

TESIS

**PEMANFAATAN METODE AERASI MENGGUNAKAN
Pistia stratiotes DALAM UPAYA MENURUNKAN
KADAR Fe AIR BERSIH SUMUR GALI
DI WILAYAH PUSKESMAS
TANJUNG BARU**



OLEH:

NAMA : DENNI AGUSTIAN

NIM : 10012682226014

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN
MASYARAKAT FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2024**

TESIS

PEMANFAATAN METODE AERASI MENGGUNAKAN *Pistia stratiotes* DALAM UPAYA MENURUNKAN KADAR Fe AIR BERSIH SUMUR GALI DI WILAYAH PUSKESMAS TANJUNG BARU

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar (S2)
Magister Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan
Masyarakat Universitas Sriwijaya



OLEH:

NAMA : DENNI AGUSTIAN

NIM : 10012682226014

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN
MASYARAKAT FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN METODE AERASI MENGGUNAKAN
Pistia stratiotes DALAM UPAYA MENURUNKAN
KADAR Fe AIR BERSIH SUMUR GALI
DI WILAYAH PUSKESMAS
TANJUNG BARU**

TESIS

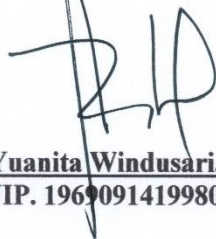
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S2)
Magister Kesehatan Masyarakat (M.K.M)

Oleh:

**DENNI AGUSTIAN
NIM. 10012682226014**

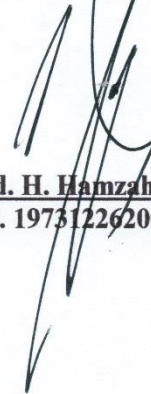
Palembang, Maret 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. Yuanita Windusari, S.Si., M.Si.
NIP. 196909141998032002

Pembimbing II



Prof. Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M
NIP. 197312262002121001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya**



Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M
NIP. 197606092002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis dengan judul “Pemanfaatan Metode Aerasi Menggunakan *Pistia stratiotes* Dalam Upaya Menurunkan Kadar Fe Air Bersih Sumur Gali di Wilayah Puskesmas Tanjung Baru ” telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Seminar Hasil Penelitian Tesis Program Studi Magister (S2) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Januari 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Seminar Hasil Penelitian Tesis Program Studi Magister (S2) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Palembang, Maret 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Hasil Penelitian Tesis

Ketua :

1. Prof. Dr. Yuanita Windusari, S.Si., M.Si
NIP. 196909141998032002


()

Anggota :

2. Prof. Dr.rer.med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M
NIP. 197312262002121001

()

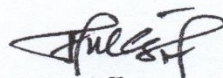
3. Dr. Elvi Sunarsih, SKM., M.Kes
NIP. 197806282009122004

()

4. Prof. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si
NIP. 197711272005011003

()

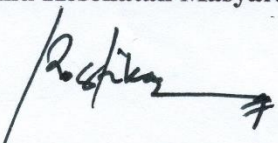
5. Prof. Dr. dr. HM. Zulkarnain, M.Med.Sc., PKK
NIP. 196109031989031002

()

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat


Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M
NIP. 197606092002122001

Koordinator Program Studi
S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat


Prof. Dr. Rostika Flora, S.Kep., M.Kes
NIP. 197109271994032004

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Denni Agustian
NIM : 10012682226014
Judul : Pemanfaatan Metode Aerasi Menggunakan *Pistia stiotis* Dalam Upaya Menurunkan Kadar Fe Air Bersih Sumur Gali Di Wilayah Puskesmas Tanjung Baru

Menyatakan bahwa tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Januari 2024



Denni Agustian
NIM. 10012682226014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Denni Agustian
NIM : 10012682226014
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Peminatan : Kesehatan Lingkungan
Judul : Pemanfaatan Metode Aerasi Menggunakan *Pistia stiotis*
Dalam Upaya Menurunkan Kadar Fe Air Bersih Sumur
Gali Di Wilayah Puskesmas Tanjung Baru

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk keperluan akademik. Dalam hal ini publikasi tersebut saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Palembang, Januari 2024



Denni Agustian

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Karena sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap” (*Q.S. Alam Nasyrak: 5-8*)

Dengan segala kerendahan hati, Tesis ini saya persembahkan untuk keluarga tercinta, Ibu, Bapak, Istri dan Anakku serta segenap keluarga yang senantiasa memberi do'a dan dukungan kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Universitas Sriwijaya

