

**PEMANFAATAN PASIR BESI DAN ARANG AKTIF
SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM MENINGKATKAN
KUALITAS AIR SUMUR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Oleh:
MUHAMMAD ARISDA FITRIANDY
NIM. 160702071
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M / 1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN PASIR BESI DAN ARANG AKTIF SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUMUR

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu/Prodi Teknik Lingkungan

Oleh:
MUHAMMAD ARISDA FITRAIANDY
NIM. 160702071
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan oleh:

Pembimbing I,



Aulia Rohendi, M.Sc
NIDN. 2010048202

Pembimbing II,



Arief Rahman, M.T
NIDN. 2010038901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Husnawati Yahya, M.Sc
NIDN. 230003971

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN PASIR BESI DAN ARANG AKTIF SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUMUR

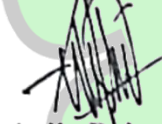
TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/ Tanggal: Rabu, 25 Juli 2023
7 Muharram 1445 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua



Aulia Rohendi, M.Sc
NIDN. 2010048202

Sekretaris,



Arief Rahman, M.T
NIDN. 2010038901

Penguji I,



Teuku Muhammad Ashari, M.T
NIP. 198302022015031002

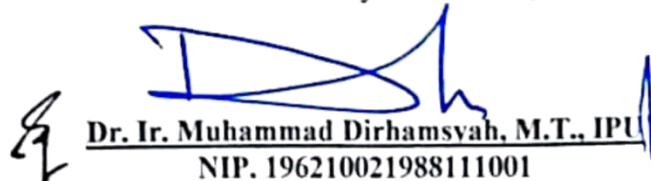
Penguji II,



M. Faisi Ikhyali, M.Eng
NIP. 199110082020121013

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Arisda Fitriandy
NIM : 160702071
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul : Pemanfaatan Pasir Besi dan Arang Aktif sebagai Media
Filtrasi dalam meningkatkan Kualitas Air Sumur

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan; o u
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh,
Yang Menyatakan

جامعة الرانيري

A R - R A N



Muhammad Arisda Fitriandy
NIM. 160702071

ABSTRAK

Nama : Muhammad Arisda Fitriandy
NIM : 160702071
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pemanfaatan Pasir Besi dan Arang Aktif sebagai Media Filtrasi dalam meningkatkan Kualitas Air Sumur
Tanggal Sidang : 25 Juli 2023
Jumlah Halaman : 65 Halaman
Pembimbing I : Aulia Rohendi, M.Sc.
Pembimbing II : Arief Rahman, M.T.
Kata Kunci : Air Sumur, Filtrasi, Pasir Besi, Pengolahan Air.

Air sumur yang terdapat di Desa Lingom, Kecamatan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar sebagian besar kondisi air tanahnya berwarna kuning kecoklatan dan berbau karat yang disebabkan karena tingginya kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn), sehingga masyarakat setempat umumnya harus melakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi dalam penurunan kadar Fe dan Mn pada air sumur. Pasir besi banyak mengandung mineral magnetit (Fe_3O_4) yang memiliki kemampuan menyerap padatan koloid sehingga mampu menghilangkan kandungan pencemar pada air tanah, sedangkan arang aktif juga merupakan adsorben yang sangat efektif untuk menghilangkan bau, rasa, serta kandungan zat organik pada air tanah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode filtrasi dengan 2 variasi unit filtrasi, yaitu unit filtrasi I dengan ketebalan media pasir besi 40 cm yang berukuran bulir 100 mesh, serta unit filtrasi II dengan ketebalan media arang aktif 15 cm dan pasir besi 40 cm yang berukuran bulir 100 mesh, dan menganalisis unit filtrasi yang paling efektif dalam menurunkan kadar Fe dan Mn pada air sumur di Desa Lingom. Hasil penelitian menunjukkan unit filtrasi I mampu menurunkan kadar Fe dari 1,664 mg/L menjadi 0,241 mg/L dengan efektivitas 85,51% dan kadar Mn dari 0,913 mg/L menjadi 0,103 mg/L dengan efektivitas 88,71%. Unit filtrasi II mampu menurunkan kadar Fe dari 1,664 mg/L menjadi 0,066 mg/L dengan efektivitas 92,77% dan kadar Mn dari 0,913 mg/L menjadi 0,074 mg/L dengan efektivitas 95,55%. Berdasarkan hasil uji parameter disimpulkan bahwa filtrasi I efektif dalam menurunkan kadar Fe dan Mn, namun unit filtrasi II lebih efektif dalam menurunkan kadar Fe dan Mn pada air sumur.

ABSTRACT

Name : Muhammad Arisda Fitriandy
Student ID Number : 160702071
Departement : Environmental Engineering
Title : Utilization of Iron Sand and Activated Charcoal as Filtration Media in Improving Dug Well Water Quality
Date : 25 July 2023
Number of Pages : 65 Pages
Advisor I : Aulia Rohendi, M.Sc.
Advisor II : Arief Rahman, M.T.
Keyword : Well Water, Filtration, Iron Sand, Water Treatment.

Well water in Lingom Village, Indrapuri District, Aceh Besar District, most of the ground water is brownish yellow in color and smells of rust due to the high content of iron (Fe) and manganese (Mn), so that the local community generally has to do the processing beforehand. use well water for daily needs. This study aims to determine how the effect of iron sand and activated charcoal as a filtration medium in reducing Fe and Mn levels in well water. Iron sand contains a lot of the mineral magnetite (Fe₃O₄) which has the ability to absorb colloidal solids so that it can remove pollutant content in groundwater, while activated charcoal is also a very effective adsorbent for removing odor, taste, and organic matter content in groundwater. The method used in this study was a filtration method with 2 variations of filtration units, namely filtration unit I with a thickness of 40 cm iron sand media with a grain size of 100 mesh, and filtration unit II with a thickness of activated charcoal media 15 cm and 40 cm iron sand with a size of 100 mesh grains, and analyzed the most effective filtration unit in reducing Fe and Mn levels in well water in Lingom Village. The results showed that filtration unit I was able to reduce Fe levels from 1.664 mg/L to 0.241 mg/L with an effectiveness of 85.51% and Mn levels from 0.913 mg/L to 0.103 mg/L with an effectiveness of 88.71%. Filtration unit II was able to reduce Fe levels from 1.664 mg/L to 0.066 mg/L with 92.77% effectiveness and Mn levels from 0.913 mg/L to 0.074 mg/L with 95.55% effectiveness. Based on the parameter test results, it was concluded that filtration I was effective in reducing Fe and Mn levels, but filtration unit II was more effective in reducing Fe and Mn levels in well water.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah Swt. Dia-lah yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai petunjuk bagi seluruh umat manusia dan *rahmatan lil' alamin* (rahmat bagi segenap alam). Dia-lah yang Maha Mengetahui makna dan maksud kandungan Al-Qur'an. *Shalawat* dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw. dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Pasir Besi dan Arang Aktif sebagai Media Filtrasi dalam meningkatkan Kualitas Air Sumur”**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Ucapan terima kasih kepada kedua orang tua Ayahanda Azhari dan Ibunda Sri Indrayati dan segenap keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dorongan moral, semangat serta do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry Banda Aceh, sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan.
3. Bapak Arief Rahman, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir, sekaligus Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan.
4. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry yang telah berkenan memberikan informasi dan pengetahuan selama masa perkuliahan saya.

6. Ibu Firda yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
7. Ibu Nurul Huda yang sudah banyak membantu dalam proses penelitian dan administrasi.
8. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari akan terbatasnya pengetahuan, kemampuan dan pengalaman sehingga Tugas Akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan proposal tugas akhir ini.

Banda Aceh, 25 Juli 2023

Penulis,



Muhammad Arisda Fitriandy



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sumber-sumber Air.....	5
2.2 Standar Baku Mutu Air Bersih	7
2.3 Parameter Kualitas Air Bersih	8
2.4 Air Sumur.....	9
2.5 Filtrasi	10
2.6 Pasir Besi	11
2.7 Arang Aktif	14
2.8 Kerikil	15
2.9 Kajian Terdahulu	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Tahapan Penelitian.....	19
3.2 Pengambilan Sampel Air Sumur dan Pasir Besi.....	21
3.3 Teknik Pengambilan Sampel	22
3.4 Tempat Eksperimen dan Pengukuran	23
3.5 Preparasi Pasir Besi.....	24
3.6 Eksperimen	24
3.6.1 Alat dan bahan eksperimen.....	24
3.6.2 Desain Unit Filtrasi Pasir Besi	25
3.7 Eksperimen Filtrasi	27
3.7 Analisis Parameter Kualitas Air.....	27
3.7.1 Pengukuran Besi (Fe).....	27
3.7.2 Pengukuran Mangan (Mn)	27
3.7.3 Pengukuran pH.....	28

3.8 Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 Hasil uji parameter Air Sumur	30
4.1.2 Hasil uji pengolahan Air Sumur menggunakan Pasir Besi dan Arang Aktif.....	31
4.1.3 Pemeriksaan Air Sumur Gali	31
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Penurunan parameter Besi (Fe)	32
4.2.2 Penurunan parameter Mangan (Mn)	34
4.2.3 Pengukuran Nilai pH.....	35
BAB V PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR GAMBAR

