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter Wajib Persyaratan Kualitas Air Minum.....	11
Tabel 2. Tipe-tipe Sumur Gali Berdasarkan Keadaan Tanah.....	13
Tabel 3. Ukuran Dinding Sumur	13
Tabel 4. Alur Fikir	24
Tabel 5. Devinisi Oprasional Variabel.....	25
Tabel 6. Luas Wilayah Menurut Penggunaanya.....	30
Tabel 7. Nama Alat dan Fungsinya	31
Tabel 8. Kadar Fe Air Sumur Gali Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi

Lampiran 2. Cara Pemeriksaan

Lampiran 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Fe

Lampiran 4. Kontak Bimbingan

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES PADANG
PRODI D3 SANITASI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**Tugas Akhir, Juni 2022
Geli Nelpi**

**Pengolahan Air Sumur Gali Untuk Penurunan Kadar Fe Dengan Cara Tray
Aerator Di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan
Kabupaten Merangin Jambi Tahun 2022**

xiii + 39 Halaman + 8 Tabel + 4 Lampiran

ABSTRAK

Besi (Fe) merupakan logam yang banyak terdapat di dalam tanah, logam ini dibutuhkan dalam tubuh namun dalam jumlah kecil, Adanya kandungan Besi (Fe) dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Pada hasil penelitian yang dilakukan peneliti di Desa Bunga Antoi air pada sumur gali berbau, berwarna pada dinding sumur, dan berasa . Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengolahan air sumur gali dengan cara tray aerator untuk meningkatkan kualitas air.

Jenis penelitian ini bersifat eksperimen *pre test and post test*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Juni 2022. Objek penelitian ini kadar Fe air sumur gali yang diolah dengan cara tray aerator. Cara pengumpulan data pada penelitian ini dengan data primer yaitu pemeriksaan kadar Fe air sumur gali dan data sekunder dari hasil uji kualitas air sebelum pengolahan dan parameter baku mutu.

Hasil pemeriksaan air sumur gali sebelum pengolahan dengan alat tray aerator kadar Fe air sumur gali yaitu 1,421 mg/l, kemudian hasil pemeriksaan air sumur gali setelah pengolahan dengan alat tray aerator kadar Fe air sumur gali yaitu 0,410 mg/l maka selisih penurunan yaitu sebanyak 1,011 mg/l.

Pengolahan air sumur gali dengan alat tray aerator ini terjadi penurunan sesuai dengan standar baku mutu yaitu pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. Penulis menyarankan untuk masyarakat agar membuat sumur yang lebih baik, seperti adanya cincin sumur, dinding sumur, dan melihat kondisi tanah mudah retak atau runtuh untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada air sumur.

Kata Kunci : Kadar Fe, Tray Aerator, Bunga Antoi
Daftar pustaka : (2009-2019)

**HEALTH POLYTECHNIC MINISTRY OF HEALTH PADANG
D3 SANITATION STUDY PROGRAM, DEPARTMENT OF
ENVIROMENTAL HEALTH**

**Final Project, June 2022
Geli Nelpi**

**Dug Well Water Treatment for Reducing Fe Levels By Means of Tray Aerator
In RT 16D RW 4 Bunga Antoi Village, South Tabir District, Merangin Jambi
Regency in 2022**

xiii + 39 Pages + 8 Tables + 4 Appendix

ABSTRACT

Iron (Fe) is a metal that is abundant in the soil, this metal is needed in the body but in small quantities, the presence of Iron (Fe) content in water causes the color of the water to turn yellow-brown after a while of contact with air. In the results of research conducted by researchers in Bunga Antoi Village, the water in the dug well smells, colored on the walls of the well, and tastes. The purpose of this study is to determine the water treatment of dug wells by means of tray aerator to improve water quality.

This type of research is pre-test and post test experiments. The study was conducted in January – June 2022. The object of this study is the Fe content of dug well water which is treated by means of a tray aerator. The method of data collection in this study with primary data is to check the Fe content of dug well water and secondary data from the results of water quality tests before treatment and quality standard parameters.

The results of the inspection of dug well water before treatment with a tray aerator, the fe content of dug well water is 1.421 mg / l, then the results of the examination of dug well water after treatment with a tray aerator tool fe content of dug well water are 0.410 mg / l, the difference in decrease is 1.011 mg / l.

The treatment of dug well water with an aeraor tray tool has decreased in accordance with quality standards, namely in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 32 of 2017 concerning Environmental Health Quality Standards and Water Health Requirements for Sanitary Hygiene Purposes, Swimming Pools, Solus Per Aqua, and Public Baths. The author advises the community to make better wells, such as the existence of well rings, well walls, and seeing the condition of the soil is easy to crack or collapse to avoid contamination of the well water.

**Keywords: Fe content, Tray Aerator, Bunga Antoi
Bibliography : (2009-2019)**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis.¹ Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Itu bisa dilihat dari fakta bahwa 70 persen permukaan bumi tertutup air dan dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air.²

Kebutuhan yang pertama bagi terselenggaranya kesehatan yang baik adalah tersedianya air yang memadai dari segi kualitas dan kuantitasnya yaitu memenuhi syarat kebersihan dan keamanan. Selain itu, air bersih tersebut juga harus tersedia secara kontinyu, menarik dan dapat diterima oleh masyarakat agar mendorong masyarakat untuk memakainya. Apabila tidak demikian, masyarakat akan memakai air yang kurang atau tidak bersih, yang berasal dari sumber lain yang tidak terjamin kualitas dan penyediaannya.² Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan, karena kehidupan di dunia tak dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup.

Dari keseluruhan air yang ada diatas dan didalam bumi, 97% dari padanya terdapat didalam laut dan lautan yang bergaram, dan 2,25% terdapat di dalam salju dan es. Jumlah air tawar yang tersedia dan siap dipakai manusia sangat terbatas, tetapi kebutuhan akan air ini selalu meningkat karena meningkatnya populasi dan kegiatan manusia disegala bidang.²

Ditinjau dari tempat tersimpannya, sumber air dapat di klasifikasikan kedalam beberapa jenis sumber air yaitu air hujan, air permukaan, air tanah, dan air laut. Masing-masing sumber air tersebut secara alamiah memiliki karakteristik kualitas air tersendiri, hal ini terjadi karena kualitas air sangat dipengaruhi oleh keadaan alam tempat air tersebut berada dan kondisi tempat-tempat yang dilaluinya. Didaerah perkotaan penduduk yang tidak memperoleh pelayanan air ledeng, sebagian besar menggunakan sumber air tanah baik berupa sumur gali maupun sumur pompa sebagai sumber air bersihnya. Sumber air tanah dipilih karena relatif lebih baik dari air sungai ditinjau dari segi kualitasnya terutama faktor kekeruhannya. Air tanah sebagai sumber air bersih pada umumnya dapat langsung digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Namun tanpa disadari bahwa air tanah mengandung banyak unsur logam yang terlarut dalam air seperti calsium, magnesium, sodium, kalium, bikarbinat, sulfat, kholride, nitrat, derajat keasamaan (pH) besi (Fe) dan mangan (Mn),