Semoga Allah SWT memberikan ridho dan keberkahan atas apa yang telah penulis lalui, sehingga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 02 Agustus 1991 di Baturaja Kabupaten OKU Provinsi Sumatera Selatan. Putra dari Bapak M. Fahmi Abdullah dan Alm. Ibu Nayati yang merupakan anak tunggal.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 8 Baturaja pada tahun 2003. Kemudian menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Sentosa Bhakti Baturaja tahun 2006 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Sentosa Bhakti Baturaja tahun 2009. Pada tahun 2012, penulis menyelesaikan pendidikan Diploma III di Akademi Kesehatan Lingkungan Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan dan tahun 2014 penulis menyelesaikan pendidikan Diploma IV di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

Pada tahun 2014, penulis bekerja menjadi honorer di Balai Litbangkes Baturaja bagian laboratorium Entomologi. Tahun 2019 penulis lulus PNS dan bekerja sebagai Sanitarian di UPTD Puskesmas Tanjung Baru Baturaja. Menikah dengan Via Anggraini yang berprofesi sebagai Apoteker dan dikaruniai satu anak perempuan bernama Adiva Amalia.

Pada tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Sriwijaya, Bidang Kajian Umum (BKU) yang diambil adalah Kesehatan Lingkungan (Kesling).

KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis
Januari 2024

Denni Agustian : Dibimbing oleh Yuanita Windusari dan Hamzah Hasyim

Pemanfaatan Metode Aerasi Menggunakan *Pistia stratiotes* Dalam Upaya Menurunkan Kadar Fe Air Bersih Sumur Gali Di Wilayah Puskesmas Tanjung Baru xxiii + 89 halaman, 29 gambar, 28 tabel, 13 lampiran

ABSTRAK

Sumber air bersih yang umum digunakan di Indonesia adalah air tanah dari sumur gali. Penggunaan air sumur perlu memperhatikan parameter fisik dan kimiawi agar layak digunakan. Kandungan Fe yang tinggi pada air sumur memberi dampak negatif dalam pemanfaatannya seperti gangguan kesehatan, rusaknya alat atau bahan perabot logam. Tujuan penelitian untuk menganalisis penurunan kadar Fe melalui penggunaan metode aerasi dengan memanfaatkan tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes*) selama 12 jam dan 24 jam dengan menggunakan 4 metode pengolahan. Metode Penelitian bersifat eksperimen dengan Pre-Test dan Post Test Design. Penelitian menggunakan 3 sumur masyarakat di wilayah puskesmas Tanjung Baru yang terdampak Fe dengan jumlah sampel pengujian air sebanyak 72 botol. Hasil menunjukkan metode I selama 24 jam bersifat efektif dalam menurunkan rata-rata kadar Fe secara berurutan. Pada sumur I rata-rata penurunan Fe dengan nilai sebesar 4,55 mg/L (96%), sumur II penurunan rata-rata sebesar 4,44 mg/L (91,7%), dan sumur III penurunan rata-rata sebesar 4,70 mg/L (92,1%). Disimpulkan penggunaan metode aerasi dan penggunaan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) dapat menurunkan kadar Fe air sumur gali. Proses pembuatannya juga mudah diterapkan pada masyarakat karena memanfaatkan sumber daya alam yang ada serta pengolahan air ramah lingkungan.

Kata kunci : Kandungan Fe, Aerasi, Fitoremediasi.

Kepustakaan : (2015-2023)

ENVIRONMENTAL HEALTH
MASTER STUDY PROGRAM (S2) PUBLIC HEALTH SCIENCES
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific papers in the form of a thesis

January 2024

Denni Agustian : Supervised by Yuanita Windusari dan Hamzah Hasyim

Utilization of aeration method using *Pistia stiot*es in an effort to reduce Fe levels of clean water dug wells in the Tanjung Baru Health Center area
xxiii + 89 pages, 29 image, 28 tables, 13 appendices

ABSTRACT

The clean water source commonly used in Indonesia is groundwater from dug wells. The use of well water needs to pay attention to physical and chemical parameters so that it is suitable for use. The high Fe content in well water has a negative impact on its use, such as health problems, damage to tools or metal furniture. The aim of the study was to analyze the decrease in Fe levels through the use of aeration methods using apu-apu plants (*Pistia stratiotes*) for 12 hours and 24 hours using 4 processing methods. Research Methods are experimental with Pre-Test and Post Test Design. The research used 3 community wells in the Tanjung Baru health center area affected by Fe with a total of 72 bottles of water testing samples. Results showed method I for 24 hours was effective in decreasing the mean Fe levels sequentially. In well I, the average decrease in Fe was 4.55 mg/L (96%), well II decreased on average by 4.44 mg/L (91.7%), and well III decreased on average by 4.70 mg/L (92.1%). It was concluded that the use of aeration methods and the use of Apu-apu plants (*Pistia stratiotes*) can reduce the Fe content of dug well water. The manufacturing process is also easy to apply to the community because it utilizes existing natural resources and environmentally friendly water treatment.

Keywords : Fe, aeration, phytoremediation.

Bibliography : (2015-2023)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warrahmatulahi wabarakattuh.