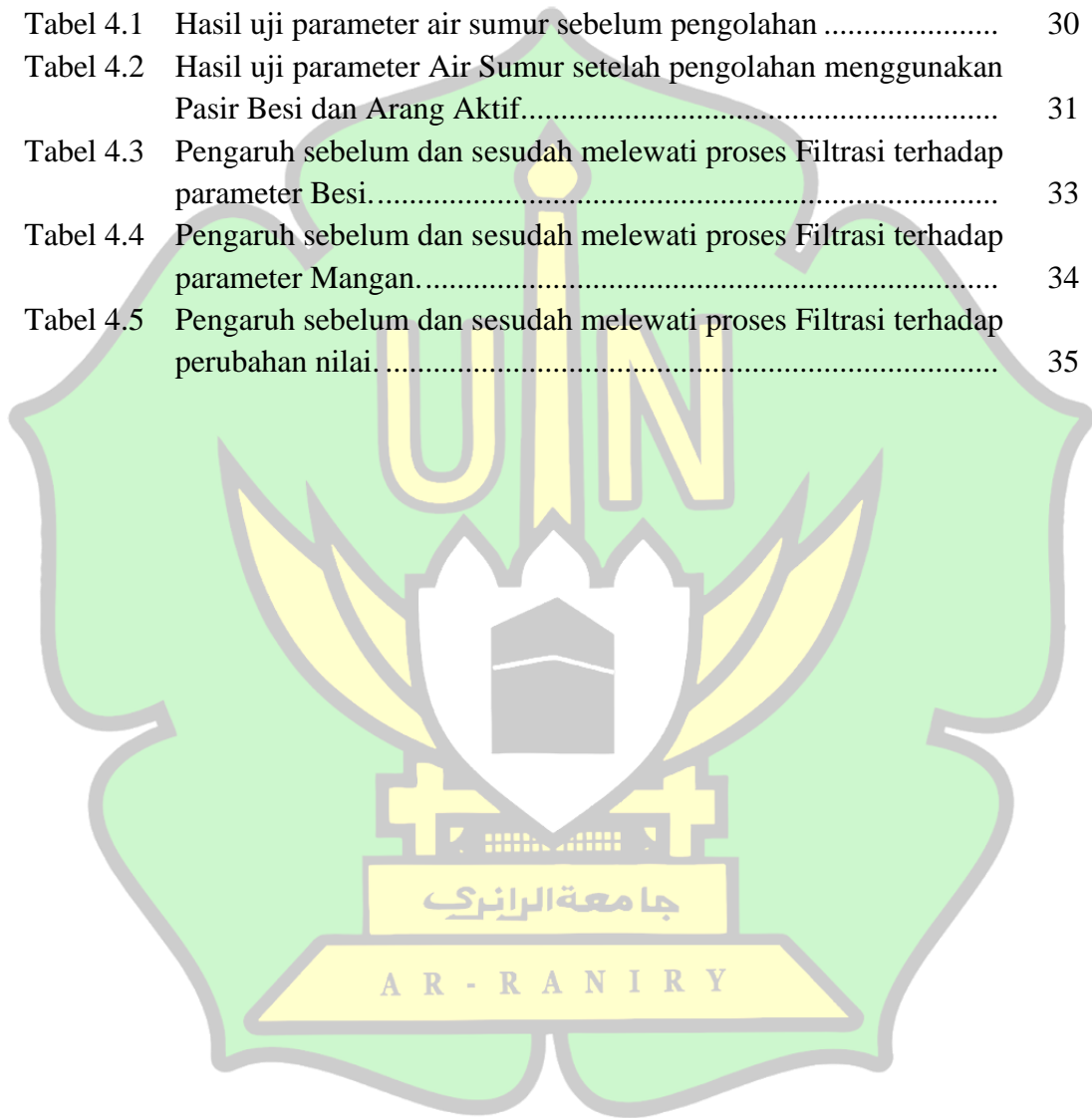
Gambar 2.1	Proses magnetite (F_3O_4) mengikat kontaminan	14
Gambar 3.1	Diagram alir tahapan penelitian	20
Gambar 3.2	Informasi Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sumur.....	21
Gambar 3.3	Informasi peta lokasi pengambilan media pasir besi	22
Gambar 3.4	Kondisi air sumur di Desa Indrapuri Kecamatan Indrajaya Kabupaten Aceh Besar.....	23
Gambar 3.5	Preparasi Pasir Besi, (a) Pengambilan Pasir Besi di Pantai Syiah Kuala, (b) Penggerusan Pasir Besi, (c) Hasil Pasir Besi yang sudah dipisahkan dari pasir kotor menggunakan magnet permanen.....	24
Gambar 3.6	Desain Unit Filtrasi Pasir Besi dan Arang Aktif, (a) Prototipe Unit Filtrasi, (a) Desain Unit Filtrasi I, (b) Desain Unit Filtrasi II.....	26
Gambar 4.1	Penampakan fisik Air Sumur Gali Desa Lingom, (a) Sebelum proses Filtrasi, (b) Sesudah melewati proses Unit Filtrasi I, (c) Sesudah melewati proses Unit Filtrasi II.	32
Gambar 4.2	Grafik pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses Filtrasi terhadap parameter Besi.....	33
Gambar 4.3	Grafik pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses Filtrasi terhadap Parameter Mangan	35
Gambar 4.4	Grafik pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses Filtrasi terhadap parameter pH.....	36

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

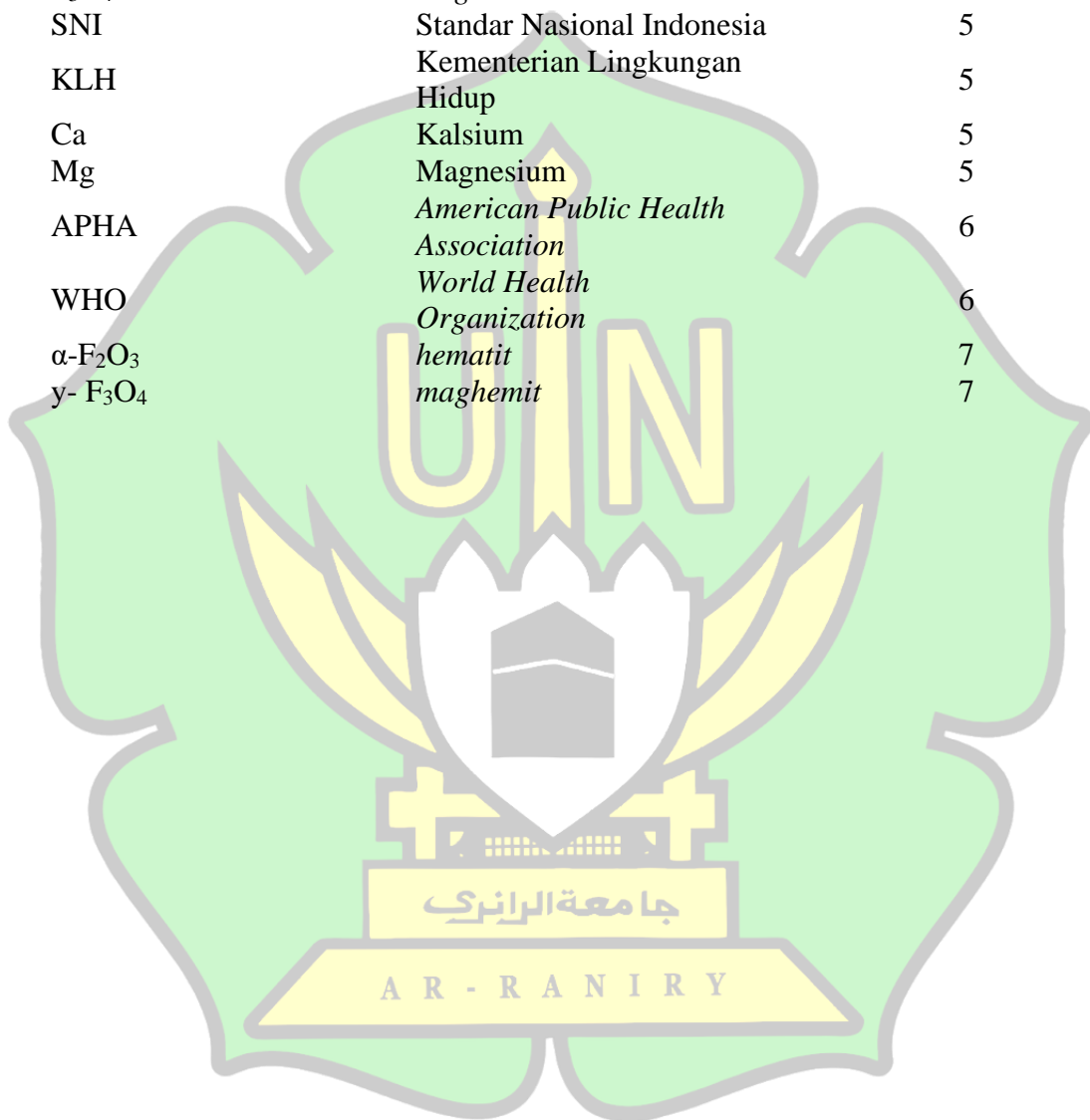
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan kualitas air bersih.....	7
Tabel 2.2	Sifat fisik dan magnetic dari magnetite (Fe_3O_4).....	13
Tabel 2.3	Penelitian terkait pengolahan Air Sumur	16
Tabel 3.1	Alat dan Bahan yang digunakan untuk eksperimen	25
Tabel 4.1	Hasil uji parameter air sumur sebelum pengolahan	30
Tabel 4.2	Hasil uji parameter Air Sumur setelah pengolahan menggunakan Pasir Besi dan Arang Aktif.....	31
Tabel 4.3	Pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses Filtrasi terhadap parameter Besi.....	33
Tabel 4.4	Pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses Filtrasi terhadap parameter Mangan.....	34
Tabel 4.5	Pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses Filtrasi terhadap perubahan nilai.....	35