Yang mengganggu kesehatan tubuh jika terus dikonsumsi dalam jumlah yang tinggi.³

Salah satu sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh manusia sebagian besar

masih menggunakan air dari sumur gali. Air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan meresap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan air mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tertentu. Zat-zat mineral tersebut, antara lain kalsium, magnesium dan logam berat seperti besi. Akibatnya, apabila kita menggunakan air sadah untuk mencuci, sabun tidak akan berbusa dan akan terbentuk endapan semacam kerak.⁴

Kualitas air sumur dapat dilihat pada musim hujan dan musim kemarau. Dimusim hujan air yang meresap ke dalam tanah dapat mengurangi konsentrasi pencemar yang ada. Pada musim kemarau air buangan sebagai limbah meresap kedalam tanah lebih dominan dapat menyebabkan mutu air menjadi tidak baik.⁴

Besi (Fe) merupakan logam yang banyak terdapat di dalam tanah, logam ini dibutuhkan dalam tubuh namun dalam jumlah kecil. Kelebihan logam Fe dalam tubuh dapat menimbulkan efek-efek kesehatan seperti serangan jantung, gangguan pembuluh darah bahkan kanker hati. Logam ini bersifat akumulatif terutama di organ penyaringan sehingga dapat mengganggu fungsi fisiologis tubuh. Nilai estetika juga dapat dirusak oleh keberadaan logam ini karena dapat menimbulkan bercak-bercak hitam pada pakaian. Air yang tercemar oleh logam ini biasanya nampak pada intensitas warna yang tinggi pada air, berwarna kuning bahkan berwarna merah kecoklatan, dan terasa pahit atau masam.⁴

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian

Umum, kadar Fe dalam air bersih maksimum yang diperbolehkan adalah 1 mg/l.⁵ Metode yang digunakan untuk menurunkan kadar dari parameter air yang ada di dalam air ada berbagai macam seperti: filtrasi, aerator, koagulasi/flokulasi dan sedimentasi. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menurunkan kadar besi (Fe) adalah metode tray aerator.⁴

Adanya kandungan Besi (Fe) dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Di samping menimbulkan gangguan kesehatan juga menimbulkan bau yang kurang enak dan menyebabkan warna kuning pada dinding bak kamar mandi serta bercak-bercak kuning pada pakaian. Oleh karena itu, menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum, kadar Fe dalam air bersih maksimum yang diperbolehkan adalah 1 mg/L.⁵ Untuk menanggulangi masalah tersebut, diperlukan teknologi yang dapat mereduksi kadar Besi (Fe) dalam air sumur gali sehingga dapat sesuai dengan standar yang berlaku.³

Aerasi secara luas telah di gunakan untuk mengolah air yang mempunyai kandungan kadar besi (Fe) terlalu tinggi (mengurangi kandungan konsentrasi zat padat terlarut). Dalam proses aerasi adalah oksigen yang ada di udara, akan bereaksi dengan senyawa Ferus merubah menjadi ferric (Fe) yang tidak larut. Proses aerasi biasanya terdiri dari aerator, bak pengendap serta filter atau penyaring. Aerator adalah alat untuk menyentuhkan oksigen dari udara dengan air agar zat besi atau mangan yang ada di dalam air baku bereaksi dengan oksigen

membentuk senyawa ferri (Fe valensi 3) yang relatif tidak larut di dalam air.³

Kota Jambi memiliki 9 Kabupaten salah satunya Kabupaten Merangin dengan 24 Kecamatan salah satunya Kecamatan Tabir Selatan dengan jumlah desa yaitu 8 desa salah satu desa Bunga Antoi yang menjadi tempat teliti dengan kualitas sumur gali di RT 16D Kadus 4 yaitu salah satu daerah rawa.

Pada survey awal di Desa Bunga Antoi memiliki jumlah rumah yaitu sebanyak 20 rumah dengan semua rumah menggunakan sumur gali dengan kualitas yang berbau, bewarna, dan kadar Fe yang tinggi yaitu 1,421 Mg/l. Sumber dari air sumur gali warga yaitu air rawa sehingga mengakibatkan semua pengguna sumur gali air sumur menjadi berwarna, berbau, serta berasa. Air tersebut digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yaitu untuk mencuci baju, mencuci piring dan serta untuk kegunaan mandi, cuci, kakus. Selain itu, ada masyarakat yang terganggu kesehatannya berupa gatal-gatal atau alergi pada kulit karena menggunakan air tersebut untuk mandi.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian mengenai pengolahan air sumur gali dengan menggunakan tray aerator yang merupakan secara aerasi sangat penting dilakukan untuk menurunkan kadar Besi (Fe).

Dengan adanya masyarakat yang menggunakan air sumur gali dengan kualitas yang tidak memenuhi standar baku mutu pada peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. Air yang digunakan masyarakat berbau, berwarna, dan kandungan Fe sebanyak 1,421 Mg/L yang

tidak memenuhi standar baku mutu.

Berdasarkan hal ini penulis melakukan penelitian dengan judul **“Pengolahan Air Sumur Gali Untuk Penurunan Kadar Fe Dengan Cara Tray Aerator Di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin Jambi Tahun 2022”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas disampaikan rumusan masalah yaitu apakah pengolahan air sumur gali dengan cara tray aerator bisa meningkatkan kualitas air di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin, Jambi.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengolahan air sumur gali dengan cara tray aerator untuk meningkatkan kualitas air.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketuainya kadar Fe pada air sumur gali sebelum pengolahan dengan tray aerator di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin, Jambi.
- b. Diketahui kadar Fe pada air sumur gali setelah pengolahan dengan cara tray aerator di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin, Jambi.

- c. Diketahuinya penurunan kadar Fe air sumur gali di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin, Jambi.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Meningkatkan pengetahuan peneliti dalam menganalisis permasalahan dalam suatu penelitian.

2. Bagi Masyarakat

Air dapat digunakan untuk kebutuhan mandi cuci kakus (MCK) , dan dikonsumsi dengan dimasak terlebih dahulu.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini penulis membatasi ruang lingkup penelitian dengan penurunan kadar Fe pada air sumur gali dengan cara tray aerator di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin, Jambi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air

Air merupakan faktor penting dalam pemenuhan kebutuhan vital bagi makhluk hidup diantaranya sebagai air minum atau keperluan rumah tangga lainnya. Air yang digunakan harus bebas dari kuman penyakit dan tidak mengandung bahan beracun. Ditinjau dari segi kualitas (Mutu) air secara langsung atau tidak langsung pencemaran akan berpengaruh terhadap kualitas air. Sesuai dengan dasar pertimbangan penetapan kualitas air minum, usaha pengelolaan terhadap air yang digunakan oleh manusia sebagai air minum berpedoman pada standar kualitas air terutama dalam penilaian terhadap produk air minum yang dihasilkannya, maupun dalam merencanakan system dan proses yang akan dilakukan terhadap sumber daya air.⁶

Air dapat dikatakan sebagai air bersih apabila telah memenuhi persyaratan kualitas air bersih yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.⁵

B. Sumber-Sumber Air Bersih

Sumber-sumber air bersih yang di manfaatkan manusia pada dasarnya digolongkan menjadi beberapa kategori, yaitu:⁶

- a) Air Hujan merupakan penyubliman awan atau uap air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda di udara seperti gas O₂, CO₂, N₂, jasad renik, dan debu.
- b) Air Tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah pada daerah akifer .
- c) Air Permukaan adalah air yang terdapat pada permukaan tanah, misalnya air sungai, air rawa, dan danau.

C. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Air memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan, maka perlu dilakukan pengawasan kualitas air seperti yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.⁵

Kualitas air yang baik dibedakan menjadi 3 hal, yaitu secara fisik, kimia dan biologis.

a. Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik adalah persyaratan air yang dapat di indera, baik dengan indera penglihatan, penciuman maupun indera perasa, meliputi :

- 1) Air harus jernih, bersih dan tidak berwarna
- 2) Tidak berbau dan tidak berasa

3) Suhu air $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu sekitarnya sehingga air bersih tidak terlalu dingin tetapi memberi rasa segar.

b. Secara Kimia

Kualitas air tergolong baik bila persyaratan kimia sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.⁵

c. Secara Biologis

- 1) Tidak mengandung bakteri pathogen, misalnya bakteri golongan colli, salmonella typi, vibrio cholera dan lain-lain. Kumankuman ini sangat mudah tersebar melalui air.
- 2) Tidak mengandung bakteri non pathogen, seperti actinomycete, phytoplankton, coliform, cladocera, dan lain-lain.

Tabel 1. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.⁵

No	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
	Wajib		
1.	pH	Mg/l	6,5 – 8,5
2.	Besi	Mg/l	1
3.	Fluorida	Mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO ₃)	Mg/l	500
5.	Mangan	Mg/l	0,5
6.	Nitrat,Sebagai N	Mg/l	10
7.	Nitrit, Sebagai N	Mg/l	1
8.	Sianida	Mg/l	0,1
9.	Deterjen	Mg/l	0,05
10.	Pestisida total	Mg/l	0,1
	Tambahan		
1.	Air raksa	Mg/l	0,001
2.	Arsen	Mg/l	0,05
3.	Kadmium	Mg/l	0,005
4.	Kromiun (valensi 6)	Mg/l	0,05
5.	Selenium	Mg/l	0,01
6.	Seng	Mg/l	15
7.	Sulfat	Mg/l	400
8.	Timbal	Mg/l	0,05
9.	Benzene	Mg/l	0,01
10.	Zat Organik (KMNO ₄)	Mg/l	10

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum

D. Sumur Gali

Sumur gali adalah sarana penyediaan air bersih yang banyak digunakan masyarakat di Indonesia. Sumur gali merupakan suatu cara pengambilan air tanah yang mudah pembuatannya dan dapat dilakukan oleh masyarakat itu sendiri dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang murah.⁶

Sumur gali dibuat dengan menggali air tanah dangkal Antara 6 meter sampai 15 meter dari permukaan tanah. Kualitas air sumur gali tergantung pada iklim, sehingga dapat dimungkinkan pada musim kemarau air akan berkurang atau kering sama sekali. Jika terjadi air sumur berkurang atau kering maka sumur perlu digali lagi pada kedalaman tertentu sampai pada lapisan tanah yang mengandung air.⁶

1. Gambaran Teknologi

Spesifikasi sumur gali untuk sumber air bersih.⁷

a. Persyaratan Umum

- 1) Bentuk bulat atau persegi, diameter sumur bulat 0,80 dengan kedalaman minimal 2 meter dari permukaan air minimal atau pada saat musim kemarau.
- 2) Lokasi penempatan

Lokasi mudah dijangkau atau tidak terlalu jauh dari rumah-rumah sekitar; Penentuan lokasi yang layak untuk sumur gali yang akan digunakan untuk umum harus dimusyawarahkan terlebih dahulu, Jarak sumur gali dengan sumber pencemar seperti

cubluk, tangki septik, pembuangan sampah dll adalah 10 meter, Sumur air bersih yang digunakan secara bersama (komunal) maka jarak ke pemakai maksimal 50 cm, sumur tidak boleh terendam banjir.

b. Tipe sumur berdasar kondisi tanah

Tipe sumur gali ada 2 macam tergantung pada kondisi tanah yang mudah/tidak mudah retak sesuai pada tabel berikut.

Tabel 2. Tipe-tipe Sumur Gali Berdasarkan Keadaan Tanah

Tipe	Kondisi Tanah	Konstruksi
	Bila keadaan tanah tidak menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh	Dinding atas dibuat dari pasangan bata/batako/batu belah yang diplester bagian luar dan dalam setinggi 80 cm dari permukaan lantai, dinding bawah dari bahan yang sama sedalam minimal 300 cm dari permukaan lantai
	Bila keadaan tanah menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh	Dinding atas dibuat dari pasangan bata/batako/batu belah yang diplester bagian luar dan dalam setinggi 80 cm dari permukaan lantai, dinding bawah sampai kedalaman sumur dari pipa beton. sedalam minimal 300 cm dari permukaan lantai pipa beton harus kedap air, dan sisanya berlubang

c. Ukuran Dinding Sumur

Tabel. 3 Ukuran Dinding Sumur

Tipe	Ukuran Penampang/ Diameter Dalam Min (Cm)	Dinding Sumur Bagian Bawah (cm)		Dinding Sumur Bagian Atas (cm)	
		Tinggi	Tebal	Tinggi	Tebal
I	Diameter 80	80	1/2 bata atau 10 cm (buis beton)	≥300	Buis beton 10 cm

Tipe	Ukuran Penampang/ Diameter Dalam Min (Cm)	Dinding Sumur Bagian Bawah (cm)		Dinding Sumur Bagian Atas (cm)	
		Tinggi	Tebal	Tinggi	Tebal
II	Diameter 80	80	Tergantung kedalaman muka air tanah terendah	Tergantung kedalaman muka air tanah	10 cm

- d. Lantai sumur Lantai sumur gali harus kedap air buangan dan permukaannya tidak licin .Ukuran lantai baik tipe I atau II adalah minimum 100 cm dari dinding sumur atas bagian luar dengan kemiringan lantai 1 - 5% kearah saluran pembuangan.
- e. Saluran pembuangan Saluran pembuangan dibuat kedap air dan licin dengan kemiringan 2% kearah sarana pengolahan air buangan dan badan penerima.
- f. Kerekan Sumur gali pada umumnya ditimba sebaiknya digunakan atau dilengkapi kerekan timba; Dudukan kerekan, maka perlu diberi tiang sumur 2 buah dapat dari pasangan bata, beton, maupun tiang besi.⁷

2. Lokasi atau Jarak

Agar sumur terhindar dari pencemaran maka harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan jamban, lubang galian untuk air limbah (*cesspool*, *seepage pit*) dan sumber-sumber pengotoran lainnya. Jarak tersebut tergantung pada keadaan serta kemiringan tanah.⁷

- a. Lokasi sumur pada daerah yang bebas banjir.