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “Pemanfaatan Metode Aerasi Menggunakan *Pistia stioties* Dalam Upaya Menurunkan Kadar Fe Air Bersih Sumur Gali Di Wilayah Puskesmas Tanjung Baru”.

Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan Tesis ini tidaklah akan terwujud dengan baik tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Sriwijaya
2. Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M sebagai Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
3. Prof. Dr. Rostika Flora, S.Kep., M.Kes selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
4. Prof. Dr. Yuanita Windusari, S.Si, M.Si. selaku pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik
5. Prof. Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik
6. Dr. Elvi Sunarsih, SKM, M.Kes dan Dr.dr. HM. Zulkarnain, M. Med. Sc.,PKK serta Prof. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk perbaikan tesis ini
7. Para Dosen dan Staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

8. Keluarga yang telah memberikan doa dan dorongan semangat sampai terselesaikannya tesis ini.
9. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten OKU, Dedy Wijaya, SKM.,M.Kes yang telah mendukung dan memberikan izin penelitian di Puskesmas Tanjung Baru.
10. Kepala UPTD Puskesmas Tanjung Baru Baturaja dr. Hj. Riza Ariani M.K.M yang telah mendukung dan memberikan izin penelitian di wilayah kerja Puskesmas Tanjung Baru.
11. Kepala Laboratorium Kesehatan Daerah dan Kepala Laboratorium Lingkungan Baturaja yang telah memberikan izin penelitian dan fasilitas penelitian.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan karena ketidaksempurnaan dan keterbatasan dalam penyusunan Tesis ini. Harapan penulis agar Tesis ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, serta penulis senantiasa mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan Tesis ini. Wassalamualaikum warrahmatullahi wabarakattuh.

Hormat saya,



Denni Agustian

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTO PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR BAGAN.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
DAFTAR SINGKATAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Air Bersih	6
2.2 Sumber Air	6
2.2.1 Air Angkasa	6
2.2.2 Air Permukaan	7
2.2.3 Air Tanah	7

2.3	Standar Baku Mutu Air Bersih.....	7
2.4	Kelarutan Besi (Fe) dalam Air	9
2.4.1	Kedalaman.....	9
2.4.2	pH.....	9
2.4.3	Suhu.....	9
2.4.4	Bakteri Besi.....	9
2.4.5	Oksigen (O ₂)	10
2.4.6	CO ₂ agresif.....	10
2.5	Dampak Negatif Kandungan Fe Tinggi	10
2.6	Sumur Gali	10
2.7	Metode Aerasi	11
2.7.1	<i>Tray Aerator</i> (Aerator Baki)	11
2.7.2	<i>Cascade Aerator</i>	12
2.7.3	<i>Sumberged Cascade Aerator</i>	13
2.7.4	<i>Spray Aerator</i>	13
2.7.5	<i>Bubble Aerator</i> (Aerator Gelembung Udara).....	14
2.8	Tanaman Air Sebagai Media Fitoremediasi.....	14
2.9	Pengembangan Teknologi Tepat Guna	16
2.10	Puskesmas Tanjung Baru	17
2.10.1	Geografi.....	17
2.10.2	Demografi	18
2.11	Pelayanan Konseling Puskesmas	18
2.12	Kerangka Teori.....	20
2.13	kerangka Konsep	21
2.15	Penelitian Sejenis	22
2.16	Hipotesis Penelitian.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Jenis Penelitian	33
3.2	Desain Penelitian.....	33
3.3	Variabel Penelitian	34

3.4	Hubungan Variabel	34
3.5	Definisi Operasional.....	35
3.6	Lokasi Penelitian	37
3.7	Alat dan Bahan Penelitian	37
3.8	Metode Penelitian.....	38
	3.8.1 Populasi dan Sampel	39
	3.8.2 Rancangan Percobaan	40
	3.8.3 Prosedur Penelitian.....	41
	3.8.3.1 Penyiapan Bahan Tanaman Apu-apu (<i>Pistia Stratiotes</i>)	41
	3.8.3.2 Perlakuan / Pengujian dengan Metode Aerasi dan Tanaman Apu-apu (<i>Pistia Stratiotes</i>).....	42
	3.8.3.3 Pengukuran Kualitas Air	43
3.9	Analisa Data	43
	3.9.1 Deskriptif.....	43
	3.9.2 Analitik.....	43
BAB IV Hasil Dan Pembahasan		45
4.1	Hasil	45
	4.1.1 Gambaran Umum Dan Lokasi penelitian.....	45
	4.1.2 Analisis Deskriptif Hasil Pengukuran Kadar Fe Sumur I	46
	4.1.3 Analisis Deskriptif Hasil Pengukuran Kadar Fe Sumur II.....	50
	4.1.4 Analisis Deskriptif Hasil Pengukuran Kadar Fe Sumur III	54
	4.1.5 Grafik Prosentase Penurunan Kadar Fe	58
	4.1.6 Analisis Deskriptif Hasil pengukuran Parameter Lainnya.....	59
	4.1.7 Analisis Data Secara Analitik	60
4.2	Pembahasan.....	65
	4.2.1 Pengolahan Air Menggunakan Metode Aerasi Dan Tanaman Apu-apu Dalam Menurunkan Fe.....	65
	4.2.2 Parameter Kualitas Air Lainnya.....	69
	4.2.3 Analisis Deskriptif Hasil Pengukuran Kadar Fe Sumur II.....	50
4.3	Faktor Pendukung	81