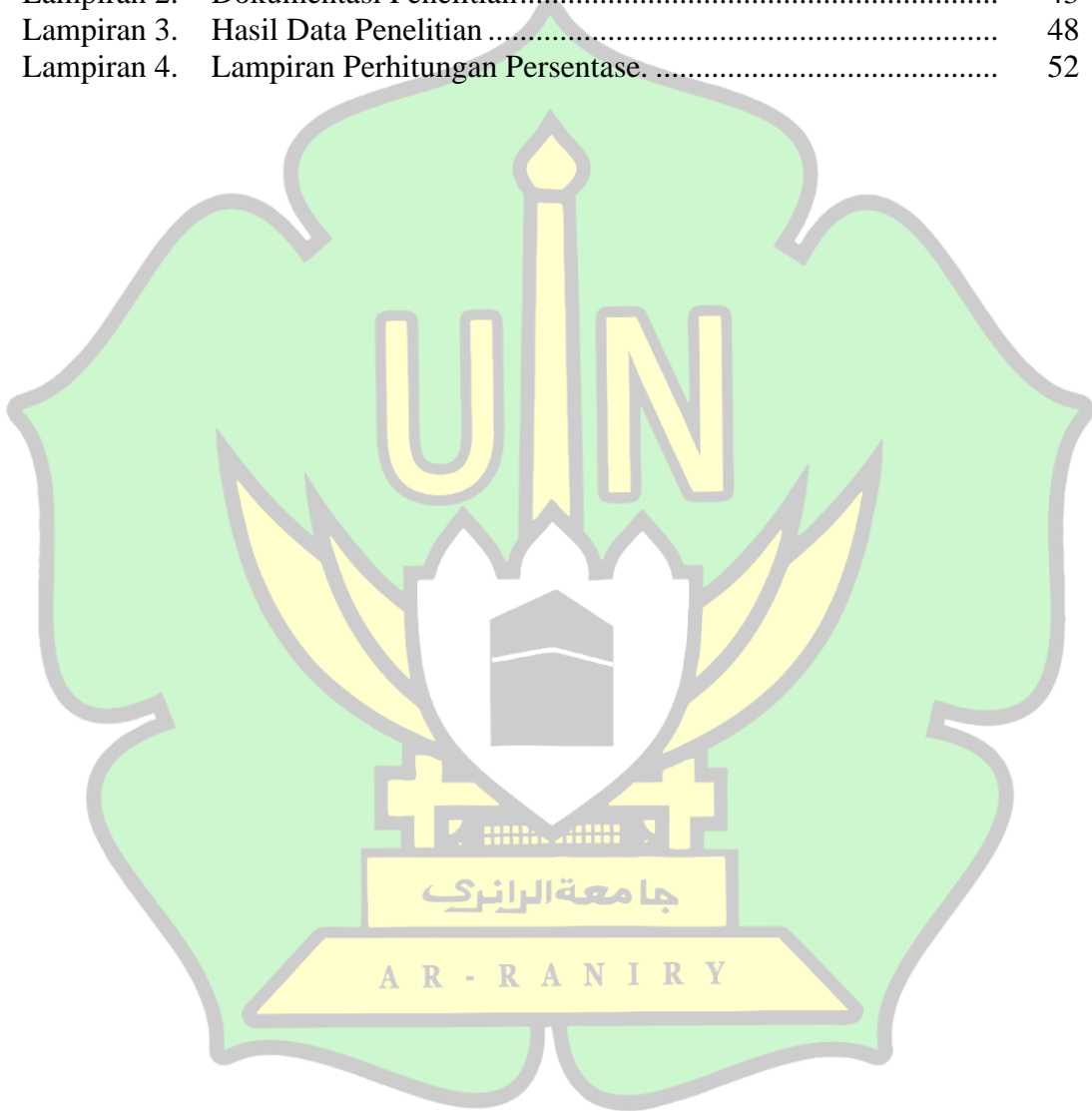
DAFTAR SINGKATAN

Singkatan/Lambang	Kepanjangan/Makna	Halaman
Mn	Mangan	1
Fe	Besi	1
pH	<i>Power of Hydrogen</i>	1
F ₃ O ₄	<i>magnetit</i>	2
SNI	Standar Nasional Indonesia	5
KLH	Kementerian Lingkungan Hidup	5
Ca	Kalsium	5
Mg	Magnesium	5
APHA	<i>American Public Health Association</i>	6
WHO	<i>World Health Organization</i>	6
α -F ₂ O ₃	<i>hematit</i>	7
γ -F ₃ O ₄	<i>maghemit</i>	7



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.	42
Lampiran 2.	Dokumentasi Penelitian.....	43
Lampiran 3.	Hasil Data Penelitian.....	48
Lampiran 4.	Lampiran Perhitungan Persentase.....	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari bagi makhluk hidup. Manusia memiliki volume air rata-rata 65% dari total berat badannya, setiap manusia mempunyai volume yang bervariasi dan setiap bagian pada tubuh manusia (Sahabuddin dkk., 2014). Peranan air begitu penting bagi kehidupan sehingga seluruh pengguna air harus memperhatikan kualitas air sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk keperluan Higiene Sanitasi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran 1. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian (Permenkes, 2017). Ketersediaan air bersih sangat diperlukan dalam mendukung berbagai macam kebutuhan dan aktivitas manusia, semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk maka akan memberikan tekanan yang sangat besar terhadap jumlah ketersediaan sumber daya air. Daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PDAM umumnya masyarakat memanfaatkan air yang berasal dari air tanah (sumur), air sungai, air hujan, dan sumber air lainnya (Zulhilmi dkk., 2019).

Air tanah alias air sumur merupakan sumber air bersih terbesar yang digunakan manusia. Permasalahan yang timbul yakni sering dijumpai bahwa kualitas air tanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk digunakan (Purwono & Karbita, 2013). Keadaan geologis merupakan salah satu penyebab air tanah mudah tercemar, dikarenakan jalur perjalanan air dapat mempengaruhi kualitas air tanah (Hamzani dkk., 2014). Sebagian besar air tanah merupakan air hujan yang berasal dari permukaan tanah lalu meresap ke beberapa lapisan tanah dan menjadi air tanah. Saat air hujan melewati lapisan tanah, air akan mengandung beberapa zat yang ikut terlarut saat

proses peresapan tersebut. Zat-zat tersebut antara lain kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan logam berat seperti besi (Fe) dan mangan (Mn) (Setyaning dkk., 2021). Permasalahan yang sering muncul dalam penggunaan air sumur untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah tingginya kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air tanah, Fe dan Mn merupakan logam yang mudah larut di dalam air sehingga keberadaannya sangat sulit untuk dideteksi dengan mata (Purwono & Karbito, 2013). Warna air dapat berubah menjadi kuning kecoklatan setelah terkena kontak dengan udara akibat adanya kandungan Fe dan Mn dalam air. Fe dan Mn dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan menimbulkan bercak-bercak kuning pada dinding kamar mandi maupun pakaian, selain itu dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Misa dkk., 2019).

Desa Lingom merupakan salah satu desa di wilayah Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar, Sebagian besar penduduk Desa Lingom masih menggunakan air baku yang berasal dari air tanah, berdasarkan hasil observasi awal kondisi air sumur di wilayah ini berwarna keruh kuning kecoklatan dan berbau karat, sehingga masyarakat setempat umumnya sebelum menggunakan air sumur gali untuk keperluan sehari-hari harus melakukan pengolahan terlebih dahulu agar sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Salah satu metode pengolahan air bersih yang efektif adalah metode filtrasi (penyaringan), filtrasi juga dapat dianggap sebagai metode pengolahan air bersih yang terjangkau dan bisa menggunakan bahan-bahan alami yang mudah didapatkan (Mastian dkk., 2022).

Filtrasi adalah proses pengolahan dengan cara mengalirkan air melewati suatu media filtrasi yang disusun dari bahan-bahan butiran dengan diameter dan ketebalan tertentu. Proses ini ditujukan untuk menghilangkan bahan-bahan terlarut dan tidak terlarut dengan cara absorbs. Filtrasi digunakan dalam penurunan kadar pencemar dalam air agar bisa dimanfaatkan kembali dengan bantuan berbagai media filtrasi seperti pasir silika, pasir kuarsa dan karbon aktif. Jenis media filtrasi dapat dibedakan menjadi tiga (3) seperti jenis *single* media, jenis *dual* media, dan jenis *multimedia* (Santi & Astuti, 2021). Media filtrasi yang potensial digunakan adalah pasir besi karena relatif mudah didapat pada lingkungan dan

ekonomis (Verma dkk., 2019). Media filtrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pasir besi, arang dan kerikil sebagai media penyangga.

Pasir besi merupakan salah satu media yang terbentuk secara alami oleh alam dan tersedia dalam jumlah yang banyak. Pasir besi memiliki keunggulan yaitu mampu menyerap padatan yang berbentuk koloid. Kemampuan menyaring atau mengikat partikel berasal dari kemampuan magnetit dari pasir besi (Marik dkk., 2019). Kemampuan pasir besi dalam mengikat kandungan pencemar berasal dari mineral *Magnetite* (Fe_3O_4) yang terkandung dalam pasir besi. Magnetit memiliki kemampuan dalam menarik senyawa pencemar, disebabkan antara interaksi Magnetite (Fe_3O_4) dengan limbah cair (Widiyanto dkk., 2018). Kandungan magnetite pada pasir besi sebagai adsorben telah digunakan untuk mengadsorpsi polutan karena kemampuan permukaannya dalam menyerap zat-zat organik (Mahmudah dkk., 2017). Pasir besi dapat ditemukan di beberapa daerah di Provinsi Aceh, salah satunya di Pantai Syiah Kuala, Kota Banda Aceh (Jalil, dkk., 2016). Menurut penelitian Maulinda (2022), kandungan pada pasir besi Pantai Syiah Kuala dalam satu (1) kg mengandung 87,45% Magnetite (Fe_3O_4) yang mampu mereduksi logam berat.