- b. Jarak sumur minimal 15 meter dan lebih tinggi dari sumber pencemaran seperti kakus, kandang ternak, tempat sampah dan sebagainya.

3. Kondisi sumur gali

Kondisi sumur gali di RT 16D Desa Bunga Antoi Kec. Tabir Selatan Kab. Merangin, Jambi yaitu tidak menggunakan cincin, daerah sumur gali terletak di daerah yang rawan banjir. Sumur tidak menggunakan kerekan timba dan tidak ada dudukan kerekan timba, hanya menggunakan ember dan tali manual. Pada tepi sumur dan kamar mandi berwarna kuning dan air berbau.

E. Besi (Fe) Dalam Air

Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak di temukan diperairan umum, senyawa besi di dalam air umumnya dalam bentuk garam ferri atau garam ferro yang bervalensi 2.⁶

Besi adalah salah satu dari lebih unsur-unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Perairan yang mengandung besi sangat tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga, karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin, alat-alat lainnya serta menimbulkan rasa yang tidak enak pada air minum pada konsentrasi diatas kurang lebih 1 mg/l. Sifat kimia perairan dari besi adalah sifat redoks, pembentukan kompleks, metabolisme oleh mikroorganisme, dan perairan dari besi antara fasa dan fase padat yang mengandung besi karbonat, hidroksida dan sulfide.⁶

Kadar besi yang terdapat di dalam air dapat menyebabkan air berwarna coklat kemerahan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak. Besi merupakan logam yang menghambat proses desinfeksi. Besi dalam tubuh dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin namun dalam dosis yang berlebih dapat merusak dinding usus.

Air tanah dalam biasanya memiliki karbondioksida yang relatif banyak, dicirikan dengan rendahnya pH, dan biasanya disertai dengan kadar oksigen terlarut yang rendah atau bahkan terbentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini, sejumlah ferri karbonat akan larut sehingga terjadi peningkatan kadar besi ferro (Fe_2^+) di perairan. Pelaruran ferri karbonat ditunjukkan dalam persamaan reaksi $\text{FeCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2^+ + 2 \text{HCO}_3^-$

Reaksi tersebut juga terjadi pada perairan anaerob. Dengan kata lain besi (Fe_2^+) hanya ditemukan pada perairan yang bersifat anaerob, akibat proses dekomposisi bahan organik yang berlebihan. Hal tersebut menunjukkan kadar besi (Fe_2^+) yang tinggi di perairan berkolerasi dengan kadar bahan organik yang tinggi atau kadar besi yang tinggi terdapat pada air yang berasal dari air tanah dalam yang bersuasana anaerob atau dari lapisan dasar perairan yang sudah tidak mengandung oksigen.⁶

Air tanah yang mengandung Fe (II) memiliki sifat yang unik. Dalam kondisi tidak ada oksigen, air tanah yang mengandung Fe (II) jernih, begitu mengalami oksidasi oleh oksigen yang berasal dari atmosfer ion ferro akan berubah menjadi ion ferri dengan reaksi $4 \text{Fe}_2^+ + \text{O}_2 + 10 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 8 \text{H}^+$

H⁺ dan menyebabkan air menjadi keruh. 16 Beberapa sifat besi yang terkandung dalam air antara lain:⁶

- a. Terlarut sebagai Fe₂⁺ (ferro) atau Fe₃⁺ (ferri).
- b. Tersuspensi sebagai butiran koloid atau lebih besar seperti Fe₂, O₂, FeO, FeOOH, Fe(OH)₃.
- c. Terkadang dengan zat organik atau zat padat anorganik (seperti tanah).

Penyebab utama tingginya kadar besi dalam air diantaranya :

- a. Rendahnya pH air Potensial hydrogen atau pH air normal yang tidak menyebabkan masalah adalah ≥ 7 . Air yang mempunyai pH ≤ 7 dapat melarutkan logam termasuk besi.
- b. Temperatur air Kenaikan temperatur akan menyebabkan meningkatnya derajat korosif.
- c. Gas-gas terlarut dalam air Adanya gas-gas terlarut diantaranya adalah O₂, CO₂ dan H₂S. Beberapa gas terlarut dalam air tersebut akan bersifat korosif.
- d. Bakteri Secara biologis tingginya kadar besi dipengaruhi oleh bakteri besi yaitu bakteri yang dalam hidupnya membutuhkan makanan dengan mengoksidasi besi sehingga larut.

Dinyatakan pula bahwa besi dalam air adalah bersumber dari dalam tanah sendiri di samping dapat pula berasal dari sumber lain, diantaranya dari

larutnya pipa besi, reservoir air dari besi atau endapan-endapan buangan industri. Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas, akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya:⁸

1. Gangguan teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})$ bersifat korosif dapat mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan clogging dan mengotori bak/wastafel/kloset.

2. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau dan rasa. Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $> 1,0 \text{ mg/l}$.

3. Gangguan kesehatan

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7–35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan.

F. Dampak Fe Terhadap Kesehatan

Kandungan Fe dalam air dapat menyebabkan berbagai masalah diantaranya:⁶

- a. Gangguan Teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dapat menyebabkan efek-efek yang merugikan seperti : Mengotori bak dari seng, wastafel dan kloset , Bersifat korosif

terhadap pipa terutama pipa GI dan akan mengendapkan pada saluran pipa, sehingga menyebabkan pembuntuan.

b. Gangguan Fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau, rasa. Air minum akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarut $> 1,0$ mg/l.

c. Gangguan Kesehatan

Air yang mengandung besi dikonsumsi dengan jumlah banyak dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini, kadar Fe yang lebih dari 1 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit.

Pada Hemokromatosis primer besi yang diserap dan disimpan dalam jumlah yang berlebihan. Feritin berada dalam keadaan jenuh akan besi sehingga kelebihan mineral ini akan disimpan dalam bentuk kompleks dengan mineral lain yaitu hemosiderin. Akibatnya terjadilah sirosis hati dan kerusakan pankreas sehingga menimbulkan diabetes. Hemokromatosis sekunder terjadi karena transfusi yang berulang-ulang dalam keadaan ini besi masuk ke dalam tubuh sebagai hemoglobin dari darah yang ditransfusikan dan kelebihan besi ini tidak diekskresikan.

d. Gangguan Ekonomis

Gangguan ekonomis yang ditimbulkan adalah tidak secara langsung melainkan karena akibat yang ditimbulkan oleh kerusakan peralatan sehingga diperlukan biaya untuk penggantian.

G. Metode Penghilangan Zat Besi

Di Dalam Air Banyak sekali cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan zat besi dalam air, antara lain :⁶

a. Oksidasi

Oksidasi dapat dilakukan dengan menggunakan oksigen (aerasi), klorin, klordioksida, pottasium permanganat, atau ozon.

