

**TUGAS AKHIR**

**PENGOLAHAN AIR SUMUR GALI DENGAN *MULTIPLE  
TRAY AERATOR* DI KENAGARIAN KAMBANG UTARA  
TAHUN 2023**



**Oleh :**

**ALIFA ISRATUL IZZAH  
NIM : 201110001**

**PRODI D3 SANITASI  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN PADANG  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**PENGOLAHAN AIR SUMUR GALI DENGAN *MULTIPLE TRAY AERATOR* DI KENAGARIANKAMBANG UTARA  
TAHUN 2023**

Diajukan sebagai salah satu  
Syarat untuk memperoleh gelar  
Ahli Madya Kesehatan



**ALIFA ISRATUL IZZAH  
201110001**

**PRODI D3 SANITASI  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN PADANG  
2023**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

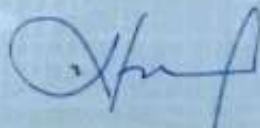
Tugas Akhir  
Pengolahan Air Sumur Gali Dengan *Multiple Tray Aerator*  
Di Kecamatan Kambang Utara Tahun 2023

Disusun Oleh :  
ALIFA ISRAATUL IZZAH  
201110001

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :  
21 Juni 2023

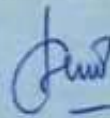
Menyetujui :

Pembimbing Utama



(Sukamerri, M.Pd, M.Si)  
NIP. 196003251984032002

Pembimbing Pendamping



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

Padang, 23 Juni 2023

Ketua Jurusan



(H. Awalia Ggs), S.Pd, M.Si)  
NIP. 196708021990032002

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Pengolahan Air Sumur Gali Dengan *Multiple Tray aerator*  
di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023

Disusun Oleh :  
ALIFA ISRATUL IZZAH  
NIM. 201110001

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal :  
5 Juli 2023

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

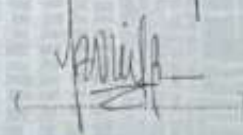
Ketua,

Ewinu Sugriana, SKM,M.Kes  
NIP. 196308181986031004



Anggota,

Dr. Wiayantono, SKM,M.Kes  
NIP. 19630620198601003



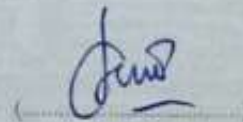
Anggota

Suksotenni, M.Pd,M.Si  
NIP. 196003251984032002



Anggota

Lindawati, SKM,M.Kes  
NIP. 197506132000122002



Padang, 8 Agustus 2023  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



H. Awwalia Gusti, S.Pd, M.Si  
NIP. 196708021990032002

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengolahan Air Sumur Gali dengan *Multiple Tray Aerator* di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023”**.

Penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini merupakan suatu rangkaian dari proses pendidikan secara menyeluruh di program studi D3 Sanitasi di Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang, dan sebagai prasyarat dalam menyelesaikan pendidikan D3 Sanitasi pada masa akhir pendidikan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, pengarahan dari Ibu Suksmerri, M.Pd, M.Si selaku Pembimbing Utama dan Ibu Lindawati, SKM, M.Kes selaku Pembimbing Pendamping serta berbagai pihak yang penulis terima, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih ini juga penulis tujukan kepada :

1. Ibu Renidayati, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
2. Ibu Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan.
3. Ibu Lindawati, SKM, M.Kes selaku Ketua Program Studi D3 Sanitasi.
4. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
5. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas dorongan moril dan materil serta doa yang tulus dalam penyelesaian Tugas Akhir.
6. Teman-teman yang telah berjuang bersama dan memberikan masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan, serta bimbingan dan petunjuk yang Bapak/ibu dan rekan-rekan berikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Padang, Juli 2023  
Penulis,

AII

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PENYERAHAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI

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

Nama : Alifa Isratul Izzah  
NIM : 201110001  
Program Studi : D3 Sanitasi  
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

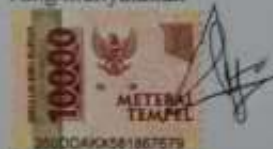
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Padang Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas Tugas akhir saya yang berjudul :

" Pengolahan Air Sumur Gali dengan Multiple Tray Aerator di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023"

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 : 04 Agustus 2023  
Yang menyatakan



( Alifa Isratul Izzah)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. IDENTITAS DIRI

Nama : Alifa Isratul Izzah  
Tempat Tanggal Lahir : Kambang, 15 Oktober 2001  
Agama : Islam  
Negeri Asal : Kabupaten Pesisir Selatan  
Alamat Rumah : Padang Panjang 2, Kenagarian Kambang Utara, Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan  
Nama Ayah : Firdaus Yahya  
Nama Ibu : Susilawati  
Telp/e-mail : [082287042987](tel:082287042987)/[alifaisratulizzah@gmail.com](mailto:alifaisratulizzah@gmail.com)

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Riwayat Pendidikan	Tahun Lulus
1.	SD N 28 Pasar Gompong	2014
2.	SMPN 1 Lengayang	2017
3.	SMAN 1 Lengayang	2020
4.	Program Studi D3 Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang	2023

Padang. Juni 2023

Alifa Isratul Izzah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan penelitian .....	5
D. Manfaat.....	6
E. Ruang Lingkup.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Pengertian Air.....	7
B. Sumber Air Bersih .....	7
C. Sumur Gali.....	8
D. Standar Baku Mutu Air .....	9
E. Besi (Fe).....	11
F. Pengolahan Air dengan Aerasi .....	12
G. Alur Pikir.....	15
H. Definisi Operasional.....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
A. Jenis dan Desain Penelitian .....	17
B. Lokasi dan Waktu .....	17
C. Objek Penelitian.....	17
D. Prosedur Penelitian.....	18
E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data .....	19
F. Analisis Data .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	20
B. Hasil Penelitian .....	21
C. Pembahasan .....	21
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>28</b>
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran .....	28



**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Definisi Operasional.....	16
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pemeriksaan kadar Fe pada air sumur gali sebelum dan sesudah pengolahan di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023 .....	22

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Alur pikir .....	15
<b>Gambar 2. 1</b> Alur pikir .....	15

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Menurut UU 36 tahun 2009 Kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spritual, maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup Produktif secara sosial dan ekonomis. Upaya Kesehatan adalah sikap kegiatan dan/atau serangkaian kegiatan yang dilakukan secara terpadu, terintegrasi dan berkesinambungan untuk memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dalam bentuk pencegahan penyakit, peningkatan kesehatan, pengobatan penyakit, dan pemulihan kesehatan oleh pemerintah dan/atau masyarakat.<sup>1</sup>

Menurut Peraturan Pemerintah RI No 66 tahun 2014 tentang kesehatan lingkungan, yang dimaksud dengan kesehatan lingkungan adalah upaya pencegahan penyakit dan/ atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun sosial.<sup>2</sup>

