

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI KEMAMPUAN MEDIA FILTER ZEOLIT DALAM MENURUNKAN KADAR
Fe AIR SUMUR BOR DI PERUMAHAN GRIYA MUTIARA 2 TANJUNG
SELAMAT MEDAN TAHUN 2021**

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Diploma III*



OLEH :

YAHYA BERLIAN SIAHAAN
P00933118117

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
D III SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : UJI KEMAMPUAN MEDIA FILTER ZEOLIT DALAM
MENURUNKAN KADAR Fe AIR SUMUR BOR DI
PERUMAHAN GRIYA MUTIARA 2 TANJUNG SELAMAT
MEDAN TAHUN 2021**

NAMA : Yahya Berlian Siahaan

NIM : P00933118117

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji

Kabanjahe, Juli 2021

Pembimbing,



Haesti Sembiring SST, M.Sc
NIP.197206181997032003

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

PoliTeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc

NIP.196203261985021001

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : UJI KEMAMPUAN MEDIA FILTER ZEOLIT DALAM
MENURUNKAN KADAR Fe AIR SUMUR BOR DI
PERUMAHAN GRIYA MUTIARA 2 TANJUNG SELAMAT
MEDAN TAHUN 2021**

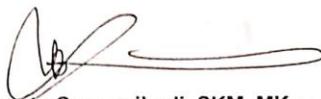
NAMA : Yahya Berlian Siahaan

NIM : P00933118117

*Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan*

Kabanjahe, Juli 2021

Penguji I



Riyanto Suprawihadi, SKM, MKes
NIP.196001011984031002

Penguji II



Samuel M. Halomoan, SKM, MKM
NIP.199208082020121005

Ketua Penguji



Haesti Sembiring SST, M.Sc
NIP.197206181997032003

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



Era Kaito Manik, SKM, M. Kes

NIP.196203261985021001

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE**

Karya Tulis Ilmiah, Juli 2021
Yahya Berlian Siahaan

“Uji Kemampuan Media Filter Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Besi(Fe) Air Sumur Bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan”

Viii + 27 halaman + Daftar pustaka + Lampiran 2

ABSTRAK

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Dengan perkembangan peradaban serta semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia, akan menambah aktivitas kehidupan yang mau tidak mau menambah pengotoran atau pencemaran air (Sutrisno dan Suciastuti, 2006). Permasalahan yang sering dijumpai adalah kualitas air tanah yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih dan air minum yang sehat diminum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air.

Jenis penelitian ini Pra Eksperimental Design (Belum Eksperimen Sebenarnya) Desain penelitian menggunakan metode Pre test-dan post test. Dimana dilakukan pemeriksaan sebelum dan sesudah adanya perlakuan

Hasil penelitian disimpulkan bahwa dengan ketebalan media filter zeolit 40 cm jumlah penurunan kadar besi(Fe) rata-rata setelah perlakuan turun sebanyak 2,97 mg/l (70.9%) dari 42,2 mg/l menjadi 1,22 mg/l.

Saran kepada Masyarakat Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan dapat menggunakan media filter zeolit dan bahan media lainnya sebagai alternatif untuk mengolah air bersih.

Kata kunci : Media Filter Zeolit Ketebalan 40cm, Kadar Besi Air Sumur Bor

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Karya Tulis Ilmiah ini dibuat untuk menyelesaikan Pendidikan pada program Pendidikan Ahli Madya Kesehatan Lingkungan (D-III Kesehatan Lingkungan) Kabanjahe..

Berbagai masalah dan rintangan yang dihadapi dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah. Namun peneliti mengucapkan terimakasih kepada Dosen dan semua pihak yang telah membantu dan membimbing sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang memperlancar penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini hingga selesai. Untuk itu perkenankan peneliti menyampaikan ucapan terma kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra.Ida Nurhayati M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan
2. Bapak Erba Kalto Manik SKM, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.
3. Ibu Haesti Sembiring SST, M.Sc selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah saya yang sabar telah memberikan arahan, bimbingan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Riyanto Suprawihadi, SKM, M.Kes dan Bapak Samuel Halomoan SKM, MKM selaku tim penguji .
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen dan staf pegawai Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe yang berperan dalam membantu saya dalam menyusun Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Teristimewa untuk kedua orang tua saya tercinta Ayah saya Pintor Siahaan dan Ibu saya Juliyanti Br Manulang yang telah mendidik, memotivasi, memberikan dukungan materi dan moril kepada saya dan menemani saya hingga Karya Tulis Ilmiah ini terselesaikan serta membawa penulis dalam setiap doanya.
7. Terkhusus kepada Kakak dan adik saya Panuturi, Agnes dan

Pangeran atas cinta, semangat dan dukungan yang telah diberikan kepada saya.

8. Kepada Sahabat Saya yang telah mendukung saya yaitu Joshua, Samuel, Dimas. Terimakasih telah menjadi sahabat terbaik saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Kepada teman-teman seperjuangan tingkat-III yaitu Nona, Daniel, Mikael, Benny, Lilis, Hanna, Jeremi, Niko dan semua teman teman yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terimakasih untuk setiap bantuan dan dukungannya..
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut mendukung terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.

Peneliti menyadari bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini terdapat banyak kekurangan, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi tercapainya suatu kesempurnaan dalam memenuhi penulisan ini.