Arang aktif yang berasal dari kayu memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi senyawa fenol. Arang aktif juga mampu menyerap pengotor dalam air. Air yang melewati media arang dapat menghilangkan bau karena arang memiliki kemampuan mengurangi kekeruhan dan bau dengan sifat adsorpsi selektif. Berdasarkan penelitian Sujarwanto (2014) filtrasi arang aktif dapat menurunkan kadar besi (Fe) sebesar 62,5%.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian menggunakan material filtrasi pasir besi dan arang aktif dalam menurunkan kandungan Fe dan Mn sebagai upaya mengatasi pencemaran logam berat dalam air tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, Rumusan masalah dari penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh pasir besi sebagai media filtrasi dalam penurunan kadar Fe, Mn dan perubahan pH pada air sumur?
2. Bagaimana pengaruh pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi dalam menurunkan parameter Mn, Fe dan perubahan pH pada air sumur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana pengaruh pasir besi sebagai media filtrasi dalam penurunan kadar Fe, Mn dan perubahan pH pada air sumur.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi dalam penurunan kadar Fe, Mn dan perubahan pH pada air sumur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, dapat menambah pengetahuan tentang perbaikan kualitas air sumur menggunakan pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi.
2. Bagi masyarakat, dapat menambah pengetahuan serta informasi tentang pemanfaatan pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi untuk menurunkan kadar Fe, Mn dan perubahan pH pada air sumur.
3. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan serta dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

1.5 Batasan Penelitian

Beberapa parameter yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat dilihat pada Lampiran. Namun, dalam penelitian ini hanya difokuskan mengkaji untuk parameter Fe, Mn dan pH.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber-sumber Air

Air adalah unsur yang penting dalam kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Fungsi ini tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya. Segala bentuk yang dilakukan manusia membutuhkan air mulai dari mandi, makan dan minum atau aktivitas sehari-hari lainnya. Air yang berkualitas baik adalah air harus memenuhi standar tertentu agar dapat dinyatakan layak untuk dikonsumsi, standar ini meliputi persyaratan fisik, kimia, dan mikrobiologi, air harus terbebas dari segala macam mikroorganisme yang patogen maupun apatogen dan bahan kimia berbahaya lainnya. Apabila salah satu karakteristik tersebut tidak memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan akan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung (Setyaning dkk., 2021).

Sumber air merupakan komponen penting untuk penyediaan air bersih karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Berikut adalah sumber-sumber air yang terdapat di bumi ini.

1. Air Hujan

Hujan merupakan uap air yang terkondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dengan segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi. Air hujan merupakan salah satu sumber daya alam yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibiarkan mengalir ke saluran-saluran drainase menuju ke sungai-sungai yang akhirnya mengalir ke laut. Padahal jika mampu diolah dan dikelola dengan baik, air hujan tersebut akan memiliki banyak manfaat bagi keberlangsungan hidup manusia, terutama untuk keberlangsungan penyediaan air bersih di masyarakat (Fairus, S., dkk., 2020). Air hujan pada umumnya bersifat bersih, namun saat berada di atmosfer sering kali tercemar. Pencemaran udara tersebut berupa debu, asap kendaraan yang padat, atau asap dari pabrik dan lain sebagainya menyebabkan air hujan melarutkan polutan-polutan yang ada di udara (Larashati, 2020).

2. Air Laut

Air laut adalah air dari laut atau samudera. Air laut memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Artinya dalam 1 Liter (1000 mL) air laut terdapat 35 Gram garam (terutama, namun tidak seluruhnya garam dapur/NaCl) (Adriani, 2020). Keberadaan air laut sekitar 97% dari total air yang ada di permukaan bumi, namun air laut tidak bisa digunakan secara langsung oleh manusia karena tidak sesuai dengan kebutuhan air minum (Vaujiah, 2018).

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah bagian dari air hujan yang tidak mengalami infiltrasi (peresapan) atau air hujan yang mengalami peresapan dan muncul kembali ke permukaan bumi. Air permukaan dapat dibagi menjadi beberapa macam yaitu limpasan, sungai, danau, dan rawa. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang kayu, daun, kotoran industri dan lainnya. (Poedijastoeti, H., dkk., 2017).

4. Air Tanah

Air tanah merupakan sumber air yang utama tapi bukan satu-satunya untuk sumber air minum. Kelayakan air tanah ini menjadi masalah utama. Air tanah adalah air yang keberadaannya di bawah permukaan air tanah. Pada umumnya, air tanah yang berasal dari air hujan yang melalui proses infiltrasi secara langsung atau tidak langsung dari air sungai, danau rawa, dan genangan air lainnya (Afrizal. H., dkk., 2020). Aktivitas manusia menyebabkan air tanah menjadi keruh dan mengandung bahan pencemar yang mengakibatkan penurunan kualitas air tanah (Zahara, 2018).

Menurut Gultom (2019), lapisan tanah yang dilalui oleh air dapat mempengaruhi kualitas air tanah tersebut. Air tanah tampak jernih pada umumnya karena telah melalui proses penyaringan alami ketika terserap ke dalam tanah dan melewati setiap lapisan tanah. Daerah resapan air tanah mempengaruhi keberadaan kadar besi (Fe), mangan (Mn), dan mineral lainnya. Semakin rendah tingkat oksigen terlarut, maka akan semakin dalam lapisan air tanah.

2.2 Standar Baku Mutu Air Bersih

Air memiliki ketentuan serta persyaratan yang harus memenuhi syarat kesehatan, agar dapat dinyatakan layak untuk dikonsumsi dan tidak menimbulkan efek negatif. Berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017 mengatur tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan sanitasi, dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Persyaratan kualitas air bersih

No.	Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu
A.	Fisika		
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$
5.	Rasa	-	Tidak berasa
6.	Bau	-	Tidak berbau
B.	Kimia (wajib)		
1.	pH	mg/L	6,5-8,5
2.	Besi	mg/L	1
3.	Fluorida	mg/L	1,5
4.	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	500
5.	Mangan	mg/L	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10
7.	Nitrit sebagai N	mg/L	1
8.	Sianida	mg/L	0,1
9.	Deterjen	mg/L	0,05
10.	Pestisida total	mg/L	0,1
C.	Kimia (Tambahan)		
1.	Air raksa	mg/L	0,001
2.	Arsen	mg/L	0,05
3.	Kadmium	mg/L	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/L	0,05
5.	Selenium	mg/L	0,01
6.	Seng	mg/L	15
7.	Sulfat	mg/L	400
8.	Timbal	mg/L	0,05
9.	Benzena	mg/L	0,01
10.	Zat organik (KMNO_4)	mg/L	10
C.	Biologi		
1.	Total Coliform	CFU/100 ml	50
2.	E. Coli	CFU/100 ml	0

(Sumber: PERMENKES No. 32 Tahun 2017)

2.3 Parameter Kualitas Air Bersih

1. Besi (Fe)

Zat besi merupakan salah satu unsur logam yang mudah larut di dalam air. Keberadaan besi di dalam air sangat mengganggu biota air sehingga tidak layak untuk keperluan rumah tangga. Kadar besi yang tinggi pada air dapat ditandai dengan keberadaan bercak warna kuning kecoklatan pada pakaian, dinding kamar mandi serta noda pada peralatan dapur (Gultom, 2019). Kelebihan kandungan besi pada tubuh manusia sangat berbahaya dan dapat menyebabkan gangguan mental serius pada anak dan gangguan kerusakan hati. Selain itu toksisitas Fe juga menyebabkan hipertensi dan fibrosis pada lambung jika konsentrasi melebihi 1,0 mg/L sesuai dengan PERMENKES No. 32 Tahun 2017.

2. Mangan (Mn)

Mangan (Mn) Unsur logam golongan VII yang berwarna kelabu-kemerahan. Logam berat mangan dapat berada pada sumber air permukaan maupun air tanah secara alami, terutama dalam kondisi anaerob atau kondisi oksidasi rendah (Astuti, 2015). Air yang mengandung mangan dapat diketahui dengan timbulnya rasa, warna (coklat/hitam/ungu) dan keruh. Berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017, menetapkan batas maksimum kadar mangan yang diizinkan dalam air ialah 0,5 mg/L. Kadar mangan (Mn) yang kurang dari 0,5 mg/L dapat memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh manusia seperti tulang dan otak, membantu menghasilkan enzim untuk proses metabolisme tubuh dan berperan dalam perkembangan rambut dan kuku. Namun, apabila jumlah kandungan mangan melewati 0,5 mg/L, maka akan menyebabkan terjadinya pengendapan dan menimbulkan kerak pada sumur, kamar mandi dan perpipaan. Selain itu, kadar mangan yang berlebihan akan bersifat neurotoksik, sehingga menimbulkan gejala berupa insomnia, lemah pada kaki dan otot muka (Astuti, 2015).

3. Derajat Keasaman (pH)

Tingkat asam atau basa oleh suatu larutan untuk menanyakan sifat kimia yang digunakan yaitu pH (Mashadi dkk., 2018). pH asam (<6,5) akan meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam dan dapat membawa dampak

beberapa bahan kimia menjadi racun sehingga kesehatan manusia terganggu (Munfiah dkk., 2013).