Aerasi adalah pengolahan air dengan cara mengontakkannya dengan udara. Aerasi secara luas telah digunakan untuk mengolah air yang mempunyai kandungan kadar besi (Fe) terlalu tinggi (mengurangi kandungan konsentrasi zat padat terlarut). Zat-zat tersebut memberikan rasa pahit pada air, menghitamkan pemasakan beras dan memberikan noda hitam kecoklat-coklatan pada pakaian yang dicuci.⁶

Dalam proses aerasi adalah oksigen yang ada di udara, akan bereaksi dengan senyawa Ferus dan manganous terlarut merubah menjadi ferric (Fe) dan *manganic oxide hydrates* yang tidak larut. Setelah itu dilanjutkan dengan pengendapan (sedimentasi) atau penyaringan (filtrasi). Perlu dicatat bahwa

oksidasi terhadap senyawa besi dalam air tidak selalu terjadi dalam waktu yang cepat.⁶

Salah satu cara untuk menghilangkan zat besi dalam air yakni dengan oksidasi dengan udara atau aerasi. Ada beberapa jenis aerator yang biasa digunakan untuk pengolahan air minum antara lain cascade aerator, multiple platform aerator, spray aerator, bubble aerator (pneumatic system) dan multiple tray aerator. Aerasi adalah memaksimalkan kontak antara air dengan udara yang bertujuan menambah oksigen, sehingga semakin bertambahnya waktu injeksi udara ke dalam air baku akan semakin memaksimalkan terjadinya kontak air dengan udara sehingga oksigen terlarut akan semakin banyak. Aerasi" merupakan salah satu proses dari transfer gas yang lebih dikhususkan pada transfer oksigen dari fase gas ke fase cair. Fungsi utama aerasi dalam pengolahan air adalah melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan melepaskan kandungan gas-gas yang terlarut dalam air, serta membantu pengadukan air.⁹

Aerasi adalah satu pengolahan air dengan cara penambahan oksigen kedalam air. Penambahan oksigen dilakukan sebagai salah satu usaha untuk menghilangkan suatu parameter yang berlebih dalam air, sehingga konsentrasi parameter akan berkurang atau dapat dihilangkan. Pada prakteknya terdapat dua cara untuk menambahkan oksigen kedalam air yaitu dengan memasukkan udara ke dalam air dan atau memaksa air ke atas untuk berkontak dengan oksigen.⁶

Aerasi merupakan proses pengolahan air dengan mengontakkannya dengan udara sehingga dapat mereduksi ion berlebih yang ada didalamnya seperti besi (Fe). Aerasi secara luas telah digunakan untuk pengolahan air yang mempunyai kandungan besi yang tinggi. Ada beberapa jenis aplikasi aerasi yang disebut dengan aerator salah satunya adalah bubble aerator atau sering disebut dengan aerator gelembung.⁶

Penggunaan aerator gelembung dalam menurunkan kadar Fe pada air tidak memerlukan banyak gelembung, hanya dibutuhkan sekitar $0,3 - 0,5 \text{ m}^3 \text{ udara/ m}^3 \text{ air}$. Volume ini dapat dinaikkan atau diturunkan melalui penyedotan udara yang terdapat pada alat. Dalam penggunaan alat ini udara disemprotkan melalui dasar bak air yang akan di aerasi.⁶

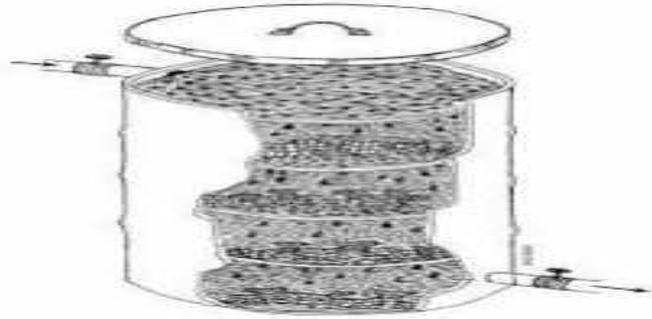
b. Metoda Aerasi dengan Tray Aerator

Menurut Informasi Kesling (2016) macam-macam metode aerasi salah satunya sebagai berikut:⁹

1) Waterfall aerator (aerator air terjun).

Pengolahan air aerasi dengan metoda Waterfall/Multiple aerator seperti pada gambar, susunannya sangat sederhana dan tidak mahal serta memerlukan ruang yang kecil.

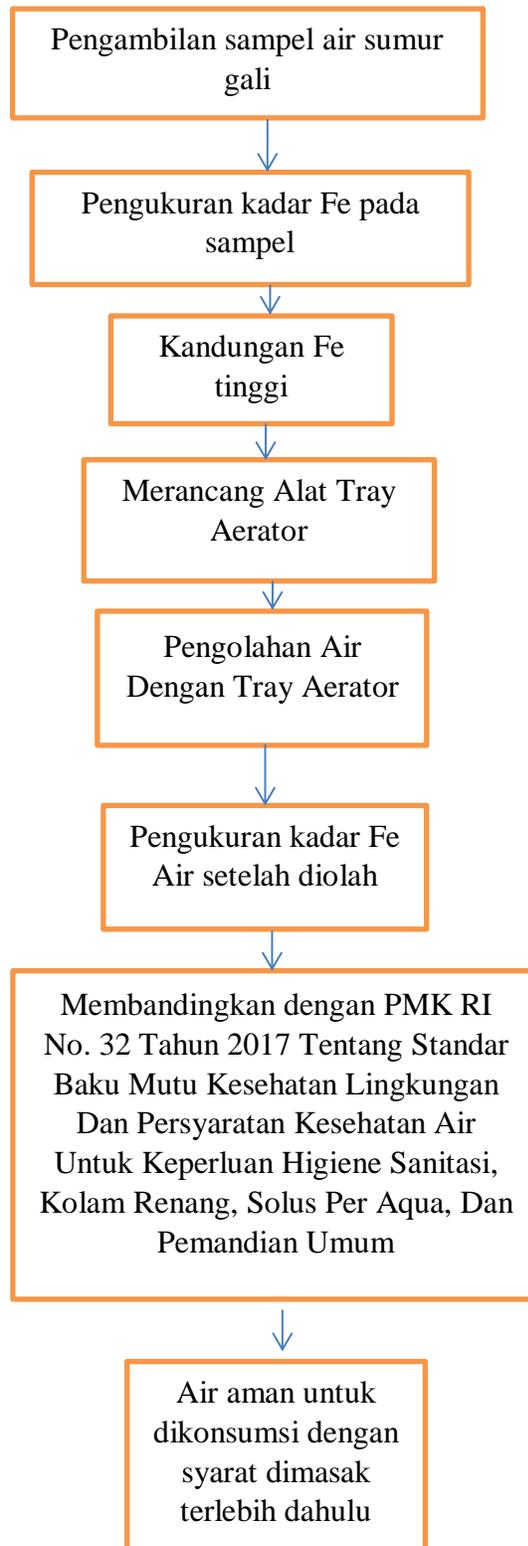
Multiple Tray Aerator



Gambar 1. Multiple Tray Aerator

Gambar 1. Multiple Tray Aerator

Jenis aerator terdiri atas 4-8 tray dengan dasarnya penuh lobang-lobang pada jarak 30-50 cm. Melalui pipa berlobang air dibagi rata melalui atas tray, dari sini percikan-percikan kecil turun kebawah dengan kecepatan kira-kira 0,02 m /detik per m² permukaan tray. Tetesan yang kecil menyebar dan dikumpulkan kembali pada setiap tray berikutnya. Tray-tray ini bisa dibuat dengan bahan yang cocok seperti lempengan-lempengan absetos cement berlobang-lobang, pipa plastik yang berdiameter kecil atau lempengan yang terbuat dari kayu secara paralel.⁹