4.4 Keterbatasan Penelitian	82
BAB V Kesimpulan Dan Saran.....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	84
Daftar Pustaka	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter Standar Baku Mutu Air Bersih	8
Tabel 2.2 Taksonomi Tumbuhan Air Apu-apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	15
Tabel 2.3 Penelitian Sejenis	22
Tabel 3.1 Definisi Operasional Dalam Penelitian.....	35
Tabel 3.2 Alat Penelitian dan Spesifikasi	37
Tabel 3.3 Jumlah Sampel Penelitian	39
Tabel 4.1 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur I Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 12 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	46
Tabel 4.2 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur I Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 24 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	47
Tabel 4.3 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur I Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 12 Jam Dengan Menggunakan Metode II.....	48
Tabel 4.4 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur I Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 24 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	49
Tabel 4.5 Hasil pengukuran Keseluruhan Penurunan Dan Prosentase Kadar Fe Air Sumur I.....	49
Tabel 4.6 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur II Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 12 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	50
Tabel 4.7 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur II Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 24 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	51
Tabel 4.8 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur II Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 12 Jam Dengan Menggunakan Metode II.....	52
Tabel 4.9 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur II Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 24 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	53
Tabel 4.10 Hasil pengukuran Keseluruhan Penurunan Dan Prosentase Kadar Fe Air Sumur II	54
Tabel 4.11 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur III Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 12 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	55
Tabel 4.12 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur III Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 24 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	55
Tabel 4.13 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur III Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 12 Jam Dengan Menggunakan Metode II	56

Tabel 4.14 Hasil pengukuran Kadar Fe Air Sumur III Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Selama 24 Jam Dengan Menggunakan Metode I.....	57
Tabel 4.15 Hasil pengukuran Keseluruhan Penurunan Dan Prosentase Kadar Fe Air Sumur III.....	58
Tabel 4.16 Hasil pengukuran Parameter Lainnya Pada Sampel 3 Sumur.....	60
Tabel 4.16 Hasil Uji Statistik Sampel Sumur I Dengan Uji One Way Anova.....	61
Tabel 4.17 Hasil Uji Statistik Sampel Sumur I Dengan Uji Post Hoc Test.....	61
Tabel 4.18 Hasil Uji Statistik Sampel Sumur II Dengan Uji One Way Anova	62
Tabel 4.19 Hasil Uji Statistik Sampel Sumur II Dengan Uji Post Hoc Test.....	63
Tabel 4.20 Hasil Uji Statistik Sampel Sumur III Dengan Uji One Way Anova....	64
Tabel 4.21 Hasil Uji Statistik Sampel Sumur III Dengan Uji Post Hoc Test	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Air mengandung Besi (Fe) tinggi.....	10
Gambar 2.2 Survei Kondisi Sumur Gali dan Pengambilan Sampel Bersama Petugas Kesling Puskesmas	11
Gambar 2.3 Aerasi <i>Tray Aerator</i>	12
Gambar 2.4 Aerasi <i>Cascade Aerator</i>	12
Gambar 2.5 Aerasi <i>Sumberged Cascade Aerator</i>	13
Gambar 2.6 Aerasi <i>Spray Aerator</i>	14
Gambar 2.7 Aerasi <i>Bubble Aerator</i>	14
Gambar 2.8 Tanaman air Apu-apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	16
Gambar 2.9 Wilayah Puskesmas Tanjung Baru.....	18
Gambar 2.10 Skema Pelayanan Konseling Puskesmas.....	19
Gambar 4.1 Kondisi Sumur Masyarakat Yang Diteliti.....	46
Gambar 4.2 Grafik Prosentase Penurunan Kadar Fe Air Sumur Gali.....	59
Gambar 4.3 Perbandingan Tanaman Apu-apu Sebelum Dan sesudah Digunakan	67
Gambar 4.4 Bak Metode II.....	69
Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Suhu Air Pada Sumur I.....	70
Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Suhu Air Pada Sumur II.....	70
Gambar 4.8 Grafik Pengukuran Suhu Air Pada Sumur III	71
Gambar 4.9 Grafik Pengukuran pH Air Pada Sumur I	72
Gambar 4.10 Grafik Pengukuran pH Air Pada Sumur II.....	73
Gambar 4.11 Grafik Pengukuran pH Air Pada Sumur III.....	73
Gambar 4.12 Grafik Pengukuran TDS Air Pada Sumur I.....	75
Gambar 4.13 Grafik Pengukuran TDS Air Pada Sumur II	75
Gambar 4.14 Grafik Pengukuran TDS Air Pada Sumur III.....	76
Gambar 4.15 Grafik Pengukuran Warna Air Pada Sumur I.....	77
Gambar 4.16 Grafik Pengukuran Warna Air Pada Sumur II	78
Gambar 4.17 Grafik Pengukuran Warna Air Pada Sumur III.....	78