2.4 Air Sumur

Air sumur menjadi salah satu sumber air yang dimanfaatkan untuk memenuhi keperluan air sehari-hari. Keberadaan air sumur sebagai sarana penyediaan air sangat membantu masyarakat untuk mendapatkan air bersih. Air tanah yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai air bersih adalah air sumur (Widiyanto dkk., 2015). Kualitas air sumur dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu seperti daerah, konstruksi sumur, pemilihan lokasi serta pemeliharaan yang kurang baik dapat menyebabkan penurunan kualitas air sumur tersebut. Musim hujan dan musim kemarau juga berdampak terhadap kualitas air sumur, pada musim hujan air akan mengurangi kadar pencemar pada air sumur, sedangkan pada musim kemarau air yang mengandung bahan pencemar seperti limbah rumah tangga akan lebih mudah terserap masuk ke dalam lapisan tanah sehingga menyebabkan air rembesan tersebut lebih dominan (Mashadi dkk., 2018). Air sumur dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Sumur gali

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan banyak digunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 Meter dari permukaan tanah (Hapsari, D., 2015). Sumur dangkal menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan yang berasal dari tempat pembuangan kotoran manusia dan hewan yakni kakus/jamban, juga dari limbah sumur itu sendiri karena lantainya atau saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Air sumur biasanya mengandung bahan-bahan metal terlarut seperti Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), dan Besi (Fe), dalam konsentrasi yang tinggi, zat-zat mineral tersebut dapat memberikan dampak negatif (Lantapon, H., 2019).

2. Sumur bor

Sumur bor merupakan jenis sumur yang terbentuk dari hasil pengeboran lapisan tanah yang lebih dalam dibandingkan dengan sumur gali, sehingga sumur bor jarang terkontaminasi oleh pencemaran. Air sumur ini dapat diambil dengan menggunakan pompa mesin atau pompa tangan (Vidika dkk., 2017). Menurut data Riset Kesehatan Dasar 2013, menyatakan bahwa penggunaan sumber air untuk menunjang kebutuhan masyarakat pada umumnya adalah 29,2% berasal dari sumur gali, 24,1% dari sumur pompa, serta 19,7% dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Di wilayah perkotaan 32,9% masyarakat menggunakan sumur bor dan 28,6% lainnya menggunakan air PDAM, sedangkan di wilayah pedesaan 32,7% masyarakat memanfaatkan sumur gali terlindungi sebagai sumber penyediaan air bersih sehari-hari (Morintosh dkk., 2015).

2.5 Filtrasi

Filtrasi adalah suatu proses untuk mereduksi air yang zat tersuspensi kontaminan melalui media berpori. Penyaringan menggunakan media berpori disebabkan dengan cara menghambat partikel-partikel ke dalam ruang pori sehingga mengakibatkan pengumpulan dan penumpukan partikel tersebut pada permukaan butiran media. Dengan tumpukan partikel yang terhambat pada pori media maka akan membuat air menjadi lebih bersih (Mashadi dkk., 2018). Bahan media filter biasanya bervariasi pada pengolahan air seperti pasir, batu, arang, plastik dan gelas (Febrina & Ayuna, 2015). Setiap bahan media filter yang digunakan mempunyai fungsi yang sama, yaitu sebagai penyaringan padatan pencemar yang terdapat pada air tanah. Bahan media filter yang sesuai bahkan dapat menghilangkan partikel-partikel kimiawi maupun organik yang terdapat di dalam air, seperti kekeruhan, berwarna, berminyak, berlumpur dan berkarat (Fadlan, 2019).

Oleh sebab itu, agar mendapatkan air yang bagus dan jernih dengan hasil yang maksimal pada pengolahan air bersih perlu didukung oleh media filter air yang tepat, karena media filter yang akan menentukan kualitas air yang diharapkan. Dalam penelitian Kurniawati (2017), dijelaskan bahwa pasir dapat

digunakan sebagai bahan media penyaring karena bersifat *porous*, memiliki ukuran atau diameter dan tingkat keseragaman serta kandungan silika. Pasir juga memiliki kemampuan memisahkan flok-flok yang belum sempat mengendap. Media pasir dimanfaatkan karena selain murah juga mudah didapatkan dan juga biasa diaplikasikan pada masyarakat. Kualitas pasir yang digunakan harus baik karena mempengaruhi hasil penyaringan. Pasir yang baik untuk digunakan harus bersih tidak tercampur dengan kotoran dan tanah, sehingga sebelum digunakan sebagai media filtrasi dicuci terlebih dahulu (Isradaningtyas dkk., 2018).

2.6 Pasir Besi

Pasir merupakan media yang bagus untuk menyerap karena sifatnya yang berupa butiran bebas dengan pori-pori yang kecil dan bersifat porous, berdegradasi dan uniformity, selain mudah didapatkan dan murah. Pasir merupakan media penyaring yang baik, karena mempunyai pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam air. Kualitas pasir yang digunakan harus baik karena akan mempengaruhi hasil penyaringan. Ukuran butiran pasir yang digunakan mempengaruhi daya adsorpsi terhadap air, yaitu semakin kecil ukuran pasir maka struktur agregat atau kelompok mineral akan semakin rapat sehingga hasil saring akan semakin baik sampai batas tertentu (Isradaningtyas dkk., 2018).

Pasir dapat digunakan sebagai adsorben karena memenuhi dua kriteria:

1. Adsorben harus memiliki luas permukaan efektif yang besar.
2. Adsorben harus memiliki sejumlah besar jaringan pori-pori sebagai jalan bagi molekul menuju ke dalam adsorben.

Menurut Danarto (2007), Proses adsorpsi terjadi pada permukaan pori-pori dalam adsorben, sehingga untuk bisa teradsorpsi, logam dalam cairan mengalami proses-proses seri sebagai berikut:

1. Perpindahan massa logam dari cairan ke permukaan adsorben.
2. Difusi dari permukaan adsorben ke dalam adsorben melalui pori.
3. Perpindahan massa logam dari cairan dalam pori ke dinding pori adsorben
4. Adsorpsi logam pada dinding pori adsorben

Pasir besi adalah salah satu sumber kekayaan alam yang memiliki banyak manfaat. Pasir besi memiliki banyak mineral yang bisa digunakan untuk berbagai kebutuhan (Jannah, 2020). Pasir besi merupakan endapan pasir yang memiliki kandungan bijih besi (magnetit), yang terdapat di sepanjang pantai. Pasir besi terbentuk dikarenakan proses penghancuran oleh cuaca, air permukaan dan gelombang terhadap batuan asal yang mengandung mineral besi seperti magnetit, ilmenit, oksida besi, kemudian terakumulasi serta tercuci oleh gelombang air laut (Andani, 2020). Pasir besi merupakan bahan tambang logam yang terbentuk dikarenakan proses transportasi dan sedimentasi material berukuran pasir yang memiliki unsur besi. Secara umum dapat dijumpai sebagai endapan pantai dengan massa yang bervariasi, serta tersusun oleh mineral magnetik dan bukan magnetik. Mineral magnetik yang terdapat dalam pasir besi sangat bermanfaat, akan tetapi tidak semua mineral yang terkandung dapat dimanfaatkan semua (Audirahmawan, 2021).

Pasir Besi banyak mengandung mineral-mineral seperti *magnetite* (Fe_3O_4) dan *hematit* ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) namun pada pasir besi juga banyak mengandung kandungan lainnya seperti maghemite ($\gamma\text{-Fe}_3\text{O}_3$), silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), rutil (TiO_2) dan ilmitie (FeTiO_3) namun senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam kategori minor atau sebagian kecil di dalam pasir besi, perbedaan kandungan mineral dalam pasir besi disebabkan oleh tatanan geologi dan proses dari mineralisasi di setiap wilayah. Kandungan mineral pasir besi 88% bersifat magnetik (Ishaka dkk., 2021). Fe_3O_4 bersifat *magnetite* dikarenakan memiliki kemampuan penyerapan pada permukaan (Cherkashina dkk., 2020). Berikut seperti pada sifat Tabel 2.2.

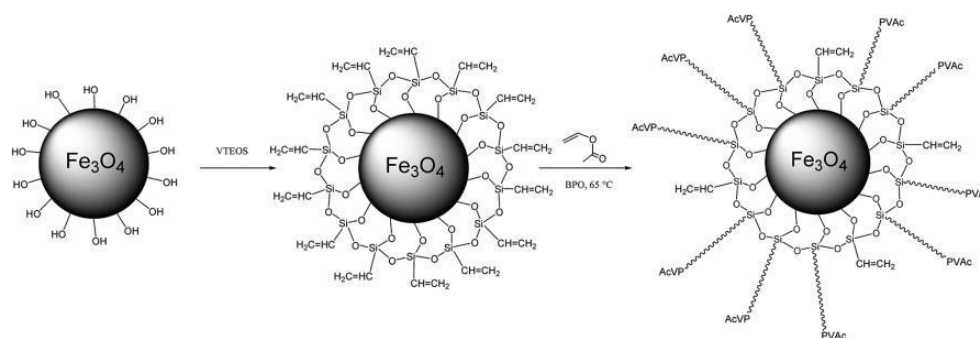
Tabel 2.2 Sifat fisik dan magnetic dari magnetite (Fe_3O_4)

Sifat	Magnetit
Rumus dari molekul	Fe_3O_4
Densitas (g/cm^3)	5,18
Titik leleh ($^\circ\text{C}$)	1583-1597
pH	5.5
Sifat kemagnetan	Ferromagnetik
Struktur kristal	Kubus
Tipe struktur	Spinel terbalik
Gugus ruang	Fd3m
Fe_3O_4	Oksida (II, III) Besi

(Sumber: Ale Crivillero dkk., 2019).

Dari beberapa studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kandungan mineral yang dominan dalam pasir besi yaitu *magnetite* (Fe_3O_4) (Tamuntuan, 2017). Magnetit telah diaplikasikan dalam bidang seperti adsorben, katalis, biomedis, filtrasi pasir besi merupakan perangkat penyimpanan yang bersifat magnetis (Tan dan Bakar, 2018). Penggunaan pasir besi yang mengandung *magnetite* (Fe_3O_4) akan maksimal apabila kerapatan dari bulir pasir besi menentukan hasil efektivitas filtrasi, apabila ukuran bulir pasir semakin kecil, maka semakin baik pula hasil pengolahannya (Husaini dkk., 2020). Semakin besar maka terjadi nilai penyerapan yang bagus sebagai media adsorben terhadap limbah cair (Oktavia dan Andre, 2019). Pasir mempunyai kualitas yang baik dalam menjadi media filtrasi disebabkan sifatnya yang berupa butiran bebas yang porous, bergradasi dan *uniformity* (Darwis, 2018). Pasir besi mempunyai potensi menjadi bahan pembawa atau pengikat untuk meningkatkan kualitas dari suatu bahan seperti adsorben Mn (Mulia, 2021).