Medan, Juni 2021

Penulis

(Yahya Berlian Siahaan)

NIM : P00933118117

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Pengertian Air Bersih	4
2. Sumber-Sumber Air Bersih	4
3. Standar Air Bersih.....	5
4. Besi (Fe)	6
5. Media Filter Zeolit	10
B. Kerangka Konsep.....	12
C. Definisi Operasional.....	13
D. Hipotesa	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
A. Jenis dan Desain Penelitian	15
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
C. Objek Penelitian	16
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	16
E. Jenis Data Dan Cara Pengumpulan Data.....	18
F. Pengolahan dan Analisa Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	
A. Hasil Penelitian	

B. Pembahasan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....

A. Kesimpulan

B. Saran.....

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Fisik Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan.....	5
Tabel 2.2 Parameter Kimia Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan	6
Tabel 2.3 Parameter Biologi Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan	6
Tabel 2.4 Definisi Operasional	13
Tabel 4.1 Persentase Penurunan Kadar Besi(Fe) Air Sumur Bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Menggunakan Media Filter Zeolit	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep.....	12
Gambar 3.1 Gambar proses pengolahan media filter zeolit	20

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Dengan perkembangan peradaban serta semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia, akan menambah aktivitas kehidupan yang mau tidak mau menambah pengotoran atau pencemaran air (Sutrisno dan Suciastuti, 2006).

Air dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai kebutuhan hidup sehari-hari. Kebutuhan air untuk keperluan individu berbeda-beda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kebutuhan. Semakin tinggi taraf kehidupan di suatu tempat, maka semakin meningkat pula sejumlah kebutuhan akan air. Pemakaian air sangat luas, sehingga harus diupayakan sedemikian rupa agar tetap tersedia dan memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu baik fisik, biologi maupun kimia (Alwi, 2012).

Permasalahan yang sering dijumpai adalah kualitas air tanah yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih dan air minum yang sehat diminum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air.

Dari tinjauan yang sudah dilakukan, ditemukan bahwa kualitas air sumur bor di Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan, berbau dan berwarna coklat kemerahan, dan apabila air tersebut digunakan untuk mandi, kulit menjadi kering. Air tersebut, apabila digunakan untuk mencuci pakaian dan peralatan yang berwarna putih, maka benda yang dicuci akan mengalami perubahan warna yaitu menjadi kuning, selain itu air tersebut juga menimbulkan endapan pada bak penampung air. Berdasarkan fenomena tersebut, maka diduga bahwa air tanah tersebut mengandung zat besi (Fe).

Berdasarkan masalah diatas, maka dilakukan pengambilan sampel air sumur bor pada salah satu rumah warga dan dilakukan pemeriksaan kadar Besi(Fe) di laboratorium. Setelah dilakukan pemeriksaan, diperoleh hasil bahwa air sumur bor tersebut mengandung kadar Besi(Fe) yang cukup tinggi, yaitu 4,52 mg/l,

dimana kadar tersebut telah melampaui batas aman yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk kadar Besi(Fe) pada air bersih yaitu 1 mg/l.

Menurut Joko (2010), konsentrasi besi (Fe) terlarut dalam air yang melebihi batas baku mutu akan menyebabkan berbagai masalah seperti gangguan teknis, misalnya: mengotori bak, wastafel, kloset, korosif pada pipa yang mengakibatkan pematuan, dan gangguan fisik, misalnya: timbulnya warna, bau, dan rasa, serta menyebabkan gangguan kesehatan, misalnya: merusak dinding usus, iritasi pada mata dan kulit.

Ada beberapa cara untuk menghilangkan zat besi dalam air, Salah satunya diantaranya yakni dengan cara oksidasi, dengan cara koagulasi, cara elektrolitik, cara pertukaran ion, cara filtrasi, proses soda lime, pengolahan dengan bakteri besi, dan cara lainnya. Diantara berbagai pilihan cara di atas, cara filtrasi dipilih dengan pertimbangan cara yang paling sederhana, dengan menggunakan media filter zeolit sebagai bahan alami untuk mengolah air.

Filtrasi merupakan pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan. Proses filtrasi pada air melalui pengaliran air pada media butiran. Filtrasi air dapat menghilangkan bakteri, warna, kekeruhan, dan kandungan logam seperti besi. Media filter yang dipakai pada filtrasi air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan adalah zeolit. Dimana zeolit mampu menyaring kandungan logam dalam air.

Zeolit merupakan senyawa dengan kation aktif yang bergerak dan umumnya bertindak sebagai penukar ion. Di samping itu, zeolit juga mudah melepas kation dan diganti dengan kation lain. Sedangkan keberadaan atom aluminium di dalam zeolit akan menyebabkan memiliki muatan negatif. Muatan negatif inilah yang menyebabkan zeolit mampu mengikat kation, sehingga dapat digunakan untuk mengikat kation-kation pada air, seperti Fe, Al atau Mg. Dengan mengalirkan air baku pada filter zeolit, kation akan diikat oleh zeolit yang memiliki muatan negatif. Dengan demikian, zeolit berfungsi sebagai penukar ion dan adsorben dalam pengolahan air (Kusnaedi, 2010).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini ialah **“Bagaimana kemampuan media filter zeolit ketebalan 40 cm dalam menurunkan kadar besi(Fe) pada air sumur bor di perumahan griya mutiara 2 Tanjung Selamat Medan ”**.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui Kemampuan media Filter Zeolit dalam menurunkan kadar besi(Fe) pada air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan.

2. Tujuan khusus

- a. Untuk mengetahui kadar Fe awal air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan sebelum pengolahan menggunakan Media Filter Zeolit ketebalan 40 cm.
- b. Untuk mengetahui kadar Fe akhir air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan setelah dilakukan pengolahan menggunakan Media Filter Zeolit ketebalan 40 cm.
- c. Menganalisa perbedaan penurunan kadar Fe air sumur bor perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat medan sebelum dan setelah pengolahan menggunakan media filter zeolit ketebalan 40 cm.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Memperluas wawasan pengetahuan mengenai cara Pengolahan air bersih melalui metode filtrasi dengan menggunakan media filter zeolit.