H. Alur Fikir

Tabel 4. Alur fikir

I. Definisi Operasional Variabel

Tabel.5 Definisi Oprasional

VARIABEL	DEFINISI OPRASIONAL	ALAT UKUR	CARA UKUR	HASIL UKUR	SKALA UKUR
Kadar Fe Pada air Sumur Gali	Banyaknya kadar Fe yang terikat pada air sumur gali sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan tray aerator.	Spektrofotometer	Pemeriksaan Labor	Kategori: - MS = \leq 0,3 Mg/l - TMS = $>$ 0,3 Mg/l	Ordinal

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen *pre test and post test* dengan merencanakan desain rancangan alat sederhana tray aerator untuk penurunan kadar Fe pada air sumur gali sebelum dan sesudah pengolahan.

B. Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel pada penelitian ini di RT 16D RW 4 Desa Bunga Antoi, Kecamatan Tabir Selatan, Kabupaten Merangin, Jambi pada bulan Januari - Juni 2022 dan Pemeriksaan sampel di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Merangin.

C. Objek Penelitian

Kadar Fe air sumur gali dengan cara tray aerator di RT 16D Kadus 4 Desa Bunga Antoi, Kecamatan Tabir Selatan, Kabupaten Merangin, Jambi.

D. Cara Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pemeriksaan kadar Fe air sumu gali dan hasil uji kualitas air sumur gali.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari profil Desa Bunga Antoi.

E. Langkah – langkah Pelaksanaan

1. Rancangan alat tray aerator

Pembuatan alat menggunakan 3 tray dengan 1 bak penampung dengan jarak antar tray 40 cm dengan diameter lubang tray 4 mm¹⁰, tray menggunakan bahan plastik dengan diameter yang tidak tebal yaitu menggunakan baskom, kemudian tiang penyusun tray menggunakan kayu dengan ketinggian 150 cm dan jarak antar tray 1 hingga bak penampung sejauh 120 cm.

2. Pengambilan sampel pada air sumur gali

- a) Lilitkan tali kepada mulut botol
- b) Ikat pemberat dengan tali berada pada bawah botol
- c) Masukkan botol kedalam sumur secara perlahan (tidak diperbolehkan ada gelembung)
- d) Lakukan 3 kali pengambilan dengan pengisian penuh (pencucian, pembilasan, sampel)
- e) Kemudian tutup botol, jangan sampai ada gelembung udara didalamnya, jika terdapat gelembung maka lakukan pengambilan lagi namun, hanya pengambilan sampel saja tidak dengan pencucian dan pembilasan.
- f) Beri label pengambilan pada botol sampel (nama pengambil, hari/tanggal, lokasi, suhu, pH, dan keperluan analisa).

3. Pengukuran kadar Fe pada sampel di Labor Kesehatan Daerah Kabupaten Merangin , Jambi.

4. Pengolahan air dengan alat tray aerator

Air dialirkan secara manual pada bagian atas tray kemudian air akan mengalir pada lubang-lubang tray lalu jatuh pada tray berikutnya sampai pada bak penampung. Pada proses tersebut maka air akan kontak dengan udara.

5. Pengukuran kadar Fe air sumur gali setelah diolah dengan alat tray aerator di Labor Kesehatan Daerah Kabupaten Merangin , Jambi.

F. Analisis Data

Hasil rancangan alat tray aerator akan dianalisis tentang penurunan kadar Fe pada air sumur gali dengan pengukuran kualitas air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Desa Bunga Antoi

Desa Bunga Antoi merupakan salah satu Desa yang terletak diwilayah Kecamatan Tabir Selatan Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. Kecamatan Tabir Selatan terdiri dari 8 desa yaitu desa Bunga Antoi, Desa Bunga Tanjung, Desa Gading Jaya, Desa Mekar Jaya, Desa Muara Delang, Desa Rawa Jaya, Desa Sinar Gading, dan Desa Sungai Sahut.

Dari ke 8 Desa yang ada di Kecamatan Tabir Selatan tersebut, yang menjadi objek kajian dalam penelitian ini adalah Desa Bunga Antoi.

B. Kondisi Geografis

Desa Bunga Antoi memiliki luas wilayah menurut penggunaan sebesar 2.400,00 ha/m². Desa Bunga Antoi terdapat kawasan rawa seluas 10,00 ha/m² dan juga terdapat kawasan gambut seluas 25,00 ha/m², kawasan industri seluas 15,00 ha/m², kawasan rawan banjir seluas 10,00 ha/m², kawasan bebas banjir 2,390,00 ha/m².

Desa Bunga Antoi berjarak 15 km dari Ibu Kota Kecamatan ,48 km dari Ibu Kota Kabupaten/ Kota, 350 km dari Ibu Kota Provinsi.

Secara lebih rinci penggunaan lahan oleh masyarakat desa Bunga Antoi adalah sebagai berikut :

Desa Bunga Antoi memiliki luas wilayah sebesar 2.400,00 ha/m² dengan rincian yang tertera pada tabel dibawah :

Tabel 6. Luas Wilayah Desa Bunga Antoi Menurut Penggunaanya

No.	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (ha/m ²)
	Luas Pemukiman	217,80
	Luas Persawahan	14,8
	Luas Perkebunan	2.123,40
	Luas Kuburan	4
	Luas Pekarangan	0,4
	Luas Taman	5
	Perkantoran	5
	Luas Prasarana Umum Lainnya	30
	Jumlah	2.400

Sumber data : Profil Desa Bunga Antoi,2021.

Adapun batas-batas wilayah Desa Bunga Antoi

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Rawa Jaya
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Pipit
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Bukit Suban
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Sungai Sahut.