Proses Fe_3O_4 (*magnetite*) mengikat kontaminan dengan proses melalui reaksi pertukaran permukaan sampai situs fungsional permukaan tersisi penuh dan setelah itu kontaminan dapat berdifusi ke dalam media untuk interaksi lebih lanjut dengan gugus fungsi, seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses magnetite (Fe_3O_4) mengikat kontaminan
(Sumber: Hu J dkk., 2015)

2.7 Arang Aktif

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95 % karbon, berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pellet atau bubuk dan dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Wijayanti, 2009). Arang selain digunakan sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi secara kimia atau fisika. Dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Arang yang demikian disebut sebagai karbon aktif (Isradaningtyas dkk., 2018).

Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorph, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m^2/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif mempunyai sifat sebagai adsorben. Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25-1000% terhadap berat karbon aktif (Wijayanti, 2009). Karbon aktif digunakan

sebagai bahan pemucat (penghilang zat warna), penjerat logam, penjerap gas, dan sebagainya. Karbon aktif banyak digunakan juga dalam beberapa pengolahan seperti dengan metode adsorpsi dan filtrasi (Masriatini, 2018). Karbon aktif jenis media yang mempunyai kemampuan absorpsi yang dapat mengendapkan zat padat yang ada pada kandungan Fe tersebut, dan akan terfiltrasi melalui pori-pori yang ada pada karbon aktif (Isradaningtyas dkk., 2018).

2.8 Kerikil

Menurut penelitian terdahulu penggunaan media pendukung sangat mempengaruhi dari kinerja filtrasi, salah satu media pendukung yang digunakan ialah batu kerikil. Batu kerikil dengan nama latin (*Pebbles*) merupakan butiran batuan yang lebih besar dari pasir dan lebih kecil dari kerakal (seukuran biji kacang tanah atau angka) dan batuan geosedimen yang komponennya berbentuk bulat, biasanya bercampur dengan tanah liat dan pasir. Kerikil sebenarnya menunjukkan ukuran butiran pasir, dapat dikategorikan sebagai batu pasir yang banyak mengandung silika. Umumnya bertekstur halus dan berbentuk bulat terbentuk akibat pecahan batuan pegunungan yang kemudian terseret oleh air ke laut dan selama ribuan tahun saling bertabrakan dan tergerus oleh air, karena diperoleh dari daerah pesisir. Tersedia dalam beberapa ukuran, bentuk dan warna. Kerikil berfungsi sebagai media penyangga dalam proses filtrasi, agar media pasir tidak terbawa aliran hasil penyaringan, sehingga penyumbatan dapat dihindari. Diameter kerikil yang digunakan antara 1- 2,5 cm (Fajri dkk., 2017).

2.9 Kajian Terdahulu

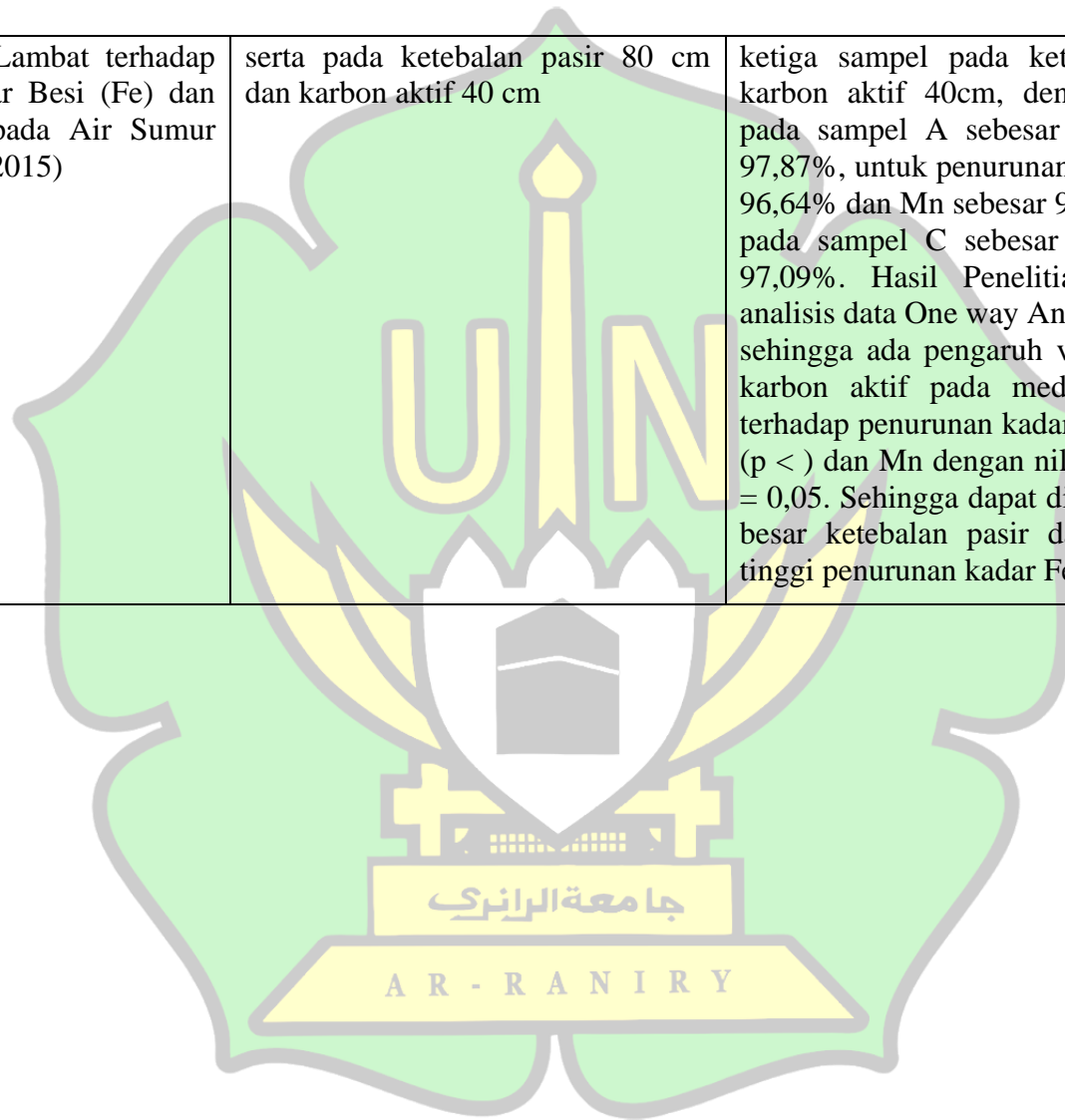
Penggunaan pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, berikut beberapa penelitian terdahulu terkait dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penelitian terkait pengolahan air sumur

No	Judul dan Penulis	Metode Pengolahan	Hasil Pengolahan
1	Pengolahan Air Bersih Dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Pasir Besi (Mulia., 2021).	Filtrasi menggunakan media pasir Besi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir besi efektif dalam menurunkan parameter Mn sebesar 99,72%, kekeruhan sebesar 96,84%, kesadahan sebesar 99,99%, dan menormalkan pH sebesar 7,00. Ketebalan media yang efektif dalam menurunkan parameter Mn, kekeruhan, kesadahan, dan menormalkan pH yaitu 15 cm. Ketebalan media pasir besi terbukti berpengaruh terhadap penurunan parameter Mn, kesadahan dan pH sedangkan parameter kekeruhan tidak berpengaruh. Ukuran bulir pasir besi yang efektif menurunkan parameter Mn, kekeruhan, kesadahan, dan menormalkan pH yaitu 100 mesh. Ukuran bulir berpengaruh terhadap penurunan parameter Mn, sedangkan parameter kesadahan, kekeruhan dan pH tidak berpengaruh. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir besi dapat digunakan sebagai media filtrasi dalam pengolahan air bersih.

2	Efektivitas Filtrasi dengan media pasir besi untuk Pengolahan Limbah Cair Rumah Pematang Hewan (Ikbar., 2022).	Filtrasi menggunakan media pasir besi dan media tambahan (arang, ijuk, dan kerikil)	Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode filtrasi pasir besi mampu menurunkan kadar COD dan TSS, meningkatkan nilai DO, dan mengubah nilai pH. Penurunan COD tertinggi pada variasi ketebalan 30 cm dengan 100 mesh. persentase penurunan nilai COD sebesar 95,05%, penurunan nilai TSS tertinggi pada variasi ketebalan media 30 cm dengan 100 mesh, persentase penurunan nilai TSS sebesar 97,11%, nilai pH meningkat pada variasi ketebalan media 30 cm dengan nomor mesh 100 dari 5,8 menjadi 7,4, dan nilai DO meningkat pada variasi ketebalan 30 cm dengan 100 mesh, meningkat dari 1,2 menjadi 15,2. Berdasarkan hasil uji parameter disimpulkan bahwa filtrasi pasir besi efektif dalam menurunkan kadar polutan di bawah baku mutu, sehingga diharapkan dapat diterapkan secara langsung dalam skala yang lebih besar.
3	Perbedaan Penggunaan Jenis Media Filtrasi Pasir dengan Karbon Aktif terhadap Penurunan Fe (Besi) Air Sumur Gali di Dusun Sidomulyo, Trimulyo, Slemen (Isradaningtyas dkk., 2018)	Filtrasi menggunakan media pasir dengan karbon aktif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pasir mampu menurunkan kadar Fe dengan rata-rata 1,18 mg/l, sementara dengan karbon aktif 1,27 mg/l, dan pada kelompok kontrol 0,4 mg/l. Setelah dianalisis dengan uji one way anova pada derajat kepercayaan 95 %, perbedaan penurunan tersebut terbukti bermakna (nilai-p<0,001).
4	Pengaruh Variasi Ketebalan Pasir dan Karbon Aktif pada Media	Penyaringan berdasarkan ketebalan pasir 40cm dan karbon aktif 20 cm	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan efektif dalam menurunkan kadar Fe dan Mn untuk