Teori H. L. Blum menjelaskan bahwa ada 4 faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan yaitu lingkungan, perilaku, gaya hidup dan pelayanan kesehatan. Lingkungan merupakan faktor yang paling mempengaruhi derajat kesehatan.<sup>3</sup> Salah satu media lingkungan yaitu air. Dari segi kualitas air tersebut dapat mencukupi kebutuhan sehari-hari sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Untuk masyarakat Indonesia di perkotaan kebutuhan air antara 100-150 liter/orang/hari dan masyarakat pedesaan 60 liter/ orang/hari. Untuk memenuhi kebutuhan air, manusia harus selalu memperhatikan, menjaga kualitas dan kuantitas air terutama yang erat kaitannya dengan kesehatan.<sup>4</sup>

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Air untuk keperluan hygiene sanitasi meliputi parameter fisik,biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan.<sup>5</sup>

Salah satu parameter kimia yang wajib diketahui adalah besi (Fe) dengan persyaratan 0,2 mg/l. Apabila air tersebut melebihi persyaratan yang telah ditetapkan maka air tersebut tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari hari dalam rumah tangga.<sup>5</sup>

Sebagai negara yang kaya mineral, air tanah di Indonesia sering mengandung besi yang sangat tinggi. Zat besi merupakan zat yang penting bagi manusia tetapi juga bersifat toksik. Keberadaannya dalam air tidak hanya dapat dideteksi secara labolatoris tetapi juga dapat dikenali secara organoleptik dengan ciri-ciri air terasa pahit atau asam, berbau tidak enak dan berwarna kuning kecoklatan.<sup>6</sup>

Besi merupakan logam yang selalu ada di alam dan di dalam air. Logam ini dibutuhkan dalam tubuh namun dalam jumlah kecil. Kelebihan logam ini dalam tubuh dapat menimbulkan efek-efek kesehatan seperti serangan jantung,

gangguan pembuluh darah bahkan kanker hati. Logam ini bersifat akumulatif terutama di organ dalam tubuh sehingga dapat mengganggu fungsi fisiologis tubuh, Segi estetika juga dapat menimbulkan bercak bercak hitam pada pakaian.<sup>6</sup>

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di Kenagarian Kambang Utara secara fisik terhadap air sumur gali didapatkan bahwa air tersebut berwarna kuning kemerahan, berbau seperti bau amis, berasa pahit, serta air terasa licin seperti berminyak. Setelah dilakukan wawancara dengan salah satu pemilik sumur didapatkan informasi bahwa ketika mencuci piring, bau amis dari air tersebut lengket pada piring dan pada saat mencuci baju yang berwarna putih, baju yang dicuci berubah warna menjadi kuning. Setelah dilakukan uji laboratorium pada salah satu sumur gali di dapatkan kadar Fe sebesar 4,821 mg/l. Dengan demikian, diperkirakan bahwa air sumur tersebut mengandung Fe yang tinggi dan melebihi standar baku mutu.

Perlu dilakukan penanggulangan agar tidak menimbulkan efek yang negatif dengan proses pengolahan air yang mampu menurunkan kadar Fe. Tingginya kandungan besi (Fe) dalam air dapat diatasi dengan beberapa teknik pengolahan air, di antaranya adalah aerasi, oksidasi, pertukaran ion, koagulasi, elektrolit, serta filtrasi. Aerasi merupakan salah satu teknik pengolahan air dengan cara mengkontakkan air dengan oksigen yang ada di udara untuk mengoksidasi besi agar menjadi bentuk padatan. selain untuk menghilangkan besi aerasi juga dapat mengurangi konsentrasi bahan penyebab rasa dan bau.<sup>7</sup>

Pada dasarnya, terdapat banyak teknik dalam pengaplikasian aerasi, salah satunya menggunakan metode *Multiple Tray aerator*. *Multiple tray aerator*

merupakan jenis aerator yang memanfaatkan gravitasi dan media yang terdiri dari 3, 5, atau 7 tray yang disusun horizontal dengan lubang kecil pada baki dengan jarak tertentu sehingga air akan jatuh pada baki dan membentuk butiran hujan. 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.<sup>7</sup>

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zairinayati dan Nur Afni Maftukhah tahun 2019 tentang efektivitas Pengolahan Air bersih Menggunakan *Tray Aerator* dalam Menurunkan Konsentrasi Fe, Mn, pH pada air sumur gali di Desa Tirtamulia, disana ditemui air sumur gali yang memiliki ciri fisik berwarna kuning kecoklatan. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa dengan menggunakan *tray aerator* 3 jenis tingkatan, pH air sumur gali berada pada kondisi netral setelah dilakukan aerasi yaitu rata-rata PH 7,25. Kemudian untuk hasil pengukuran kadar Fe dengan *tray aerator* 3 jenis tingkatan kadar Fe air sumur gali dibawah batas kadar maksimum yang diperbolehkan, rata-rata penurunan kadar Fe 11,427 mg/liter.<sup>8</sup>

Berdasarkan hasil penelitian Riang Andeko dan Rustam Ajie pada tahun 2022 menggunakan kombinasi tray aerator dalam menurunkan konsentrasi Fe pada air sumur gali di Kelurahan Rawa Makmur Permai, setelah dilakukan pengukuran kadar Fe, air tersebut memiliki kadar Fe yang tinggi yaitu 3,972 mg/l. Dengan menggunakan variasi 2 tray aerator, 4 tray aerator, dan 6 tray aeator. Hasil penelitian diperoleh variasi perlakuan paling efektif untuk menurunkan

kadar Fe dengan menggunakan kombinasi 6 Tray Aerator dapat menurunkan kadar Besi (Fe) hingga 94,53 %.<sup>9</sup>

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengolahan air sumur gali dengan *multiple tray aerator* di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “ Bagaimana pengolahan air sumur gali dengan *multiple tray aerator* di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023”?

## **C. Tujuan penelitian**

### 1. Tujuan Umum

Adapun tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengolahan air sumur gali dengan *multiple tray aerator* di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023

### 2. Tujuan Khusus

- a. Diketuinya kadar Fe air sumur gali sebelum dilakukan pengolahan menggunakan *multiple tray aerator*
- b. Diketuinya kadar Fe air sumur gali sesudah dilakukan pengolahan menggunakan *multiple tray aerator* dengan 2 tray
- c. Diketuinya kadar Fe air sumur gali sesudah dilakukan pengolahan menggunakan *multiple tray aerator* dengan 4 tray



- d. Diketuainya kadar Fe air sumur gali sesudah dilakukan pengolahan menggunakan *multiple tray aerator* dengan 6 tray

#### **D. Manfaat**

1. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan informasi bagi masyarakat tentang penting nya pengolahan air yang kualitas nya tidak memenuhi syarat.

2. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman serta dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama berada di bangku pendidikan , khususnya tentang pengolahan air sumur gali dengan metode aerasi.

#### **E. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian ini dibatasi oleh pemeriksaan kadar Fe air sumur gali sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan dengan *multiple tray aerator*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Air**

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.<sup>10</sup> Menurut *World Health Organization* atau WHO air bersih merupakan air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi keperluan domestik, mulai dari konsumsi, air minum dan tentunya persiapan makanan.

#### **B. Sumber Air Bersih**

Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah.

##### 1. Air angkasa (hujan)

Air hujan merupakan penyubliman awan atau uap air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara seperti gas O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, jasad renik, dan debu.<sup>11</sup>

##### 2. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang terdapat pada permukaan tanah, misalnya air sungai, air rawa, dan danau.<sup>12</sup> Air permukaan merupakan salah satu sumber penting bahan baku air bersih. Faktor-faktor yang harus diperhatikan seperti kualitas baku, jumlah atau kuantitasnya, kontinuitasnya.<sup>11</sup>

### 3. Air tanah

Air tanah ialah air yang terdapat di dalam tanah, tepatnya di bawah permukaan air tanah. Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alami. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi. Konsentrasi yang tinggi dari zat-zat mineral semacam magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air. Selain itu, untuk mengisap dan mengalirkan air ke atas permukaan diperlukan pompa.<sup>11</sup>

#### **C. Sumur Gali**

Sumur gali merupakan sumur yang dibuat dengan cara menggali permukaan tanah. Jarak sumur gali dengan septitank minimal 10 meter. Persyaratan konstruksi biasanya memiliki kedalaman diatas 15 meter, pada bagian dinding sedalam 3 meter diberi tembok agar tidak terjadi rembesan air dari permukaan tanah yang akan mencemari sumur tersebut. Sumber air ini harus memiliki tempat (lokasi) dan konstruksi yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir. Bila sarana air bersih ini dibuat dengan memenuhi syarat kesehatan, maka pencemaran dapat berkurang, sehingga kualitas air yang diperoleh lebih baik dari segi kesehatan, penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya.

Kemudian lantai sumur dibuat kedap air dan dasar sumur diberi kerikil agar airnya tidak keruh apabila ditimba.<sup>13</sup>

Menurut Depkes RI 1995, dalam pembuatan sumur gali perlu memperhatikan beberapa hal yaitu:

1. Jarak antara sumur gali dengan tempat pembuangan sampah, parit dan tempat penampungan tinja harus lebih dari 10 meter
2. Dinding sumur dibuat kedap air dengan kedalaman minimal 3 meter dari permukaan tanah
3. Kedalaman sumur dibuat sampai mengandung air cukup banyak walaupun pada musim kemarau
4. Diatas permukaan tanah dibuat dinding tembok yang kedap air setinggi 80 cm. Sebaiknya diberi penutup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk kedalam sumur dan untuk keselamatan
5. Lantai sumur dibuat kedap air dan agak miring dengan lebar minimal 1 meter dari tepi bibir atau dinding sumur dengan ketebalan 10-20 cm
6. Dasar sumur diberi kerikil agar airnya tidak keruh bila ditimba.

#### **D. Standar Baku Mutu Air**

Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus memenuhi persyaratan baku mutu yang meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya

potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan.

Syarat kualitas meliputi parameter fisik, kimia, dan biologi yang memenuhi syarat kesehatan menurut Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan.

#### 1. Persyaratan Parameter Fisik

Parameter fisik meliputi kekeruhan, warna, zat terlarut, suhu, bau dan rasa. Kekeruhan air dapat disebabkan oleh adanya zat yang tersuspensi baik bersifat organik maupun anorganik, kadar maksimum kekeruhan yang diperbolehkan yaitu  $< 3$  NTU. Warna pada air dapat terjadi secara alamiah, selain itu juga dapat berasal dari industri yang menggunakan pewarna sintesis dalam proses produksinya, kadar maksimum warna pada air bersih yaitu 10 TCU. Bau pada air disebabkan oleh benda-benda asing yang masuk ke badan air. Bau dan rasa pada air biasanya terjadi bersama-sama pada air yang mengalami kontak dengan bahan organik yang mengalami pembusukan. Kadar maksimum bau dan rasa pada air yaitu tidak berbau dan berasa. Untuk memberi rasa segar pada air maka suhu air sebaiknya lebih rendah dari suhu udara disekitarnya. Kadar maksimum suhu yang diperbolehkan yaitu  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .<sup>14</sup>

#### 2. Persyaratan Parameter Kimia

Kualitas kimia berhubungan dengan ion-ion senyawa ataupun logam yang membahayakan, di samping residu dari senyawa lainnya yang bersifat racun, diantaranya residu pestisida. Air bersih tidak boleh mengandung zat-zat yang beracun, zat-zat yang menimbulkan gangguan teknis, estetika,

fisiologi, ekonomis serta zat-zat yang mengganggu Kesehatan.<sup>14</sup> Parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan hygiene sanitasi meliputi parameter wajib dan parameter tambahan. Yang termasuk parameter wajib yaitu pH, besi, fluoride, kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ), mangan, nitrat, nitrit, sianida, deterjen, dan pestisida total. Yang termasuk parameter tambahan yaitu air raksa, arsen, cadmium, kromium (valensi 6), selenium, seng, sulfat, timbal, benzene, dan zat organik.<sup>14</sup>

### 3. Persyaratan Parameter Biologi

Kualitas biologis dari air bersih yang harus terpenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan penyakit pada pemakaiannya. Air bersih tidak boleh mengandung kuman pathogen, kuman parasitic, dan bakteri coli. Persyaratan parameter biologi meliputi *Total coliform* dan *Escherichia coli*.<sup>14</sup>

#### **E. Besi (Fe)**

Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat-tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. pada umumnya, besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut sebagai  $\text{Fe}^{2+}$ (fero) atau  $\text{Fe}^{3+}$ . Pada air permukaan jarang ditemui kadar Fe lebih besar dari 1 mg/l, tetapi di dalam air tanah kadar Fe dapat jauh lebih tinggi. Konsentrasi Fe yang tinggi ini dapat dirasakan dan dapat menodai kain dan perkakas dapur. Air tanah mengandung besi terlarut berbentuk ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Jika air tanah dipompakan keluar dan kontak dengan udara (oksigen) maka besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) akan teroksidasi menjadi ferihidroksida ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ).<sup>8</sup>

Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual

apabila dikonsumsi. Sekalipun Fe diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis yang besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 0,2 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/l akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk.