C. Hasil Penelitian

1. Hasil Rancangan Alat Tray Aerator

a. Alat

Tabel 7. Nama Alat dan Fungsinya

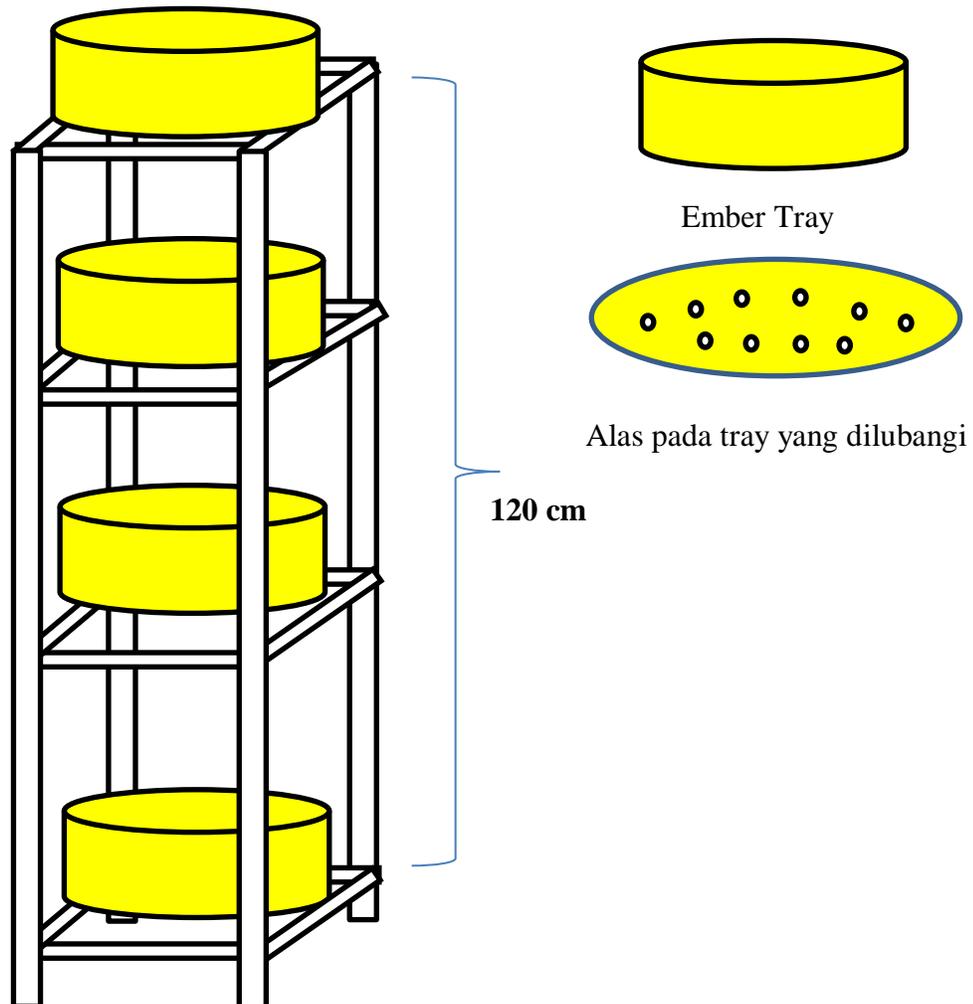
No.	Nama Alat	Fungsi
	 <p data-bbox="667 947 914 982">Ember Penyaring</p>	Tray penyaring
	 <p data-bbox="751 1283 824 1318">Kayu</p>	Rak Tray Penyangga
	 <p data-bbox="751 1717 824 1753">Paku</p>	Penyatu antar kayu dan pelubang ember tray

No.	Nama Alat	Fungsi
4.	 <p data-bbox="776 575 846 611">Lilin</p>	Memanaskan paku untuk melubang ember tray
5.	 <p data-bbox="776 917 846 953">Palu</p>	Pemasang paku yang dipukulkan ke kayu
6.	 <p data-bbox="760 1249 862 1285">Gergaji</p>	Pemotong Kayu
7.	 <p data-bbox="751 1627 870 1663">Meteran</p>	Mengukur kayu dan mengukur jarak antar tray

b. Bahan

1. Air Sumur Gali

c. Rancangan Alat Tray Aerator



Gambar 2. Rancangan Alat Tray Aerator

Pada rancangan alat tray aerator menggunakan 3 tray dan 1 bak penampung dengan jarak dari tray 1 hingga bak penampung yaitu 120 cm, semakin banyak tray yang digunakan dan jarak antar tray semakin jauh maka pengikatan antara air dengan udara semakin banyak dan dapat menghilangkan kadar Fe pada air lebih efisien.

d. Hasil Alat Tray Aerator



Gambar 3. Alat Tray Aerator

2. Kadar Fe Air Sumur Gali

Tabel 8. Kadar Fe Air Sumur Gali Sebelum dan Sesudah Pengolahan

No.	Pengolahan Air Sumur Gali	Kadar Fe (Mg/l)
1.	Sebelum	1,421
2.	Sesudah	0,410
	Selisih	1,011

Kadar Fe air sumur gali sebelum pengolahan berdasarkan hasil penelitian kadar Fe air sumur gali sebelum dilakukan pengolahan dengan cara tray aerator terlebih dahulu dilakukan pengambilan sampel air sumur gali, kemudian sampel dibawa ke Labor Kesehatan Daerah Kabupaten

Merangin. Setelah dilakukan uji labor didapatkan hasil kadar Fe sebanyak 1,421 mg/l. Setelah dipastikan kadar Fe air sumur gali tidak sesuai dengan standar baku mutu yaitu 1 mg/l maka dilakukan pengolahan air sumur gali dengan cara tray aerator.

Kadar Fe air sumur gali setelah pengolahan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengolahan air sumur gali dengan cara tray aerator yang telah dilakukan penyaringan dengan alat tray aerator dan dilakukan uji laboratorium adanya penurunan kadar Fe yaitu 0,410 mg/l.

Penurunan Kadar Fe air sumur gali setelah pengolahan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kadar Fe setelah dilakukan uji labor didapatkan hasil kadar Fe menurun yaitu dari 1,421 mg/l menjadi 0,410 mg/l maka angka selisih penurunan kadar Fe yaitu sebanyak 1,011 mg/l.

D. Pembahasan

1. Kadar Fe Air Sumur Gali Sebelum Pengolahan

Dari hasil penelitian air sumur gali yang diolah dilakukan pengambilan sampel untuk melihat kadar Fe pada air sumur gali dan di dapat kadar Fe air sumur gali sangat tinggi yaitu sebanyak 1,421 mg/l.

Menurut PMK no. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum, Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari

yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Standar baku mutu kadar Fe yaitu sebanyak 1 mg/l.⁵

Menurut Penelitian terlebih dahulu kandungan besi dalam air yang melebihi batas dapat menimbulkan efek negatif seperti menyebabkan bau, warna kuning pada air, pengendapan pada pipa, dan dapat menimbulkan penyakit.¹⁰

Dengan hasil kadar Fe air sumur gali yang tidak memenuhi syarat sebaiknya dilakukan pengolahan dengan cara tray aerator yaitu pengikatan dengan oksigen agar kadar Fe sumur gali dapat menurun.

2. Kadar Fe Air Sumur Gali Setelah Pengolahan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses pengolahan air dengan alat yang digunakan yaitu tray aerator, pada pengolahan dilakukan penyaringan berulang sehingga mendapatkan hasil yaitu 0,410 mg/l.

Menurut PMK no. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum, Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Standar baku mutu kadar Fe yaitu sebanyak 1 mg/l.⁵

Menurut penelitian terlebih dahulu Tray aerator dengan variasi 2 tray memiliki efisiensi penurunannya kadar Fe hanya

mencapai 10% (Lutfihani & Purnomo, 2015). Sedangkan penerapan tray aerator dengan variasi 3 tray memiliki efisiensi penurunan kadar Fe mencapai 52% (Nainggolan et al., 2017). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan dengan penelitian sekarang jika dilihat dari efisiensi penurunan penelitian, dimana pada penelitian sekarang yang menggunakan 4 tray memiliki efisiensi lebih baik. Banyaknya jumlah tray pada aerator sangat berpengaruh pada hasil aerasi.¹¹

Pada pengolahan dengan alat tray aerator ini sebaiknya dibuat dengan jumlah tray yang lebih banyak karna berpengaruh untuk penurunan kadar Fe pada air.