2. Bagi masyarakat

Masyarakat dapat menggunakan saringan pasir zeolit sebagai alternatif untuk menurunkan kadar besi (Fe) air sumur bor nya.

3. Bagi institusi

Dapat dijadikan sebagai refrensi dan bahan ilmiah dalam Pengolahan Air Bersih.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Air Bersih

Air bersih merupakan air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017 dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan media air untuk keperluan hygiene sanitasi meliputi parameter fisik,biologi,dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan.

Air untuk keperluan hygiene sanitasi digunakan untuk memelihara kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi,serta keperluan cuci bahan pangan,peralatan makan,dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan hygiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Sedangkan didalam UU No. 7 tahun 2004 mengatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada,diatas ataupun dibawah permukaan tanah,termasuk dalam pengertian ini air permukaan,air tanah,air hujan, dan air laut yang berada di darat.

2. Sumber-Sumber Air Bersih

Menurut Depkes RI (1995), menyatakan bahwa untuk keperluan sehari – hari air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut : air hujan, air permukaan dan air tanah.

a. Air Hujan

Air hujan merupakan air angkasa dan ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda – benda yang terdapat diudara. Diantara benda – benda yang terlarut dari udara tersebut adalah Gas O₂ , gas CO₂, gas H₂S, nitrogen, jasad – jasad renik dan debu.Kelarutan gas CO₂ didalam air hujanakan membentuk asam karbamat (H₂CO₃) yang menjadikan air hujan bereaksi dengan asam. Beberapa macam gas oksida dapat berada pula di dalam udara, di antaranya yang penting adalah oksida

belerang dan oksida nitrogen (S_2O_2 dan N_2O_2). Kedua oksida ini bersama – sama dengan air hujan akan membentuk 3 larutan asam sulphat (H_2SO_4) dan larutan asam Nitrat (H_2NO_3). Setelah permukaan bumi air hujan bukan merupakan air bersih lagi.

b. Air permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber yang dapat dipakai untuk sumber bahan baku air bersih. Dalam menyediakan air bersih terutama untuk air minum dalam sumbernya perlu diperhatikan tiga segi yang penting yaitu : kualitas, kuantitas dan kontinuitas air baku. Adapun yang termasuk kedalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai , selokan, rawa, parit, bendungan, danau, laut dan air tanah.

c. Air Tanah

Air tanah (*Ground Water*) merupakan air yang megandung garam dan mineral yang terlarut pada waktu air melewati lapisan tanah dan juga air yang berasal dari air hujan yang jatuh di permukaan bumi lalu meresap ke dalam tanah dan mengisi rongga – rongga atau pori – pori dalam tanah. Air tanah biasanya mempunyai kualitas yang baik karena zat – zat pencemar air tertahan oleh lapisan tanah. Bila ditinjau dari kedalaman air tanah maka air tanah dibedakan menjadi air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal mempunyai kualitas lebih rendah dibanding kualitas air tanah dalam. Hal ini disebabkan air tanah dangkal lebih mudah terkontaminasi dari luar.

3. Standar Air Bersih

Standar air bersih diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air untuk persyaratan kualitas air bersih sebagai berikut:

Tabel 2.1 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	20
3.	Zat Padat terlarut	mg/l	1000
4.	Suhu	oC	Suhu udara \pm
5.	Rasa		Tidak berasa
6.	Bau		Tidak berbau

Tabel 2.2 Parameter Biologi Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
1.	Total coliform	CFU/1000ml	50
2.	E.Coli	CFU/ml	0

Tabel 2.3 Parameter Kimia Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	ph	mg/l	6,5 – 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Florida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan(CaCO ₃)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pertisida total	mg/l	0,1

4. Besi (Fe)

a. Pengertian Besi dan Sifat Kimia

Besi adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi, dan jarang dijumpai dalam bebas, untuk mendapatkan unsur besi, campuran lain harus dipisahkan melalui penguraian kimia. Besi digunakan dalam proses produksi besi baja, yang bukan hanya unsur besi saja tetapi dalam bentuk alloy yaitu campuran beberapa logam dan bukan logam, terutama karbon.

Besi memiliki simbol (Fe) dan merupakan logam berwarna putih keperakan. Besi di dalam susunan unsur berkala termasuk logam golongan VIII, berat atom 55,85 g.mol⁻¹, nomor atom 26, berat jenis 7.86 g.cm⁻³ dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1,4,6) (Eaton et al, 2005 dalam penelitian Ibrahim, 2016).

Air yang tinggi kandungan besinya bila bersentuhan dengan udara menjadi keruh, berbau dan tidak menyenangkan untuk dikonsumsi. Kekeruhan dan warna kuning terbentuk karena oksidasi besi (II) menjadi besi (III) berupa endapan koloid berwarna kuning. Karena oksidasinya

berlangsung perlahan terutama pada pH $H < 6$ maka pembentukan dan pengendapan $Fe(OH)_3$ atau Fe_2O_3 berlangsung sangat lambat. Selain penampilannya yang tidak menyenangkan, air yang tinggi kandungan besinya mempunyai rasa yang tidak enak. Konsentrasi unsur besi yang melebihi ± 2 mg/L akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan yang berwarna putih.