Gambar 4.18 Grafik Pengukuran DO Air Pada Sumur I	79
Gambar 4.19 Grafik Pengukuran DO Air Pada Sumur II	80
Gambar 4.20 Grafik Pengukuran DO Air Pada Sumur III.....	81

DAFTAR BAGAN

	Halaman
Bagan 2.1 Kerangka Teori Modifikasi Penelitian Sebelumnya.....	20
Bagan 2.2 Kerangka Konsep	21
Bagan 3.1 Hubungan Antar Variabel	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Metode Kolam Aerasi I.....	90
Lampiran 2. Gambar Metode Kolam Aerasi II.....	91
Lampiran 3. Kaji Etik.....	92
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian Ditujukan Kepada Kepala Dinas Kesehatan.....	93
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian Dari Dinas Kesehatan	94
Lampiran 6. Surat Izin penelitian Ditujukan Kepada Kepala Puskesmas	95
Lampiran 7. Surat Izin penelitian Ditujukan Kepada Kepala Laboratorium	96
Lampiran 8. Dokumentasi Pembuatan Alat Pengolahan Air	97
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian Alat Pengolahan Air	98
Lampiran 10. Dokumentasi Pengambilan Dan Pemilihan Kriteria Tanaman Apu-apu ...	99
Lampiran 11 Dokumentasi Pengambilan Sampel Air Sumur	100
Lampiran 12. Dokumentasi Pengujian Sampel Air Sumur.....	101
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Dengan Menggunakan SPSS.....	102

DAFTAR SINGKATAN

BPS	: Badan Pusat Statistik
Permenkes	: Peraturan Menteri Kesehatan
Labkesda	: Laboratorium Kesehatan Daerah
UPTD	: Unit Pelaksanaan Teknis Daerah
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>
DO	: <i>Dissolved Oxygen</i>
RT	: Rukun Tetangga
RW	: Rukun Warga
mg/L	: Mili Gram per Liter
Mm	: milimeter
Cm	: centimeter
m ³	: meter kubik
TDS	: <i>Total Dissolved Solids</i>
°C	: <i>Derajat Celcius</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis air bersih di Indonesia diperkirakan akan semakin parah seiring masifnya ketidakseimbangan kebutuhan dengan ketersediaan air bersih. Bahkan saat ini hanya 20 persen air bersih yang layak minum dan baru 15 persen masyarakat yang mengakses air dari pengelolaan air. Sisanya memenuhi kebutuhan air sendiri. Masyarakat di Indonesia banyak yang menggunakan sumur gali untuk memenuhi kebutuhan mereka akan air bersih. Berdasarkan observasi di masyarakat, diketahui kualitas fisik air sumur gali banyak yang berwarna kuning kecoklatan dan jika digunakan untuk mencuci pakaian akan meninggalkan noda, hal ini disebabkan kandungan besi (Hartini,2020).

Data dari BPS Tahun 2021, dipublikasikan melalui Statistik Kesejahteraan Rakyat secara nasional menunjukkan sumber air minum utama yang paling banyak digunakan rumah tangga untuk minum adalah air kemasan bermerk, air isi ulang (39,27%), sumur bor/pompa (17,61%), dan sumur terlindung (15,33%). Daerah perkotaan air kemasan bermerk, dan air isi ulang merupakan sumber air minum utama rumah tangga yang paling banyak digunakan (52,93%) sedangkan daerah perdesaan sumber air minum utama rumah tangga yang paling banyak digunakan mata air terlindung, mata air tak terlindung (22,27%)

Sumber air bersih yang banyak dimanfaatkan masyarakat Indonesia adalah air tanah dari sumur gali. Namun dalam penggunaan air sumur perlu diperhatikan parameter kimiawi yang harus dipenuhi. Salah satunya adalah besi (Fe). Air bersih dengan konsentrasi Fe di atas baku mutu dapat menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat diantaranya gangguan kesehatan, kerusakan pakaian dan perabot logam rumah tangga. Akumulasi Fe dalam tubuh menyebabkan efek kronis seperti hemokromatosis/akumulasi besi berlebih di hati, jantung dan pankreas (Diansari et al., 2022).