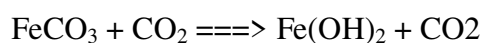
#### **F. Pengolahan Air Dengan Aerasi**

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. 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.

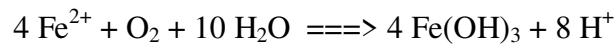
Di dalam proses penghilangan besi dengan cara Aerasi, adanya kandungan *alkalinity*,  $(\text{HCO}_3)^-$  yang cukup besar dalam air, akan menyebabkan senyawa besi berada dalam bentuk senyawa ferro bikarbonat,  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ . Oleh karena bentuk  $\text{CO}_2$  bebas lebih stabil daripada  $(\text{HCO}_3)^-$ , maka senyawa bikarbonat cenderung berubah menjadi senyawa karbonat.



Dari reaksi tersebut dapat dilihat, jika  $\text{CO}_2$  berkurang, maka kesetimbangan reaksi akan bergeser ke kanan dan selanjutnya reaksi akan menjadi sebagai berikut :



sehingga jika terus dilakukan oksidasi dengan udara atau aerasi akan terjadi reaksi (ion) sebagai berikut :



Ada beberapa jenis aerator yang biasa digunakan untuk pengolahan air antara lain :<sup>15</sup>

### *1. Waterfall /Multiple Tray Aerator*

*Multiple Tray Aerator* terdiri dari suatu rangkaian bak yang disusun seperti rak (tray) dan dilubangi pada bagian dasarnya. Jenis aerator terdiri atas 3-7 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 m<sup>2</sup> permukaan tray. Tetesan yang kecil menyebar dan dikumpulkan kembali pada setiap tray berikutnya. Pemerataan distribusi air diatas tray sangat penting untuk memperoleh efisiensi perpindahan oksigen secara maksimum. 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.

Pengolahan air aerasi dengan metoda *Waterfall/Multiple aerator*, susunannya sangat sederhana dan tidak mahal serta memerlukan ruang yang kecil. Untuk mendapatkan penyebaran air yang lebih halus, tray dapat diisi dengan kerikil kasar dengan ketebalan 10 cm, kadang-kadang digunakan lapisan batu apung atau arang sebagai katalisator dan mempercepat proses



dan mempercepat proses pengumpulan besi dalam air.

## 2. *Cascade Aerator*

Pada dasarnya aerator ini terdiri atas 4-6 step/tangga, setiap step kira-kira ketinggian 30 cm dengan kapasitas kira-kira ketebalan 0,01 m<sup>3</sup> /det. Untuk menghilangkan gerak putaran (*turbulence*) guna menaikkan efisiensi aerasi, hambatan sering ditepi peralatan pada setiap step. Dibanding dengan *tray aerators*, ruang ( tempat ) yang diperlukan bagi casade aerators agak lebih besar tetapi total kehilangan tekanan lebih rendah. Keuntungan lain adalah tidak diperlukan pemeliharaan.

## 3. *Multiple Plat Form Aerator*

*Multiple platform aerator* merupakan proses aerasi dengan menjatuhkan air dari lempengan berbentuk lingkaran, yang disusun secara vertikal dari lingkaran dengan diameter paling kecil hingga paling besar. Air yang jatuh dari lempengan satu ke lempengan yang lain akan terjadi kontak dengan udara sehingga terjadi reaksi oksidasi yang menghasilkan endapan logam.

## 4. *Spray Aerator*

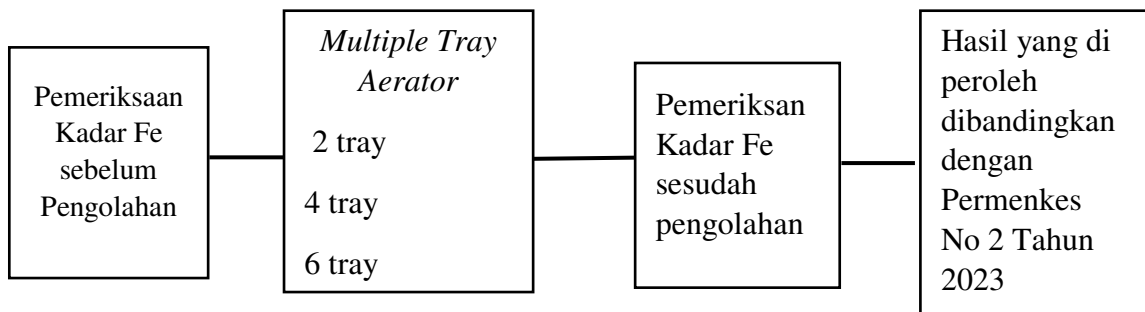
Terdiri atas nosel penyemprot yang tidak bergerak (*Stationary nozzles*) dihubungkan dengan kisi lempengan yang mana air disemprotkan ke udara sekeliling pada kecepatan 5-7 m /detik. *Spray aerator* sederhana diperlihatkan pada gambar, dengan pengeluaran air kearah bawah melalui batang-batang pendek dari pipa yang panjangnya 25 cm dan diameter 15 -20 mm. piringan melingkar ditempatkan beberapa centimeter di bawah setiap

ujung pipa, sehingga bisa berbentuk selaput air tipis melingkar yang selanjutnya menyebar menjadi tetesan-tetesan yang halus. Nosel untuk *spray aerator* bentuknya bermacam-macam, ada juga nosel yang dapat berputar-putar

### 5. *Bubble Aerator*

*Bubble aerator* jumlah udara yang diperlukan untuk aerasi bubble (aerasi gelembung udara) tidak banyak, tidak lebih dari 0,3– 0,5 m<sup>3</sup> udara/m<sup>3</sup> air dan volume ini dengan mudah bisa dinaikan melalui suatu penyedotan udara. Udara disemprotkan melalui dasar dari bak air yang akan diaerasi.

### G. Alur pikir



**Gambar 2. 1 Alur pikir**

## H. Definisi Operasional

**Tabel 2. 1** Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Kadar Besi	Kandungan Fe dalam air sumur gali masyarakat di Kenagarian Kambang Utara mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.2 Tahun 2023	Spektrofotometri	Spektrofotometer	1.Tidak Memenuhi syarat apabila kandungan Fe $\geq 0,2$ mg/l  2.Memenuhi syarat apabila kandungan Fe $< 0,2$ mg/l	Ordinal
2.	<i>Multiple Tray Aerator</i>	Mengontakkan antara air dengan udara yang bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan melepaskan kandungan gas-gas yang terlarut dalam air melalui tetesan air yang turun kebawah pada setiap tray.	Perlakuan	1. Aerator dengan 2 tray 2. Aerator dengan 4 tray 3. Aerator dengan 6 tray	1. Tidak dapat menurunkan kadar Fe 2. Dapat menurunkan kadar Fe	Ordinal



## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Desain Penelitian**

Desain penelitian ini yaitu eksperimen dengan pre dan post untuk melihat kadar Fe sebelum dan sesudah pengolahan dengan menggunakan *multiple tray aerator*.