Dilihat dari aspek biologi, logam dibagi atas 3 kelompok, yaitu logam ringan, logam transisional dan metalloid. Besi (Fe) termasuk dalam kelompok logam transisional, logam transisional adalah logam yang esensial pada konsentrasi rendah, tetapi dapat menjadi toksik pada konsentrasi tinggi, misalnya Fe, Cu, Co dan Mg.

b. Pencemaran (Fe) terhadap Lingkungan

Air tanah dapat terkontaminasi dari beberapa sumber pencemar. Sumber utama kontaminasi air tanah adalah kebocoran 18 bahan kimia organik dari penyimpanan bahan kimia dalam bunker yang disimpan dalam tanah, dan penampungan limbah industri yang ditampung dalam kolam besar diatas atau di dekat sumber air.

Persyaratan bagi masing-masing standar kualitas air masih perlu ditentukan oleh 4 (empat) aspek yaitu : persyaratan fisik, kimia, biologis, radiologis. Persyaratan fisik ditentukan oleh faktor-faktor kekeruhan, warna, bau maupun rasa. Persyaratan kimia ditentukan oleh konsentrasi bahan-bahan kimia seperti Arsen, Klor, Tembaga, Sianida, Besi dan sebagainya. Persyaratan biologis ditentukan baik oleh mikroorganisme yang patogen, maupun yang non patogen.

Air sumur bor merupakan salah satu sumber air yang sering digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Sumber air yang letaknya dekat dengan tempat pembuangan limbah, seperti limbah pabrik atau selokan yang mengandung banyak logam berat, bakteri, virus ataupun parasit membuat air menjadi tercemar. Besi merupakan logam yang banyak mencemari air, dan dapat menyebabkan penyakit jika kita terlalu banyak mengonsumsi air tersebut.

c. Dampak Air Yang Tidak Memenuhi Standar Baku Mutu

Menurut Joko (2010), konsentrasi besi terlarut yang masih diperbolehkan dalam air bersih adalah sampai dengan 1,0 mg/l. Apabila

konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya :

1. Gangguan teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dapat menyebabkan efek-efek yang merugikan seperti:

- 1) Mengotori bak dari seng, wastafel dan kloset.
- 2) Bersifat korosif terhadap pipa terutama pipa GI dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan.

2. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau, rasa. Air minum akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $>0,3 \text{ mg/l}$.

3. Gangguan kesehatan

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

4. Gangguan ekonomis

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

d. Cara Menurunkan Kadar Besi (Fe) dalam air

a. Aerasi

Aerasi adalah sistem oksigenasi melalui penangkapan O_2 dari udara pada air olahan yang akan diproses. Pemasukan oksigen ini bertujuan agar O_2 diudara dapat bereaksi dengan kation yang ada di dalam air olahan. Reaksi kation dan oksigen menghasilkan oksidasi logam yang sukar larut dalam air sehingga dapat mengendap. Proses aerasi ini untuk menurunkan kadar besi (Fe), kation Fe^{2+} bila disemburkan ke udara akan membentuk 22 oksida

Fe₂O₃. Proses aerasi harus diikuti dengan proses filtrasi atau pengendapan (Kusnaedi, 2010).

b. Filtrasi

Penyaringan atau filtrasi merupakan proses pemisahan padatan yang terlarut di dalam air. Pada proses ini, filter berperan memisahkan air dari partikel-partikel padatan hal ini juga bertujuan mendapatkan air yang jernih. Media yang digunakan untuk bahan filter memiliki syarat, yaitu pori-pori yang berukuran sesuai dengan ukuran padatan yang akan disaring dan tahan lapuk.

Tujuan dan manfaat dari filtrasi adalah berikut :

1) Tujuan Filtrasi

- a) Memanfaatkan air kotor atau limbah untuk bisa digunakan kembali.
- b) Mengurangi resiko meluapnya air kotor dan limbah.
- c) Mengurangi keterbatasan air bersih dengan membuat filtrasi air.
- d) Mengurangi penyakit yang diakibatkan oleh air kotor.
- e) Membantu pemerintah untuk menggalakan program alternatif perolehan air bersih secara alami dan ramah lingkungan.

2) Manfaat filtrasi

- a) Air keruh yang digunakan bisa berasal dari mana saja, misalnya sungai, rawa, telaga, sawah, sawah, dan air kotor lainnya.
- b) Dapat menghilangkan bau yang tidak sedap pada air yang keruh.
- c) Dapat mengubah warna air yang keruh menjadi lebih bening.
- d) Menghilangkan pencemar yang ada dalam air atau mengurangi kadarnya agar air dapat dilayak untuk minum.
- e) Cara ini berguna untuk desa yang masih jauh dari kota dan tempat terpencil.

Filtrasi merupakan proses pemisahan antara padatan/koloid dengan cairan. Proses penyaringan bisa merupakan proses awal

(primary treatment) atau penyaringan dari proses sebelumnya. Penyaringan air olahan yang mengandung padatan beragam dari ukuran besar sampai kecil/halus, dilakukan dengan cara membuat saringan bertingkat, yaitu saringan kasar, saringan sedang, sampai saringan halus. Bahan untuk penyaringan kasar dapat terbuat dari batu kerikil, batu bara, karbon aktif, zeolit sedangkan penyaringan yang berbahan kain polister atau pasir (Kusnaedi, 2010).

5. Media Filter Zeolit

a. Pengertian Zeolit

Zeolit adalah senyawa zat kimia alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium, dan barium. Beberapa sifat yang dimiliki oleh zeolit adalah dehidrasi, adsorbs, penukar ion, katalisator, dan separator. Dehidrasi pada zeolit menyebabkan struktur pada pori yang sangat terbuka, dan mempunyai luas permukaan internal yang luas sehingga mampu mengasorpsi sejumlah besar substansi selain air dan mampu memisahkan molekul 4 zat berdasarkan ukuran molekul dan kepolarannya. Sifat zeolit sebagai adsorben dan penyaring molekul, dimungkinkan karena struktur zeolit mampu menyerap sejumlah besar molekul yang berukuran lebih kecil atau sesuai dengan ukuran rongganya.