Fe salah satu unsur penting dalam permukaan air tanah. Senyawa Fe dalam jumlah kecil di tubuh manusia sebagai pembentuk sel-sel darah merah, tubuh memerlukan 7-35 mg/hari Sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis dalam tubuh akan menyebabkan masalah Kesehatan seperti merusak dinding usus, berkurangnya fungsi paru-paru (Henny dkk, 2022)

Berdasarkan Permenkes No.32 Tahun 2017 Tentang Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan hygiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum, bahwa kadar maksimum Fe yang diperbolehkan untuk air bersih adalah 1,00 mg/l.

Penelitian Misa dkk, 2019 Tingginya Kadar Fe dan Mangan (Mn) pada air sumur bor di Kelurahan malendeng Kecamatan Paal 2 Manado dengan kedalaman sumur bor > 20 meter diduga pada lapisan tanah yang dilewati air adanya pelapukan bahan kimia tanah yang akan membentuk senyawa Fe dan Mangan (Mn), untuk itu dalam pengeboran air harus memperhatikan formasi lapisan tanah, agar mendapat kualitas air yang baik.

Prinsip dasar penurunan kadar Fe dalam air adalah Aerasi. Metode aerasi adalah proses pengolahan air melalui cara mengontakkannya dengan udara, dan secara luas dapat digunakan pada pengolahan air yang mengandung zat besi berlebihan di dalam air (Sucipto, 2019).

Beberapa metode dalam mengatasi masalah air, diantaranya dengan metode fitoremediasi. Fitoremediasi adalah suatu teknologi yang menggunakan tumbuhan untuk memperbaiki sebagian atau substansi kontaminan tertentu dalam tanah, endapan, kotoran/ lumpur, air tanah, air permukaan, dan air sampah. Melalui metode ini air dapat dikelola untuk meminimalisir penyebab terjadinya dampak lingkungan yang utama, yakni penurunan pH yang disebabkan oleh asam sulfat, dan terlarutnya logam berat yang disebabkan oleh terlarutnya ion besi. Tumbuhan yang biasa digunakan sebagai fitoremediasi adalah tumbuhan azolla, kiambang (*Salvinia molesta*), enceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kangkung air (*Ipomea aquatic*), Apu-apu (*Pistia stratiotes*) (Adhi dkk,2020).

Berdasarkan data Puskesmas Tanjung Baru dari buku Register Klinik Sanitasi, selama tahun 2022 terdapat 10 pasien menderita penyakit gatal-gatal serta mengeluhkan air sumur yang berbau karat dan keruh. Terutama jika musim hujan.

Hal inilah yang menjadi tujuan peneliti untuk mengurangi keluhan penyakit yang disebabkan oleh masalah air sumur yang mengandung Fe.

Dari 10 keluhan mengenai air sumur gali yang berbau karat, peneliti mengambil sebanyak 3 sumur masyarakat yang mengeluhkan masalah air bersih yang berbau karat berdasarkan pertimbangan seringnya pemakaian air dan tidak ada fasilitas air bersih lainnya. Dan dilakukan pengujian pendahuluan pada tanggal 4 Januari 2023 dengan menggunakan alat sanitarian kit Photometer Ze-200 Puskesmas Tanjung Baru. Didapatkan hasil melebihi standar baku mutu, Sumur 1 berlokasi RT. 006 RW. 001 Perum Cahaya Residen blok B 79 Kelurahan Kemelak Bindung Langit didapatkan hasil pengukuran 4,70 mg/L, Sumur 2 berlokasi di Blok yang sama berjarak 25 meter dari sumur pertama didapatkan hasil pengukuran kadar Fe yaitu 4,82 mg/L. dan sumur 3 berlokasi di rumah dinas Kantor Litbangkes Baturaja km. 7 Kelurahan Kemelak Bindung Langit Baturaja didapatkan hasil pengukuran 5,09 mg/L. Hasil observasi dilapangan ketiga sumur memiliki kedalaman 12 meter dan tanah disekitar sumur merupakan tanah timbunan dan 2 sumur berdekatan dengan rawa-rawa.

Dari metode pengolahan air diatas dan keluhan masyarakat mengenai penyakit gatal-gatal serta sumur yang berbau karat, peneliti tertarik untuk melakukan pengujian penurunan kadar Fe dengan penggabungan metode Aerasi *Bubble Aerator* dan penggunaan tanaman air Apu-apu (*Pistia stratiotes*) sebagai media fitoremediasi dalam menurunkan kadar Fe air sumur. Metode tersebut juga mudah diterapkan di masyarakat dengan biaya murah, serta perawatan yang tidak begitu sulit dan tahan cukup lama.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan air tanah (air sumur) dengan Fe tinggi untuk keperluan sehari-hari, memiliki dampak seperti berbau, berasa dan menimbulkan noda pada pakaian, lantai dan kamar mandi. Sehingga diperlukan pengolahan dalam mengurangi kadar Fe pada sumur. Dalam penelitian ini pengolahan air menggunakan sistem aerasi *Bubble aerator* yang mudah diaplikasikan di masyarakat serta penggunaan tanaman air seperti Apu-apu (*Pistia stratiotes*) yang bisa ditemukan di lingkungan masyarakat.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan dengan metode aerasi dan Penggunaan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*).