### **B. Lokasi dan Waktu**

#### 1. Lokasi

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di rumah masyarakat di Kenagarian Kambang Utara. Untuk pemeriksaan kadar Fe dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Padang.

#### 2. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Juni 2023.

### **C. Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah air sumur gali masyarakat yang dilakukan pengolahan dengan *multiple tray aerator* di Kenagarian Kambang Utara.

## **D. Prosedur Penelitian**

### 1. Prosedur Pembuatan Alat

#### a. Alat dan Bahan

- 1) Nampan
- 2) Kayu
- 3) Paku
- 4) Selang
- 5) Kran

#### b. Cara Kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- 2) Lubangi Nampan dan jarak antara lubang 3 inch sebanyak 80 titik pada 15 buah nampan
- 3) Kemudian potong kayu sepanjang 125 cm sebanyak 4 buah, 155 cm sebanyak 4 buah, dan 185 cm sebanyak 4 buah sebagai tiang kerangka tray aerator untuk 2,4, dan 6 tray
- 4) Potong kayu sepanjang 30 cm sebanyak 12 batang untuk 2 tray, 20 batang untuk 4 tray, dan 28 batang untuk 6 tray, batang sebagai tulang tengah kerangka tray aerator
- 5) Pakukan kayu yang telah dipotong 30 cm pada kayu sepanjang 125 cm tersebut pada jarak yang telah ditentukan hingga membentuk segi empat untuk multiple tray aerator dengan 2 tray. Dan begitu juga untuk multiple tray aerator dengan 4 dan 6 tray.
- 6) Setelah kerangka tray aerator berdiri, pasang nampan pada titik

yang ditentukan dengan jarak antara nampan yaitu 30 cm.

## 2. Cara Kerja Alat

- 1) Masukkan sampel air sumur yang telah diambil kedalam bak penampung sebanyak 5 liter
- 2) Kemudian dialirkan air dari bak penampung ke masing-masing multiple tray aerator dengan cara membuka kran secara bersamaan
- 3) Kemudian biarkan air tersebut mengalir dari tray satu ke tray lainnya
- 4) Air yang mengalir dari tray ditampung
- 5) Tunggu 15 menit lalu lakukan pengambilan sampel
- 6) Selanjutnya, setelah dilakukan pengambilan sampel, beri label pada botol sampel
- 7) Sampel siap untuk diperiksa di laboratorium

## **E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil survei dan hasil pemeriksaan kadar Fe pada air sumur gali sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan dengan *multiple tray aerator*

## **F. Analisis Data**

Setelah diolah, data dianalisis secara univariat, Analisis data yang digunakan adalah analisi univariat yaitu untuk menentukan nilai interval kadar Fe setelah melewati *Multiple Tray Aerator*.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Nagari Kambang Utara merupakan 1 dari 9 Nagari yang ada di Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Lubuk Sarik merupakan Ibu Kota Nagari Kambang Utara yang terletak 17 km dari Ibu Kota Kecamatan Lengayang dan 63 km dari Pusat Kota Kabupaten Pesisir Selatan.

Secara umum bentuk tanah dan keadaan topografi Kambang Utara merupakan daerah perbukitan/dataran yang dialiri oleh sungai Batang Lengayang sepanjang  $\pm$  57 buah anak sungai dengan ketinggian dari hulu air 3.400 meter, yang memanjang dari hulu Kampuang Pasia Laweh sampai ke muara di Pasar Gompong Nagari Kambang Barat.

Salah satu sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat di Kenagarian Kambang Utara berasal dari sumur gali. Rata-rata air sumur gali di Kenagarian Kambang Utara memiliki ciri fisik air yang terlihat berwarna kuning kecoklatan, berasa pahit dan menimbulkan bercak hitam pada pakaian apabila digunakan. Hal ini dikarenakan daerah tersebut merupakan daerah rawa rawa sehingga menyebabkan sumber air bersih yang digunakan warga menjadi berwarna, serta banyak ditemukan sumur gali yang airnya keruh dan berwarna kuning.



## B. Hasil Penelitian

Hasil pemeriksaan kadar Fe air sumur gali menggunakan pengolahan dengan *multiple tray aerator* :

**Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan kadar Fe pada air sumur gali sebelum dan**

Perlakuan	Kadar Fe air sumur gali (mg/l)		% Penurunan	Standar baku mutu
	Sebelum	Rata-rata Sesudah		
2 tray	4,821 mg/l	3,334	30	0,2 mg/l
4 tray		3,437	28	
6 tray		2,719	43	

**sesudah pengolahan di Kenagarian Kambang Utara Tahun 2023**

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kadar Fe sebelum dilakukan pengolahan sebesar 4,821 mg/l. Setelah dilakukan pengolahan dengan *multiple tray aerator* mengalami penurunan tertinggi pada tray ke 6 dengan rata-rata sebesar 2,719 mg/l (43 %).

## C. Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.1 kadar Fe sebelum dilakukan pengolahan menggunakan *Multiple Tray aerator* didapatkan sebesar 4,821 mg/l. Sesudah dilakukan pengolahan dengan 2 tray didapatkan hasil rata - rata kadar Fe sebesar 3,334 mg/l (30 %). Pada 4 tray rata - rata kadar Fe sesudah dilakukan pengolahan sebesar 3,437 mg/l (28 %). Dan pada 6 tray dengan rata - rata kadar Fe sesudah dilakukan pengolahan sebesar 2,719 mg/l (43 %). Hasil penelitian ini berdasarkan Permenkes No 2 tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. dimana standar baku mutu

untuk kadar besi (Fe) sebesar 0,2 mg/l, dan hasil yang didapat belum memenuhi standar baku mutu.