Zeolit terbentuk dari abu vulkanik yang telah mengendap jutaan tahun silam. Sifat-sifat mineral zeolit sangat bervariasi tergantung dari jenis dan kadar mineral zeolit. Mineral zeolit ditemukan pada batuan sedimen piroklatik. Zeolit alam terbentuk dari reaksi antara batuan tufa asam berbutir halus bersifat rhyolitik dengan air pori atau air meteorik (air hujan). Mineral-mineral yang termasuk dalam grup zeolit terbentuk dari hasil sedimentasi debu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi. Secara geologi, endapan zeolit terbentuk karena proses sedimentasi debu vulkanik pada lingkungan danau yang bersifat alkali (air asin), proses diagenetik (metamorfosa tingkat rendah), dan proses hidotermal.

b. Aktivasi Zeolit

Agar dimanfaatkan zeolit harus mempunyai spesifikasi tertentu dan berkaitan dengan hal tersebut kualifikasi zeolit ditentukan oleh daya serap daya tukar kation, maupun daya katalis. Untuk mendapatkan zeolit dengan kemampuan tinggi diperlukan beberapa pengolahan, yaitu:

1) Preparasi

Bertujuan untuk memperoleh produk yang sesuai dengan tujuan penggunaannya. Tahap pertama zeolit dibersihkan dari pengotornya yang melekat pada zeolit, kemudian tahap penghancuran (crushing), yakni bongkahan batuan zeolit yang berukuran besar dipecahkan menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga mudah dihancurkan di dalam ball mill (alat penggiling). Tahapan selanjutnya adalah penggerusan (grinding) untuk memperoleh material zeolit yang lebih halus sesuai keperluan. Kemudian dilakukan pengayakan, untuk mendapatkan material zeolit dengan ukuran mesh tertentu

2) Aktivasi

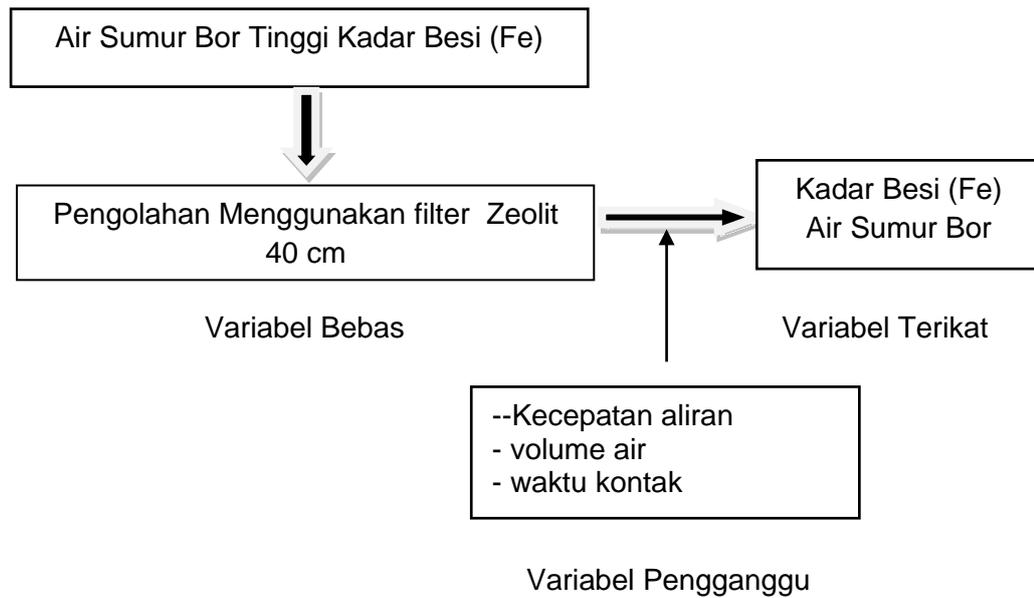
Proses ini bertujuan meningkatkan sifat-sifat khusus zeolit dengan cara menghilangkan unsur-unsur pengotor dan menguapkan air yang terperangkap dalam pori-pori zeolit. Ada 2 cara yang umum digunakan dalam proses aktivasi zeolit, yaitu secara fisik dan secara kimia. Aktivasi secara fisik dilakukan dengan cara pemanasan pada suhu 200-400o C selama 2-3 jam untuk menghilangkan molekul-molekul air yang tertangkap didalam pori-pori kristal zeolit. Aktivasi secara kimia melalui proses destruksi dengan menggunakan pereaksi HCl, NaOH atau H₂SO₄ untuk menghilangkan zat-zat pengotor berupa logam-logam alkali dan alkali tanah serta beberapa jenis logam lainnya yang terdapat didalam kerangka zeolit.

3) Modifikasi

Proses modifikasi dimaksudkan untuk mengubah sifat permukaan zeolit alam dengan cara melapiskan polimer organik (sintesis dan alamiah) pada zeolit tersebut. Modifikasi struktur zeolit dapat

dilakukan dengan 9 berbagai cara antara lain: modifikasi melalui proses pertukaran kation (cation exchange), pengadsorpsia molekul-molekul polar, dan modifikasi kerangka zeolit.

B. Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep

C. Definisi Operasional

Table 2.4 Definisi Operasional

No	Variabel	Defenisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Kadar Besi(Fe) Pada Air	Senyawa kimia yang termasuk kedalam kelompok logam berat yang terkandung di dalam air sumur bor,sehingga air tersebut keruh berwarna kekuning-kuningan	Spektrofotometer	mg/l	Rasio
2.	Media Filter Zeolit	Media penyaring yang digunakan sebagai penukar ion dan mengikat kation Fe dalam air sumur bor.	-	-	-
3.	Ketebalan Media Zeolit	Ukuran ketebalan media zeolit yang diperlukan untuk mengikat kation Fe pada air sumur bor (40 cm).	Jangka sorong	cm	Rasio
4.	Pengolahan menggunakan zeolit	Suatu proses yang dijalankan dengan menggunakan media fiter zeolit untuk menurunkan kadar besi(Fe) pada air sumur bor sehingga air tersebut mencapai batas aman sesuai dengan Permenkes No. 416 Tentang Syarat-syarat dan kualitas air dan memungkinkan digunakan untuk keperluan sehari-hari.	-	-	-
5.	Air Sumur Bor Tinggi Kadar Besi(Fe)	Air sumur bor yang mengandung kadar besi(Fe) yang cukup tinggi,yaitu 4,52 mg/l,Dimana kadar tersebut sudah melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan Permenkes No. 416 Tentang Syarat-syarat dan kualitas air yaitu 1 mg/l	Spektrofotometer	mg/l	Rasio
6.	Volume air	Banyaknya air yang akan digunakan adalah 40 liter			
7.	Kecepatan Aliran	Cepatnya air mengalir dalam hitungan detik. 0,041 l/d	stopwatch	l/d	Ratio
8.	Waktu kontak	Waktu yang diperlukan mulai			

		dari dialirkannya air sumur bor ke dalam unit pengolah selama 10 menit			
--	--	--	--	--	--

D. Hipotesa

Dalam penelitian ini peneliti membuat hipotesa sebagai berikut :

H_0 = Tidak ada perbedaan kadar besi(Fe) sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan media filter zeolit

H_a = adanya perbedaan kadar besi(Fe) sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan media filter zeolit

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

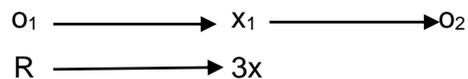
1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini *Pra Eksperimental Design* (Belum Eksperimen Sebenarnya) untuk mengetahui perbedaan kadar besi(Fe) air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan dengan menggunakan media filter zeolit.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan metode Pre test-dan post test. Dimana dilakukan pemeriksaan sebelum dan sesudah adanya perlakuan pengolahan air untuk menurunkan kadar besi(Fe) air sumur bor. Dimana air sumur bor dikontakan ke dalam tabung berisi media filter zeolit selama 10 menit. Setelah waktu yang telah ditentukan kemudian diperiksa di laboratorium, perbedaan hasil pemeriksaan akan menjelaskan perlakuan.

Desain penelitian yang dilakukan seperti dibawah ini:



Keterangan :

- X_1 : Pengolahan menggunakan media filter zeolit
- O_1 : Kadar besi(Fe) air sumur bor sebelum dilakukan pengolahan pada media filter zeolit
- O_2 :Kadar besi(Fe) air sumur setelah dilakukan pengolahan pada media filter zeolit
- R : Replikasi (3x)

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan Di Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan. Dengan sampel air sumur bor sebelum pengolahan diperiksa di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara. Dan untuk mengukur kadar Fe setelah pengolahan juga akan dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara.

2 .Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan mulai April-Juni 2021.

C. Objek Penelitian

objek penelitian pada penelitian ini adalah air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan.

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Membuat Tabung Filter Zeolit Dari Pipa pvc 4 inch

a. Alat

- Meteran
- Gergaji
- Pensil
- Solder

b. bahan

- Pipa pvc 4 Inch ukuran 50 cm
- Mur Toren $\frac{3}{4}$ Inch 2
- Sok Drat Luar $\frac{3}{4}$ Inch
- Dop Drat 4 Inch
- Dop 4 Inch
- Pipa pvc $\frac{3}{4}$ inch
- Pasir zeolit
- Lem Pipa
- Selotip pipa

Cara pembuatan

- Sediakan pipa 4 inch ukuran 50 cm yg sudah dipotong
- Lobangi bagian atas dan bawah pipa
- Pasangkan mur toren $\frac{3}{4}$ inch, sok drat luar $\frac{3}{4}$ inch pada kedua lobang pada bagian atas dan bawah pipa
- Pasangkan Dop drat 4 Inch pada bagian atas dan Dop 4 Inch pada bagian bawah sebagai penutup

2. Pelaksanaan Penelitian

- a) Ambil sampel air sebelum pengolahan sebanyak 1,5 liter dan dimasukkan pada 3 botol sampel yang ukuran masing masing 500 ml
- b) Cuci terlebih dahulu media filter zeolit sebelum dimasukkan kedalam tabung filter zeolit
- c) Setelah di cuci, masukan media filter zeolit kedalam tabung filtrasi zeolit yang sudah dibuat dengan ketebalan 40 cm diukur menggunakan meteran
- d) Setelah itu sambungkan selang dari pompa air sumur bor ke lobang bagian atas tabung
- e) hidupkan pompa air selamat 10 menit sehingga air mengalir kedalam wadah filtrasi zeolit
- f) Lakukan replika sebanyak 3 kali
- g) air yang sudah diolah kemudian di masukan kedalam botol sampel ukuran 500 ml
- h) kemudian botol sampel sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan diantar ke labkesda untuk diperiksa kadar sebelum dan sesudah pengolahan

E. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Data primer diperoleh dengan melakukan pengambilan sampel dan pemeriksaan kadar besi air sumur bor sebelum pengolahan.