3. Penurunan Kadar Fe Air Sumur Gali Setelah Pengolahan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, air yang telah diolah menggunakan tray aerator kemudian diambil sampel dan dibawa ke Labor kesehatan Kabupaten Merangin mendapatkan hasil yaitu 0,410 mg/l. Dilihat dari pembandingan antara sampel air sebelum dilakukan pengolahan dan setelah dilakukan pengolahan terjadi penurunan kadar Fe yaitu dari 1,421 mg/l menjadi 0,410 mg/l, maka selisih penurunan yaitu 1,011 mg/l.

Menurut PMK no. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum, Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air

dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Standar baku mutu kadar Fe yaitu sebanyak 1 mg/l.⁵

Menurut penelitian terlebih dahulu Alat multiple tray aerator memiliki kinerja yang efektif dikarenakan pengolahan ini dapat menurunkan kadar Fe hingga lebih dari 90% yang apabila dibandingkan dengan standar baku mutu jelas sudah memenuhi standar.¹²

Pada penelitian ini yaitu proses pengolahan dengan cara tray aerator dapat menurunkan kadar Fe pada air sumur gali yang tercemar, dilihat dari hasil penurunan kadar Fe air sumur gali dan dibandingkan dengan peraturan yang berlaku maka air sumur gali yang telah diolah memenuhi standar baku mutu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sampel air yang diambil sebelum pengolahan yang dilakukan uji laboratorium memiliki kadar Fe sebanyak 1,421 mg/l.
2. Pengolahan air sumur gali yang telah dilakukan penyaringan dengan alat tray aerator dan dilakukan uji laboratorium diperoleh kadar Fe yaitu 0,410 mg/l.
3. Sampel air yang telah diolah menggunakan alat tray aerator dan telah dilakukan uji laboratorium terjadi penurunan pada sampel sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan yaitu 1,421 mg/l menjadi 0,410 mg/l maka angka penurunan kada Fe pada air sumur gali yaitu 1,011 mg/l.

B. Saran

1. Bagi Masyarakat

Penulis menyarankan masyarakat untuk membuat penyaringan air sumur gali dengan tray aerator agar air dapat digunakan serta dikonsumsi dengan syarat dimasak terlebih dahulu.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penulis menyarankan untuk peneliti selanjutnya dapat meneliti tentang pengolahan tray aerator dengan perbandingan jumlah tray dan jarak antar tray pada air sumur gali.

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan. (2009).
2. Asmadi, Khayan, Heru Subaris Kasjono.K. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. (Gosyen Publishing, 2011).
3. Aba, L., Bahrin & Armid. Pengolahan Air Sumur Gali Dengan Metode Aerasifiltrasi Menggunakan Aerator Gelembung Dan Saringan Pasir Cepat Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn). *Apl. Fiiska* **13**, 38–47 (2017).
4. Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A. & Amin, M. Peningkatan Kualitas Ph, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *J. Ris. Rekayasa Sipil* **1**, 105 (2018).
5. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua Dan Pemandian Umum. *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.* 1–20 (2017).
6. K, Agustina, H Santjoko, T. B. Pasir Kuarsa Dan Arang Aktif Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan Kandungan Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Dusun Tempursari. *Kesehat. Lingkung.* 9–31 (2019).
7. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Panduan Pembangunan Perumahan Dan Pemukiman Pedesaan Edisi Sumur Gali. 1–43 (2016).
8. Kementerian Kesehatan Ri. Penjernihan Air Dengan Metode Aerasi & Filtrasi. *Pelatih. Teknol. Tepat Guna Kesehat. Lingkung.* 1–19 (2017).
9. Astuti, S. I., Arso, S. P. & Wigati, P. A. Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan Di Rsud Kota Semarang. *Anal. Standar Pelayanan Minimal Pada Instal. Rawat Jalan Di Rsud Kota Semarang* **3**, 103–111 (2015).
10. Siahaan, M. A. Analisis Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Penduduk Wilayah Kompleks Rahayu Kelurahan Mabar Hilir Kecamatan Medan Deli Kota Medan. *J. Kim. Sainstek Dan Pendidik.* **11**, 19–22 (2019).
11. Al Kholif, M., Sugito, S., Pungut, P. & Sutrisno, J. Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur. *Ecotrophic J. Ilmu Lingkung. (Journal Environ. Sci.* **14**, 28 (2020).
12. Kelurahan, D. I., Sari, T., Kecamatan, I., Area, M. & Medan, K. Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dalam Air Dengan Metode Multiple Tray Aerator. (2019).

Lampiran 1.

DOKUMENTASI



Pemotongan Kayu



Pengukuran jarak antar tray



Pemasangan penyangga tray



Kerangka Tray



Ember penyaring



Pembuatan lubang saringan



Alat tray aerator



Proses pengolahan



Pengantaran sampel air ke Labor Kesehatan Daerah Kabupaten Merangin

Lampiran 2

CARA PEMERIKSAAN

1. Rancangan alat tray aerator

Pembuatan alat menggunakan 3 tray dengan 1 bak penampung dengan jarak antar tray 40 cm dengan diameter lubang tray 4 mm¹⁰, tray menggunakan bahan plastik dengan diameter yang tidak tebal yaitu menggunakan baskom, kemudian tiang penyusun tray menggunakan kayu dengan ketinggian 150 cm dan jarak antar tray 1 hingga bak penampung sejauh 120 cm.

2. Pengambilan sampel pada air sumur gali

- a) Lilitkan tali kepada mulut botol
- b) Ikat pemberat dengan tali berada pada bawah botol
- c) Masukkan botol kedalam sumur secara perlahan (tidak diperbolehkan ada gelembung)
- d) Lakukan 3 kali pengambilan dengan pengisian penuh (pencucian, pembilasan, sampel)
- e) Kemudian tutup botol, jangan sampai ada gelembung udara didalamnya, jika terdapat gelembung maka lakukan pengambilan lagi namun, hanya pengambilan sampel saja tidak dengan pencucian dan pembilasan.
- f) Beri label pengambilan pada botol sampel (nama pengambil, hari/tanggal, lokasi, suhu, pH, dan keperluan analisa).

3. Pengukuran kadar Fe pada sampel di Labor Kesehatan Daerah Kabupaten Merangin , Jambi.

4. Pengolahan air dengan alat tray aerator

Air dialirkan secara manual pada bagian atas tray kemudian air akan mengalir pada lubang-lubang tray lalu jatuh pada tray berikutnya sampai pada bak penampung. Pada proses tersebut maka air akan kontak dengan udara.

5. Pengukuran kadar Fe air sumur gali setelah diolah dengan alat tray aerator di Labor Kesehatan Daerah Kabupaten Merangin , Jambi.