Penurunan kadar Fe yang belum maksimal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kadar besi pada air terlalu tinggi sehingga sulit untuk mencapai penurunan yang signifikan, dimana didapatkan kadar Fe sebelum dilakukan pengolahan sebesar 4,821 mg/l. Kecepatan aliran air juga dapat mempengaruhi efektivitas penurunan kadar Fe, karena kecepatan aliran air melalui *tray aerator* terlalu tinggi, waktu kontak antara air dan oksigen udara menjadi terlalu singkat. Hal ini dapat mengurangi peluang oksidasi besi dan pengendapan partikel besi, sehingga efisiensi penurunan kadar besi menjadi rendah. Selain itu, penurunan kadar Fe yang belum maksimal ini juga dapat dipengaruhi oleh diameter lubang pada nampan  $> 3$  mm. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ikhsan Afit pada tahun 2017 tentang Pengolahan air sumur gali menggunakan *multiple tray aerator* dengan diameter lubang 3 mm. Hasil penelitian ini didapatkan penurunan kadar Fe sebelum pengolahan yaitu 9,329 mg/l sesudah pengolahan menjadi 7,569 mg/l.<sup>16</sup>

Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat-tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Zat besi merupakan salah satu unsur logam yang mudah larut dalam air. Keberadaannya di dalam air tidak dikehendaki karena kehidupan biota perairan terganggu dan air menjadi tidak layak untuk keperluan rumah tangga, seperti rasa tidak enak, menyebabkan berkarat pada pakaian, peralatan rumah tangga, porselen, dan lain-lain.<sup>8</sup>

Air sumur gali yang memiliki ciri-ciri seperti berwarna kuning kemerahan, berbau seperti bau amis, berasa pahit, serta air terasa licin seperti berminyak. Kadar Fe tinggi banyak ditemukan di Kenagarian Kambang Utara. Air sumur gali tersebut masih digunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari.

Kadar besi dalam air dapat diturunkan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu dengan metode aerasi. Aerasi adalah memaksimalkan kontak antara air dengan udara yang bertujuan menambah oksigen, semakin bertambahnya waktu injeksi udara ke dalam air baku akan semakin memaksimalkan terjadinya kontak air dengan udara sehingga oksigen terlarut akan semakin banyak. Metode aerasi yang dapat dimanfaatkan untuk penurunan kadar Fe yaitu *multiple tray aerator*. *Multiple Tray Aerator* terdiri dari suatu rangkaian bak yang disusun seperti rak (tray) dan dilubangi pada bagian dasarnya. Jenis aerator ini terdiri atas 3-7 tray dengan dasarnya penuh lobang-lobang pada jarak 30-50 cm. Tetesan yang kecil menyebar dan dikumpulkan kembali pada setiap tray berikutnya dengan kecepatan kira-kira 0,02 m /detik per m<sup>2</sup> permukaan tray.<sup>15</sup>

Variasi jumlah dan ketinggian tray juga berpengaruh terhadap penurunan kadar Fe. Semakin lama waktu kontak maka semakin tinggi kadar Fe yang dapat diturunkan dan semakin lama waktu kontak dengan udara maka semakin lama pula reaksi yang terjadi sehingga air akan semakin kaya dengan oksigen apabila oksidasi semakin banyak terjadi dan terus-menerus. Hal tersebut terjadi pada tray ke 6 dimana hasil kadar Fe turun lebih tinggi yaitu sebesar 2,719 mg/l (43 %) dibandingkan dengan tray ke 2 dan tray ke 4. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian serly ulfa, dkk pada tahun 2019 tentang pengaruh jarak tray aerasi

terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor dengan menggunakan variasi ketinggian 1 meter, 1.5 meter, dan 2 meter. Hasil penelitian tersebut didapatkan penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor paling tinggi pada ketinggian 2 m dari 3,50 mg/l menjadi 2,49 mg/l – 2,26 mg/l.<sup>17</sup>

Metode aerasi dengan menggunakan *multiple tray aerator* sudah efektif untuk menurunkan kadar Fe karena mempunyai luas bidang kontak antara air dan oksigen lebih besar. Namun, untuk hasil yang lebih efektif, penambahan media seperti media zeolit dan karbon aktif dapat memberikan efisiensi penurunan kadar Fe yang tinggi agar kualitas air yang diolah dapat memenuhi standar baku mutu. Berdasarkan dengan penelitian - penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa efisiensi penurunan kadar Fe dengan *multiple tray aerator* tanpa kombinasi media kontak masih dibawah 90 %, dibandingkan dengan menggunakan media kontak penurunan kadar Fe dapat mencapai 90 %.<sup>15</sup>

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan *multiple tray aerator*, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan *multiple tray aerator* dapat menurunkan kadar Fe pada air sumur gali walaupun hasilnya belum begitu maksimal.

Kelemahan dari penelitian ini yaitu pada saat perlakuan, jarak antara tray aerator 2,4, dan 6 tidak sama sehingga penurunan kadar Fe tidak maksimal, jarak ketinggian antara tray aerator 2,4, dan 6 tidak sama, air baku yang digunakan terlalu sedikit, dan seharusnya setelah dilakukan aerasi lalu dilakukan lagi penyaringan pada bak penampung dibawah.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan kelemahan dalam penelitian ini, untuk mencapai hasil yang maksimal dan sesuai dengan standar baku mutu maka disarankan kepada masyarakat untuk menggunakan *multiple tray aerator* ini dengan penambahan media. Media yang dipakai beraneka ragam seperti Pasir, ijuk, arang batok, kerikil, tawas, bubuk kapur, kaporit, dan bahkan batu bisa dimanfaatkan secara efektif untuk menjernihkan air kotor. Namun, bagi masyarakat yang mudah ditemui dan tidak mengeluarkan biaya dapat menggunakan media pasir.

Untuk tray aerator selain dapat dibuat dari kayu juga dapat terbuat dari semen asbes (*asbestos cement*), PVC, maupun logam/besi. Untuk material nampan selain menggunakan bahan plastik, juga dapat dibuat nampan dari plat seng.

Berikut contoh gambar *multiple tray aerator* dengan penambahan media saringan pasir



**Gambar 2.2 *Multiple Tray Aerator* dengan saringan pasir**

Saringan pasir bertujuan untuk mengurangi partikel atau bahan padat yang ada di dalam air. Ukuran pasir untuk menyaring bermacam-macam, tergantung jenis bahan pencemar yang akan disaring. Umumnya, air yang akan disaring mengandung bahan padat dan endapan lumpur. Pasir merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, pantai dan dari dalam tanah. Pasir digolongkan menjadi 3 macam yaitu pasir galian, pasir laut dan pasir sungai.

Pasir sungai merupakan pasir yang diperoleh dari sungai yang merupakan hasil gigitan batuan yang cukup baik, dengan diameter antara 0.0635 – 5 mm sehingga merupakan adukan yang baik untuk pekerjaan bangunan. Namun pasir sungai juga baik untuk digunakan sebagai media penyaringan air. Diameter pasir yang biasa digunakan untuk media penyaringan air adalah 0.2 – 0.8 mm sehingga pasir sungai juga bisa digunakan sebagai salah satu media penyaringan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pengolahan air sumur gali dengan *Multiple Tray Aerator* yaitu :

1. Kadar Fe air sumur gali sebelum dilakukan pengolahan dengan *multiple tray aerator* sebesar 4,821 mg/l.
2. Rata-rata kadar Fe sesudah pengolahan menggunakan *Multiple Tray Aerator* dengan 2 Tray adalah 3,334 mg/l.
3. Rata-rata kadar Fe sesudah pengolahan menggunakan *Multiple Tray Aerator* dengan 4 Tray adalah 3,437 mg/l.
4. Rata-rata kadar Fe sesudah pengolahan menggunakan *Multiple Tray Aerator* dengan 6 Tray adalah 2,719 mg/l.