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui kadar Fe yang belum dilakukan perlakuan
2. Mengetahui Hasil Pengukuran kadar Fe pada sampel sumur I setelah dilakukan pengolahan air dengan menggunakan metode I (Bak Pengolahan Terpisah) dan metode II (Bak Tunggal) selama 12 Jam
3. Mengetahui Hasil Pengukuran kadar Fe pada sampel sumur I setelah dilakukan pengolahan air dengan menggunakan metode I (Bak Pengolahan Terpisah) dan metode II (Bak Tunggal) selama 24 Jam
4. Mengetahui Hasil Pengukuran kadar Fe pada sampel sumur II setelah dilakukan pengolahan air dengan menggunakan metode I (Bak Pengolahan Terpisah) dan metode II (Bak Tunggal) selama 12 Jam
5. Mengetahui Hasil Pengukuran kadar Fe pada sampel sumur II setelah dilakukan pengolahan air dengan menggunakan metode I (Bak Pengolahan Terpisah) dan metode II (Bak Tunggal) selama 24 Jam
6. Mengetahui Hasil Pengukuran kadar Fe pada sampel sumur III setelah dilakukan pengolahan air dengan menggunakan metode I (Bak Pengolahan Terpisah) dan metode II (Bak Tunggal) selama 12 Jam
7. Mengetahui Hasil Pengukuran kadar Fe pada sampel sumur III setelah dilakukan pengolahan air dengan menggunakan metode I (Bak Pengolahan Terpisah) dan metode II (Bak Tunggal) selama 24 Jam
8. Mengetahui metode pengolahan air yang paling efektif dalam menurunkan kadar Fe pada air sumur gali.
9. Mengetahui perubahan parameter temperatur, pH, warna, TDS, DO sesudah diberi perlakuan

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui kemampuan penggunaan metode aerasi dan penggunaan tanaman air Apu-apu (*Pistia stratiotes*) terhadap perbaikan kualitas air dengan penurunan kadar Fe pada air sumur gali.
2. Sebagai teknologi pengolahan air alternative bagi masyarakat yang memiliki kondisi air sumur dengan kadar Fe tinggi
3. Bahan referensi bagi peneliti lainnya untuk melakukan penelitian lanjutan
4. Pengelolaan sumber daya alam untuk mendukung lingkungan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abshar, K., Purnaini, R., & Danial, M. M. (2023). Perancangan Multiple Tray Aerator Sebagai Pretreatment Proses Reverse Osmosis untuk Pengolahan Air Baku Sungai Itik Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 348. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i2.65418>
- Adhi Rifki & Voijant. 2020. Studi Literatur Kemampuan Tumbuhan *Salvinia molesta* dan *Salvinia natans* Terhadap Penyerapan Fe dan Mn pada Pengolahan Air Asam Tambang, *Jurnal Teknik ITS*. 9,2301-9271.
- Akhir, T., Portabel, R., Mengolah, U., Limbah, A. I. R., Dengan, L., Fitoremediasi, M., & Fadhli, M. F. Al. (2020). Program studi teknik lingkungan fakultas teknik sipil dan perencanaan universitas islam indonesia yogyakarta 2020.
- Amina Misa , Risman S. Duka , Samuel Layuk , Yozua T. Kawatu.2019. Hubungan Kedalaman Sumur Bor Dengan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado. JKL
- Asmawati, I., Nuryani, D. D., Aryastuti, N., & Yunita, D. (2022). Efektiktivitas Metode aerasi dalam menurunkan Kadar Besi Pada Air Tanah Di Desa Sidorejo Kecamatan Sidomulyo Tahun 2021. *Indonesian Journal Of Health And Medical*, 2(2), 223–233.
- Ayani, S., & Fitrianiingsih, Y. (2022). *Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Tailing Bauksit Menggunakan Tumbuhan Kayu Apu (Pistia stratiotes)* (Vol. 3, Issue 1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.ph>
- Bangun, H. A., Sitorus, M. E. J., Manurung, K., & Ananda, Y. R. (2022). Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Metode Aerasi- Filtrasi Air Sumur Bor Masyarakat Kelurahan Tanjung Rejo. *Human Care Journal*, 7(2), 450–459.
- Diansari, U., Purnaini, R., & Asbanu, C. (2022). Perbandingan Efisiensi Cascade Aerator dan Bubble Aerator dalam Menurunkan Kadar Besi Air Sumur Bor. *Tekhnologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(1), 11–21.