2. Cara pengumpulan data

Cara pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan cara observasi. Dimana dilakukan pengamatan langsung terlebih dahulu ke lokasi penelitian serta dilakukan pemeriksaan kadar fe sampel air sumur bor di labkesda provsu untuk memperoleh data bahwa air sumur bor tersebut mengandung kadar besi(Fe).

F. Pengolahan dan Analisa Data

Data yang diperoleh kemudian diolah secara manual dan disajikan dalam bentuk tabel dan narasi yang berupa kadar besi sebelum dan setelah pengolahan hasil penurunan kadar besi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

a. Pengambilan Sampel Air Sebelum Dan Sesudah Pengolahan

Sampel air yang digunakan diambil dari Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 10 juni 2021 Pukul 10.00 Wib. Sampel yang diambil sebanyak 3 liter untuk dianalisis kadar Besi(Fe) awal sebelum pengolahan dan 3 liter untuk dianalisis kadar Besi(Fe) setelah pengolahan.

b. Parameter Besi(Fe)

Setelah dilakukan perlakuan dengan pengolahan menggunakan media filter zeolit terhadap air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan. diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2.5
PERSENTASE PENURUNAN KADAR BESI(Fe) AIR SUMUR BOR
PERUMAHAN GRIYA MUTIARA 2 TANJUNG SELAMAT MEDAN SEBELUM
DAN SESUDAH PERLAKUAN MENGGUNAKAN MEDIA FILTER ZEOLIT

No	REPLIKASI	JUMLAH PENURUNAN KADAR BESI(Fe)			
		Sebelum	Sesudah	Besar penurunan	%
1	I	4,2	1,3	2,9	69,04
2	II	4,2	1,22	2,98	70,9
3	III	4,2	1,15	3,05	72,6
	Rata-rata	4.2	1.22	2,97	70,9

Berdasarkan tabel 2.5 dapat diketahui bahwa dengan ketebalan media filter zeolit 40 cm jumlah penurunan kadar besi(Fe) rata-rata setelah perlakuan turun sebanyak 2,97 mg/l (70.9%) dari 42,2 mg/l menjadi 1,22 mg/l.

B. Pembahasan

Kadar besi(Fe)

Berdasarkan hasil pengukuran kadar Fe sebelum mendapat perlakuan diperoleh hasil kadar Fe rata-rata 4,2 mg/l. Kadar Fe tersebut sudah melebihi standar kualitas bersih yaitu 1 mg/l berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air. Kadar Fe yang melebihi standar dapat menimbulkan berbagai masalah diantaranya dapat menimbulkan korosif pada pipa, mengotori bak, wastafel, kloset, timbulnya warna, bau dan rasa serta menyebabkan iritasi pada mata, kulit dan merusak dinding usus (Joko, 2010).

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan besi sebanyak 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi jika melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh akan menimbulkan masalah kesehatan, yaitu tubuh manusia tidak dapat mensekresi Fe. Sedangkan kadar Fe(besi) pada air sumur bor perumahan griya mutiara tanjung selamat medan Yaitu 4,20 mg/l. kadar tersebut masuk dalam kategori sedang, karena kadar tersebut masih dapat di sekresi tubuh manusia.

Kadar Fe pada air sumur di Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan sudah melebihi standar baku mutu air bersih sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Dari hasil percobaan penurunan kadar Fe dengan metode filtrasi dapat terjadi karena kemampuan media filter zeolit dengan ketebalan 40 cm. Zeolit merupakan senyawa dengan kation aktif yang bergerak dan umumnya bertindak sebagai penukar ion. Di samping itu, zeolit juga mudah melepas kation dan diganti dengan kation lain. Sedangkan keberadaan atom aluminium di dalam zeolit akan menyebabkan memiliki muatan negatif. Muatan negatif inilah yang menyebabkan zeolit mampu mengikat kation, sehingga dapat digunakan untuk mengikat kation-kation pada air, seperti Fe, Al atau Mg. Dengan mengalirkan air baku pada filter zeolit, kation akan diikat oleh zeolit yang memiliki muatan negatif.

Adapun tabung media filter dibuat dari pipa pvc ukuran 4 inch diameter 11,3 cm, panjang 50 cm, tebal 1,2 mm dengan jumlah lobang pada bagian atas dan bawah

ukuran $\frac{3}{4}$ inch. Adapun gambar tabung media filter sebagai berikut:



Gambar 2.2 Tabung Media Filter Zeolit

Penelitian Nasrudin Purwonugroho(2013) menunjukkan bahwa filter yang berisi kombinasi antara zeolit dan arang aktif dengan masing masing ketebalan 30 cm dapat menurunkan kadar besi(Fe) sebesar 2,75 mg/l. maka dari itu dalam penelitian ini ketebalan zeolit ditambah sebesar 10 cm.