#### B. Saran

Diharapkan masyarakat dapat melakukan pengolahan air menggunakan tray aerator dengan 4 tray yang dilengkapi dengan media saringan pasir karena lebih efisien dan dapat menurunkan kadar Fe yang tinggi sehingga kualitas air yang digunakan masyarakat memenuhi standar baku mutu.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2009 tentang Kesehatan. *J. Hum. Dev.* **6**, 2 (2009).
2. Peraturan Pemerintah RI No 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. (2014).
3. Elmi, N. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. (2019).
4. Rasman & Saleh, M. Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen). *Hig. J. Kesehat. Lingkung.* **2**, 159–167 (2016).
5. Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones. Nomor 4 Tahun 2018* **151**, 10–17 (2018).
6. AINI, F. N. Penggunaan Metode Cascade Aerator Untuk Penurunan Kadar Besi dan Mangan Air Sumur Gali. **15**, 8 (2022).
7. Purnaini, R., Apriani, I., Saziati, O., Hadari Nawawi Pontianak Kalimantan Barat, J. & Kegiatan, A. Penerapan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Untuk Perbaikan Kualitas Air Sumur Bor Di Kota Pontianak. *J. Pasopati* **4**, 97–102 (2022).
8. Zairinayati, Z. & Maftukhah, N. A. Efektivitas Pengolahan Air Bersih Menggunakan Tray Aerator Dalam Menurunkan Konsentrasi Fe, Mn, Ph Pada Air Sumur Gali. *J. 'Aisyiyah Med.* **3**, 19–32 (2019).
9. ADEKO, R. & AJIE, R. Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Dalam Menurunkan Konsentrasi Fe Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Rawa Makmur Permai. *J. Nurs. Public Heal.* **10**, 129–134 (2022).
10. Kemenkes RI. Permenkes No. 416 Tahun 1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. *Huk. Online* 1–16 (1990).
11. Sumantri, A. *Kesehatan Lingkungan*. (2017).
12. Susana, T. Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana* **28**, 17–25 (2003).
13. Indasah. *Sanitasi, Kesehatan Lingkungan dan K3*. (2017).
14. Sucipto, C. D. *Kesehatan Lingkungan*. (2019).



15. Joko, T. *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. (2010).
16. Afit, I. Pengolahan Air Sumur Gali Dengan Menggunakan Multiple Tray Aerator Di Desa Padang Tae Kanagarian Amping Parak Pesisir Selatan Tahun 2017. (2017).
  
17. Serlya Ulfa, Sulaiman Hamzani, M. I. P. PENGARUH JARAK TRAY AERASI TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR BOR. *Prog. Retin. Eye Res.* **561**, S2–S3 (2019).

## **Lampiran A**



**DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT**  
**UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Parlindungan Tebo Raya : 0751 - 41927  
Email : [labkes@provsumbar.go.id](mailto:labkes@provsumbar.go.id)

LAPORAN HASIL UJI



Nama LRU : 12710/1301/1.K.50/VI/2023  
Nama Pelanggan : MHA Darul Izzah  
Alamat : B. Pondok Kapi Lurah  
Telepon :  
Personel yang di hubungi :  
Jenis Sampel : Air Bersih  
Nama Sampel : L-3504  
Volume Sampel : 250 ml  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Wadah : Botol Kaca  
Tanggal Pengiriman : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengujian : 29 Mei 2023  
Kondisi Sampel : Murni

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (batas maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L-3504			
1.	Besi (Fe) <sup>a</sup> / liter	4,821	1	mg/l	SNI 6919.04.2019

Kode Sampel :  
L-3504 - Air Darul Samud Gali Sebelah

- Catatan:
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - Laporan hasil uji ini valid hanya digunakan, kecuali secara lengkap dan utuh tertile dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
  - Laboratorium melayani pengakuan compliance maksimum 1 (satu) minggu setelah dari tanggal S.H.U.
  - Baku Mutu Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.
  - S : Parameter Lingkar Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
  - Tanda (\*) menunjukkan batas deteksi metode.
  - PNC oleh Customer.
  - (\*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 06 Juni 2023  
Peranggung Jawab Teknik Laboratorium Kesehatan Masyarakat

  
Adi Darul Samud, SKM, M. Bismarck  
NID. 196907291992001003



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT  
**UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**  
Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 - 41927  
Email : lab@sumbarprov.go.id

LAPORAN HASIL UJI



Nama Uji : 12211 / LRU / LK-SB / VI / 2023  
Nama Pelanggan : ABH Berahil Izah  
Alamat : Jl. Pandak Kapi 1 no 6  
Telp. Psa :  
Personil yang di tentangi :  
Jenis Sampel : Air Berekah  
Nomor Sampel : L. 3595  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengiriman : 29 Mei 2023  
Kontak Sampel : Mironandi  
Volume Sampel : 250 ml  
Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
1.	Bau (B) & Warna	L. 3595	1	mg/L	SNV 0880 03-2019

Kode Sampel :  
L. 3595 - Air Berekah Susur Gal 3 Tray 1

- Catatan:
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
  - Laporan hasil uji ini berlaku dari 1 (satu) hari.
  - Laporan hasil uji ini tidak boleh dipublikasikan, kecuali secara lengkap dan utuh terdapat dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
  - Laboratorium melakukan pengakuan/akreditasi (sistemasi) secara mandiri sejak tanggal 11/01/2017.
  - Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 72 Tahun 2017.
  - Uji Parameter Lingkar Akreditasi SIO/PTC 17023-2017.
  - Tanda (\*) menunjukkan belum terakreditasi.
  - SNV oleh Customer.
  - (\*) Parameter terakreditasi di Laboratorium.