- Fazaya, S., Suparmin, S., & Widiyanto, T. (2021). Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*.Sp) Dalam Menurunkan Kadar Warna Pada Limbah Batik “X.” *Buletin Keslingmas*, 40(4), 149–158. <https://doi.org/10.31983/Keslingmas.V40i4.6058>
- Haidar, B. (2020). Efisiensi Variasi Lama Waktu Aerasi Bubble Aerator Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Desa Purwogondo Kabupaten Jepara Tahun 2020. *Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang*. http://repository.poltekkessmg.ac.id/index.php?p=show_detail&id=21346&keywords=
- Handayanto, E., Yulia, N., Nurul, M., Netty, S., Amrullah, F. 2017. Fitoremediasi dan *Phytomining* Logam Berat Pencemar Tanah. Cetakan pertama. UB Press : Malang.
- Hartini, E., 2020. Efektivitas Cascade Aerator dan Bubble Aerator Dalam Menurunkan Kadar Mangan Air Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8 (1) : 44-52
- Henny Arwina Bangun, Mido Ester J.Sitorus , Kesaktian Manurung , Yuli Rizki Ananda. 2022 . Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Metode Aerasifiltrasi Air Sumur Bor Masyarakat Kelurahan Tanjung Rejo. *Human Care Jurnal*.2,450-459.
- Joko, T., 2010. Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Cetakan Pertama, Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Karuniawan, H., & Ali, M. (2021). Variasi Tray Aerator Dengan Penambahan Media Kaolin Dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan (Fe) Dan (Mn) Terlarut Di Air Sumur. *Enviroous*, 1(2), 135–142. <https://doi.org/10.33005/Enviroous.V1i2.49>
- Maryana, Sarita Oktorina , Shinfi Wazna Auvaria, Rr Diah Nugraheni Setyowati, 2020. Fitoremediasi Menggunakan Variasi Kombinasi Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta M*) dan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*

L) dalam Menurunkan Besi (Fe) dengan Sistem *Batch*. Teknik Lingkungan. 6(1) 29-36.

Maryoto, Agus. 2015. Mengenal Ragam Tumbuhan Air. Cetakan tahun 2015. PT. Begawan Ilmu : Semarang

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2017. 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. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 17–20.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2019 Tentang Pusat Kesehatan Masyarakat.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Pelayanan Kesehatan Lingkungan Di Puskesmas.

Mustafa, H. M., & Hayder, G. (2021). Recent studies on applications of aquatic weed plants in phytoremediation of wastewater: A review article. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 355–365. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.05.009>

Nurhasanah, & Latifah K. Darusalam. (2021). Efektivitas Pemberian Udara Berkecepatan Tinggi dalam Menurunkan Polutan (Nurhasanah et al.). *Forum Pasca*, 34, 63–76.

Pratiwi, C. mawar, Kriswandana, F., & Wardoyo, Iva rustanti eri. (2022). Efektifitas Pistia Stratiotes L. Dan Echinodorus Palaefolius Dalam Penyerapan Ferrum (Fe) Dalam Air Sumur Menggunakan Metode Fitoremediasi. *GEMA Lingkungan Kesehatan*, 20(02), 124–132.

Profil Puskesmas 2022, Profil Puskesmas Tanjung Baru Tahun 2022. Baturaja

Putriani, D., Afliansyah, E. P., Karsina, M., & Walid, A. (2020). Penurunan Kandungan Zat Besi Dalam Air Sumur Galian dengan Menggunakan Metode

Aerasi. *TIN : Terapan Informatika Nusantara*, 1(3), 133–136.

Riyanto, E., Taufik, M., & Saputri, M. (2021). Analisis Penurunan Kadar Besi (Fe) dalam Air Sumur Gali dengan Metode Variasi Waktu Aerasi Filtrasi Menggunakan Aerator Gelembung dan Variasi Saringan Pasir Lambat. *Surya Beton : Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 5(1), 1–9.
<http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton/article/view/1102>

Sucipto, Cecep Dani. 2019. Kesehatan Lingkungan. Cetakan Pertama, Gosyen Publishing : Yogyakarta.

Tri Joko & Savitri.2020. Variasi Penambahan Media Absorsi Kontak Aerasi System Nampan Bersusun (Tray Aerator) Terhadap Kadar Fe Air Tanah Dangkal Di Kabupaten Rembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 15, 1-5

Wiktrop. Dari <https://portal.wiktrop.org/species/show/260> .Diakses 12 Maret 2023.

Zilmy, D. O., Utomo, K. P., & Kadaria, U. (2022). Pengaruh Koefisien Transfer Gas (KLa) Terhadap Penurunan Parameter Besi (Fe) Dalam Air Sumur Gali Menggunakan Multiple Tray Aerator. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, 3(1), 91–100.