Dari hasil yang diperoleh kadar Fe yang melebihi standar setelah dilakukan perlakuan dengan filtrasi menggunakan media filter zeolit dengan ketebalan 40 cm, dan laju aliran .0,041 l/d kadar Fe mengalami penurunan. Rata-rata kadar Fe setelah difiltrasi dengan media filter zeolit sebesar 1,22 m/l dengan nilai persenan rata rata 70,9%. Hal ini menunjukkan bahwa media filter zeolit memiliki kemampuan menurunkan kadar Fe pada air sumur bor dengan besar penurunan rata rata yaitu 2,97m/l. Akan tetapi pada penelitian ini kadar Fe dari air sumur bor setelah pengolahan menggunakan media filter zeolit belum sesuai dengan standar baku mutu kesehatan kadar besi untuk air bersih yaitu 1 mg/l. Maka dari itu perlu dilakukan tindakan lanjutan atau percobaan lanjutan dengan menambahkan ketebalan pada zeolit atau membuat kombinasi media filter lain nya dengan ketebalan yang berbeda juga.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang “Uji Kemampuan Media Filter Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Besi(Fe) Air Sumur Bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan” di dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadinya penurunan kadar Besi(Fe) setelah dilakukan pengolahan dengan media filter zeolit terhadap air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan
2. Adapun kadar besi(Fe) awal adalah 4,2 mg/l dan kadar besi(Fe) setelah dilakukan pengolahan adalah 1,22 mg/l.
3. Persentase rata rata penurunan kadar besi(Fe) pada air sumur bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan adalah 70,9%.
4. Air olahan dari media filter zeolit belum dapat digunakan sebagai sumber air bersih karena belum sesuai dengan PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Kualitas air bersih, dengan baku mutu kadar besi yaitu 1 mg/l

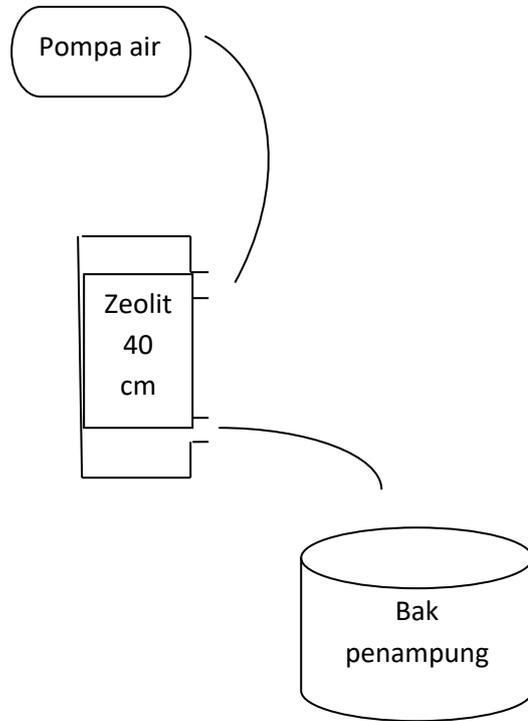
SARAN

1. Diharapkan agar penelitian selanjutnya melakukan perbandingan perlakuan seperti membandingkan ketebalan media. Dan untuk analisis parameter kimia air yang lain agar ditambahkan.
2. Masyarakat Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan dapat menggunakan media filter zeolit dan bahan media lainnya sebagai alternatif untuk mengolah air bersih.
3. Desain tabung media filter ini dapat diterapkan di Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat Medan dengan perbandingan skala yang sesuai dengan alat yang telah dibuat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cara-cara menghilangkan besi dalam air.* Diakses dari <https://www.google.com/search=cara+menghilangkan+zat+besi+pada+air> pada tanggal 03 Maret 2021
- Damayanti, H. 2018. *Tinjauan Pustaka Air Bersih.* Diakses dari <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/850/4/4/20Bab/2011.pdf> pada tanggal 03 Maret 2021
- Khiqmah, N. 2015. *Pengertian Zeolit.* Diakses dari <http://eprints.undip.ac.id/48040/3/BabII.pdf> pada tanggal 03 Maret 2021.
- Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 *Tentang Syarat-syarat dan Kualitas Air.* Diakses dari [https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/PerMenKes416\(1990\)-Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air.pdf](https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/PerMenKes416(1990)-Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air.pdf) pada 03 Maret 2021
- Purwonugroho, N. 2013. *Keefektifan Kombinasi Media Filter Zeolit dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Besi(Fe) dan Mangan(Mn) pada Air Sumur.* Artikel Publikasi Ilmiah, 2-18.
- Tarigan, D. 2017. *Pengolahan Air Metode Kombinasi Koagulasi Filtrasi Dalam Penurunan Kadar Kekeruhan Pada Mata Air Desa Rumamis Kecamatan Barusjahe Tahun 2017.* Karya Tulis Ilmiah, 9-36.
- Aswar Asrul, 1996, “ *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan* “. Jakarta, Mutiara Sumber Widya
- Sutrisno, 2002, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Jakarta: PT Rineka Cipta
- Arikunto, S. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek.* Yogya : Rineka Cipta.

LAMPIRAN



Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Tabung media filter zeolit



gambar 2. Media filter zeolit



Gambar 3. Tabung Berisi Media Filter Zeolit



Gambar 5 dan 6. Pembuatan tabung media filter



Gambar 7. Pengecekan aliran



Gambar 8. Sampel air sebelum pengolahan Gambar 9. Sampel air sesudah pengolahan

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PRODI D III SANITASI
TA 2020/2021

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Yahya Berlian Sitahad
 Mahasiswa
 NIM : P00953110117
 Dosen Pembimbing : Haesti Sembiring, SST. Msc
 Judul Karya Tulis Ilmiah : Uji Kemampuan Media Filter Zeolit dalam Menurunkan kadar besi (Fe) Air sumur Bor Perumahan Griya Mutiara 2 Tanjung Selamat

Pertemuan Ke	Hari/ Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
1	Rabu/17 Feb	Konsultasi Mengenai Judul	
2	Kamis/25 Feb	Pengesahan Judul	
3	Rabu/9 Maret	Konsultasi Bab 1 dan Bab 2	
4	Selasa/16 Maret	Revisi Bab 1 dan Bab 2	
5	Kamis/25 Juni	Konsul Bab 4 dan Bab 5	

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
 Poltekkes Kemenkes Medan
 Erha Kallio Manik, SKM, M.Sc
 196203261985021001