Padang, 01 Juni 2023  
Penanggung Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat  
  
Ali Hidayat, SKM, M. Biomed  
NIP. 196002201992031003



**DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT  
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Gajah Mada Gg. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 - 41927  
Email : lab@ssumbar@yahoo.co.id

**LAPORAN HASIL UJI**



**Komite Akreditasi Nasional**  
KORRES 1705 2017 (P.02.07)  
ISO 15189:2013 (L.04.04)

Nomor LHU : 12212 / LHU / LK-SB / VI / 2023  
Nama Pelanggan : Alfa Izzah  
Alamat : Jl. Pondok Kopi 1 no 6  
Telp / Fax : -  
Personil yang di hubungi : -  
Jenis Sampel : Air Bersih  
Notasi Sampel : L.3506  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Tanggal Penerimaan : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengujian : 29 Mei 2023  
Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 250 ml.  
Wadah : Botol Kaca


No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metoda
		L.3506			
1.	Besi (Fe) ✓ terlarut	3,266	1	mg/L	SNI 6909.84:2019

Kode Sampel :  
L.3506 : Air Bersih Sumur Gall 3 Tray 2

**Catatan:**

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinjir tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengembalian sampel maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LHU.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.
6. ✓ : Parameter Lengkap Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (-) menunjukkan batas deteksi metoda.
8. PPC oleh Customer.
9. (\*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 06 Juni 2023  
Penanggung Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat

  
Adi Hartono, SKM, M. Biomed  
NIP. 196907291992031003



**DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT**  
**UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Gajah Mada Gn. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 - 41927  
Email : labkessumbar@yohim.co.id

**LAPORAN HASIL UJI**



Nomor LHU : 12213 / LHU / LK-SB / VI / 2023  
Nama Pelanggan : Alifa Isratul Izzah  
Alamat : Jl. Pondok Kopi Tno 6  
Telp - Fax :  
Personil yang di hubungi :  
Jenis Sampel : Air Bersih  
Nomor Sampel : L\_3507  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Tanggal Penerimaan : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengujian : 29 Mei 2023  
Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 250 mL  
Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu	Satuan	Spesifikasi Metoda
		L_3507	(batas maksimum)		
1.	Besi (Fe) ✓ terlarut	3,655	1	mg/L	SNI 6989.84:2019

Kode Sampel :  
L\_3507 : Air Bersih Sumur Galii 5 Tray 1

**Catatan:**

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinis tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LHU.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.
6. ✓ : Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. TANDA (✓) menunjukkan batas deteksi metoda.
8. PFC oleh Customer.
9. (\*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 06 Juni 2023

Petanggung Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Adi Hartono, SKM, M. Biomed  
NIP. 196907291992031003



**DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT**  
**UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Gajah Mada Gn. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 - 41927  
Email : labkes@sumbar.go.id

**LAPORAN HASIL UJI**



Komite Akreditasi Nasional  
ISO/IEC 17025:2017 (P-303-036)  
ISO 15189:2013 (P-041-028)

Nomor LHU : 12214 / LHU / LK-SB / VI / 2023  
Nama Pelanggan : Alfa Isranul Izzah  
Alamat : Jl. Pondok Kopi 1 no 6  
Telp / Fax :  
Personil yang di hubungi : -  
Jenis Sampel : Air Bersih  
Volume Sampel : 250 mL  
Nome Sampel : L.3508  
Wadah : Botol Kaca  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Tanggal Penerimaan : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengujian : 29 Mei 2023  
Kondisi Sampel : Memenuhi

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metoda
		L.3508	1		
1.	Besi (Fe) ✓ terlampir	3,219	1	mg/L	SNI 6989.84:2019


Kode Sampel :  
L.3508 : Air Bersih Samud Gali 5 Tray 2

**Catatan:**

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinjir tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaints maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LHU.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.
6. ✓ Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (✓) menunjukkan hasil deteksi metoda.
8. PPC oleh Customer.
9. (\*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 06 Juni 2023

Petanggung Jawab Teknik Laboratorium Kesehatan Masyarakat

  
Adi Hartono, SKM, M. Bismar  
NIP. 196907291992031005



**DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT  
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Gajah Mada Gn. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 - 41927  
Email : labkesasumbar@provsumbar.go.id

**LAPORAN HASIL UJI**



**Komite Akreditasi Nasional**  
ISO/IEC 17025:2017 L.P.02.404  
ISO 15189:2013 L.M-04-026

Nomor LRU : 12215/LRU/LK-SB/VI/2023  
Nama Pelanggan : Alfa Baratu Izah  
Alamat : Jl. Pondok Kopi 1 no 6  
Telp - Fax : -  
Peralat yang di lakukan : -  
Jenis Sampel : Air Bersih  
Nomor Sampel : L.3509  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Tanggal Penerimaan : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengujian : 29 Mei 2023  
Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 250 ml.  
Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu	Satuan	Spesifikasi Metoda
		L.3509	(kadar maksimum)		
1.	Besi (Fe) ✓ terdeteksi	2,353	1	mg/L	SNI 6989.84:2019.


Kode Sampel :  
L.3509 : Air Bersih Sumur Gali 7 Tray 1

**Catatan:**

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipublikasikan, kecuali secara lengkap dan sejiwa tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.
6. ✓ : Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (+) menunjukkan batas deteksi metode.
8. PFC oleh Customer.
9. (\*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 06 Juni 2023

Penanggung Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat

  
Adi Hartono, SKM, M. Biomed  
NIP. 196907291992031003







**DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT**  
**UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Gajah Mada Gu. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 - 41927  
Email : labkes@sumbar.go.id

LAPORAN HASIL UJI



Komite Akreditasi Nasional  
B09C 1525 2017 (P-301-034)  
ISO 15189:2013 33-01-006

Nomor LHU : 12216 / LHU / LK-SB / VI / 2023  
Nama Pelanggan : ABfa Isranul izzah  
Alamat : Jl. Pondok Kopi I no 6  
Telp - Fax :  
Personil yang di hubungi : -  
Jenis Sampel : Air Bersih  
Nomsor Sampel : L.3510  
Tanggal Pengambilan : 29 Mei 2023  
Tanggal Penerimaan : 29 Mei 2023  
Tanggal Pengujian : 29 Mei 2023  
Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 250 ml.  
Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (batas maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metada
		L.3510			
1.	Besi (Fe) ✓ terlarut	3,085	1	mg/L	SNI 6989.04.2019

Kode Sampel :  
L. 3510 : Air Bersih Sumur Gali 7 Tray 2

Catatan:

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejipt tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu sehitung dari tanggal LHU.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.
6. ✓ : Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (~) menunjukkan batas deteksi metode.
8. PPC oleh Customer.
9. (\*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 06 Juni 2023

Penanggung Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Adi Hartono, SKM, M. Biomed  
NIP. 196907291992031003




## Lampiran B



### Rekapan Hasil Pemeriksaan Kadar Fe setelah pengolahan

Tray	Hasil pemeriksaan kadar Fe
Tray 3	
1	3,406
2	3,266
Rata-rata	3,334
Tray 5	
1	3,655
2	3,219
Rata-rata	3,437
Tray 7	
1	2,353
2	3,085
Rata-rata	2,719

## Lampiran C

### DOKUMENTASI

No	Gambar	Keterangan
1.		Air sumur yang mengandung Fe
2.		Multiple tray aerator dengan 3,5, dan 7 tray
3.		Pengambilan sampel air sesudah pengolahan

4.		Sampel air yang akan diuji di laboratorium
5.		<i>Multiple tray aerator</i> dengan saringan pasir