<p>Saringan Pasir Lambat terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur (Panigoro dkk., 2015)</p>	<p>serta pada ketebalan pasir 80 cm dan karbon aktif 40 cm</p>	<p>ketiga sampel pada ketebalan pasir 80 cm dan karbon aktif 40cm, dengan penurunan untuk Fe pada sampel A sebesar 95,07% dan Mn sebesar 97,87%, untuk penurunan Fe pada sampel B sebesar 96,64% dan Mn sebesar 98,23%, serta penurunan Fe pada sampel C sebesar 98,12% dan Mn sebesar 97,09%. Hasil Penelitian dengan menggunakan analisis data One way Anova didapatkan H_0 ditolak, sehingga ada pengaruh variasi ketebalan pasir dan karbon aktif pada media saringan pasir lambat terhadap penurunan kadar Fe dengan nilai $p = 0,003$ ($p < \alpha$) dan Mn dengan nilai $p = 0,000$ ($p < \alpha$) dimana $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar ketebalan pasir dan karbon aktif, semakin tinggi penurunan kadar Fe dan Mn pada air sumur.</p>
--	--	---



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat eksperimental, dalam penelitian ini nantinya akan berhubungan dengan parameter yang diuji dan diteliti dari sampel yang telah diambil, maka rencana penelitian yang akan dilakukan yaitu:

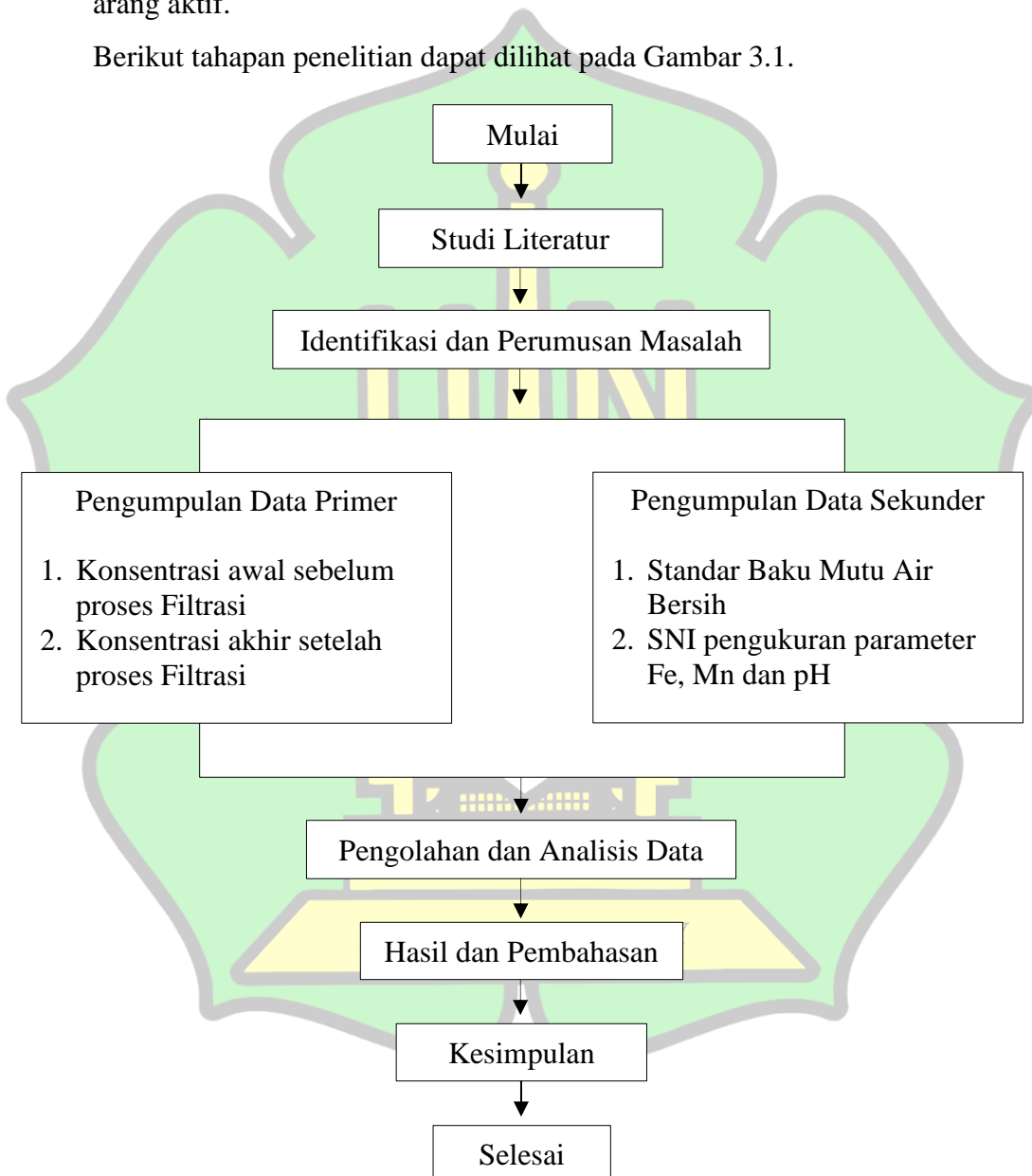
1. Melakukan studi literatur berkaitan dengan objek penelitian, diawali pencarian daftar-daftar pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Ini dapat berupa penelitian terdahulu yang telah dilakukan serta dasar teori yang dapat menunjang penelitian, bertujuan untuk mengetahui segala informasi yang diperlukan nantinya dalam jalannya penelitian;
2. Penentuan tempat pengambilan sampel penelitian, yang bertujuan untuk mendapatkan sampel air sumur gali yang sesuai kualifikasi dan dapat mewakili populasi dari sampel yang menjadi masalah dalam penelitian;
3. Melakukan tahap persiapan meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses jalannya penelitian agar penelitian yang akan dilakukan dapat berjalan secara efektif;
4. Melakukan pembuatan alat filtrasi menggunakan pipa PVC merupakan tahap perakitan yang sudah dirancang dengan aplikasi *AutoCAD* akan dirangkai dengan tujuan sebagai alat filtrasi pengolahan air sumur gali.
5. Penyiapan bahan dalam pengujian nantinya dengan Bahan-bahan yang dipergunakan di dalam penelitian;
6. Tahap eksperimen, adalah tahap untuk mengetahui variabel yang terjadi selama proses dari pengolahan air sumur gali pada proses filtrasi pasir besi dan arang aktif terhadap penurunan kadar Fe, Mn dan pH;

Melakukan tahap analisis hasil penelitian yang dilakukan setelah penelitian terlaksana secara keseluruhan dan data-data dalam jalannya penelitian

terkumpulkan secara keseluruhan sehingga mudah dalam menarik kesimpulan.

7. Melakukan tahap penarikan kesimpulan yang memuat semua jawaban dari permasalahan yang telah dirumuskan di awal penelitian, yaitu seberapa efisiensi dari pengolahan air sumur gali menggunakan filtrasi pasir besi dan arang aktif.

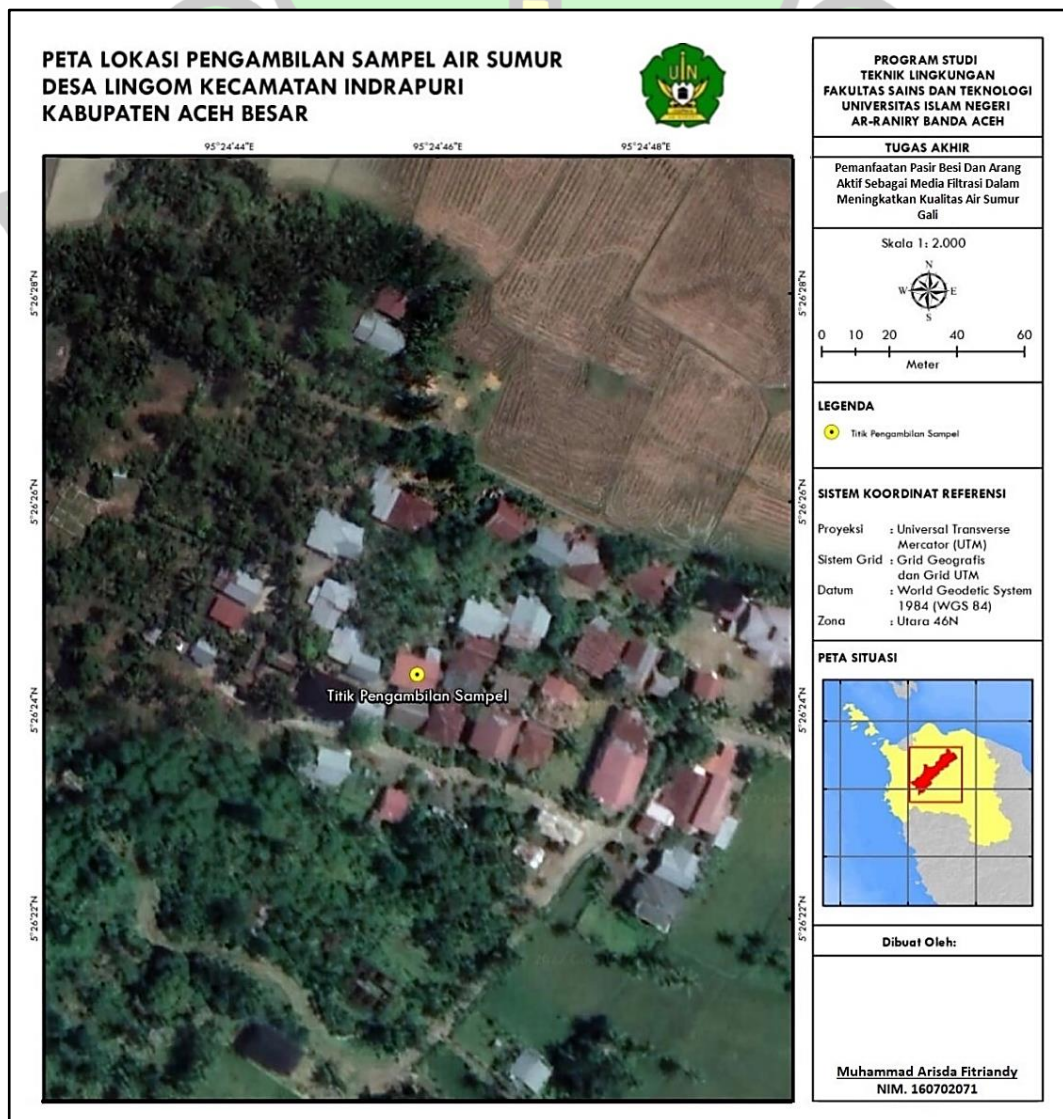
Berikut tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian

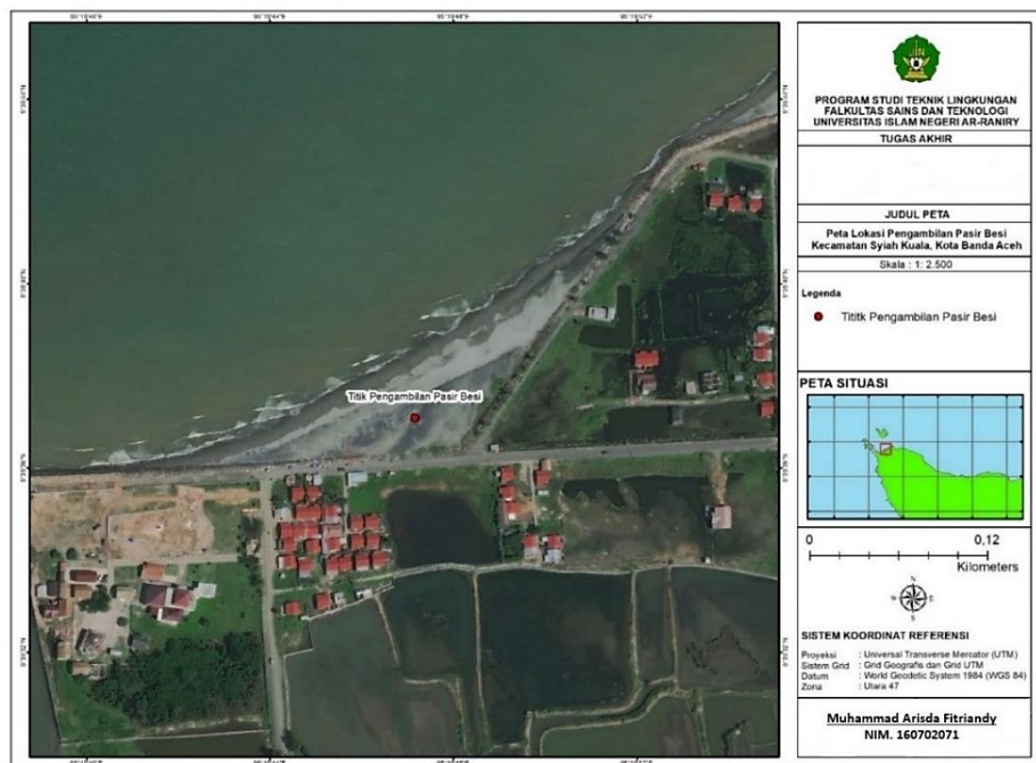
3.2 Pengambilan Sampel Air Sumur dan Pasir Besi

Pengambilan sampel air sumur berlokasi di Desa Lingom Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada Gambar 3.2. Desa Lingom memiliki luas daerah 2,03 Km dan jumlah penduduk 386 jiwa. Sebagian besar penduduk Desa Lingom masih menggunakan air baku yang berasal dari air tanah, berdasarkan hasil observasi awal kondisi air sumur di wilayah ini berwarna keruh kuning kecoklatan dan berbau karat, sehingga harus dilakukan pengolahan untuk menghasilkan air yang bersih dan sesuai dengan baku mutu. Kondisi air sumur dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.2 Informasi peta lokasi pengambilan sampel air sumur

Lokasi Pengambilan pasir besi berlokasi di Pantai Syiah Kuala Desa Deah Raya Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Informasi peta lokasi pengambilan media pasir besi

3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel sesuai dengan SNI 6989.58:2008 tentang metode pengambilan sampel air tanah. Sampel air yang diambil sebanyak 10 liter. Adapun tahapan pengambilan sampel air tanah sebagai berikut;

1. Diambil sebuah botol gelas dan *stainless steel* dengan ujung atas yang bisa dibuka dan ditutup serta diikat dengan tali ke atas dan ke ujung bawah yang tertutup dan dipasang pemberat digunakan untuk mengambil sampel air sumur gali.
2. Setelah wadah sampel terisi dengan air sumur, maka wadah tersebut diangkat dari sumur.

3. Sampel air tersebut dipindahkan ke dalam wadah yang telah ditentukan berdasarkan SNI 6989.58:2008, persyaratan tersebut meliputi;
 - a) terbuat dari bahan gelas, plastik poli etilen (PE), poli propilen (PP) atau teflon (*Poli Tetra Fluoro Etilen*, PTFE);
 - b) dapat ditutup dengan rapat dan kuat;
 - c) terbebas dari kontaminasi dan bersih;
 - d) tidak mudah pecah;
 - e) tidak bereaksi dengan sampel.



Gambar 3.4 Kondisi air sumur di Desa Indrapuri Kecamatan Indrajaya Kabupaten Aceh Besar.
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

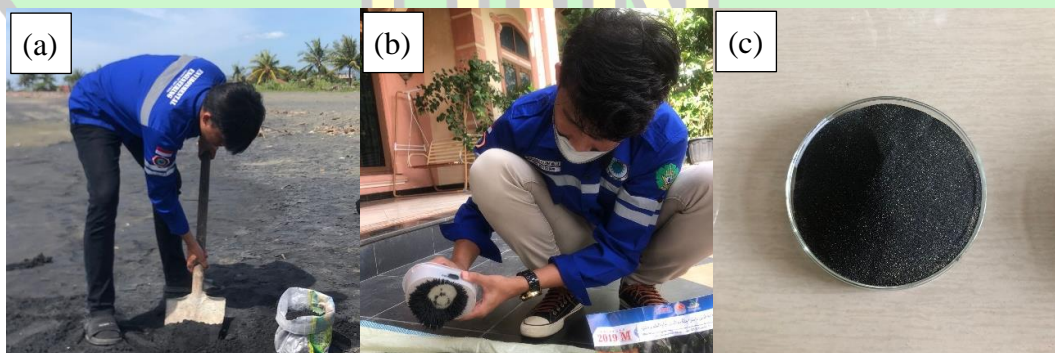
3.4 Tempat Eksperimen dan Pengukuran

Lokasi eksperimen filtrasi dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Pengukuran parameter pada air sumur Desa Lingom dilaksanakan di beberapa lokasi, meliputi: (i) Lokasi analisis parameter Fe dilakukan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh; (ii) Lokasi analisis parameter Mn dilakukan di Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan Universitas Syiah Kuala

Banda Aceh; (iii) Lokasi analisis parameter pH dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

3.5 Preparasi Pasir Besi

Pada tahap awal, dilakukan separasi 20 kg pasir besi dari pasir non magnetik secara manual menggunakan magnet permanen. Magnet didekatkan ke seluruh bagian pasir hingga semua pasir besi terangkat atau melekat pada magnet, sedangkan mineral pengotornya dikembalikan ke tempat semula. Selanjutnya dilakukan pengayakan terhadap pasir besi dengan nomor 100 *mesh*, lalu dibilas menggunakan aquades dan dipanaskan di dalam *oven* dengan suhu 100°C selama 24 menit yang dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Berikut proses preparasi pasir besi dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Preparasi pasir besi, (a) pengambilan pasir besi di Pantai Syiah Kuala, (b) penggerusan pasir besi, (c) hasil pasir besi yang sudah dipisahkan dari pasir kotor menggunakan magnet permanen.

3.6 Eksperimen

A R - R A N I R Y

3.6.1 Alat dan bahan eksperimen

Adapun alat dan bahan yang dipergunakan dalam proses penelitian ini, ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan untuk eksperimen

No.	Alat dan Bahan	Jumlah Unit	Satuan atau Jumlah	Kegunaan
1	Air Sumur	10	liter	
2	Pipa PVC 3 inci	100	cm	media filtrasi
3	<i>Water mor</i>	1	1 buah	alat media filtrasi
4	Kran	1	1 buah	alat media filtrasi
5	Meteran	1	1 buah	alat media filtrasi
6	Selotip air	1	1 buah	alat media filtrasi
7	<i>Stop Kran</i>	1	1 buah	alat media filtrasi
8	Arang Aktif	1	kg	media filtrasi
9	Pasir Besi	20	kg	media filtrasi
10	Kerikil	10	kg	media filtrasi
11	<i>Beaker Glass</i>	3	3 buah	media penampung
12	Wadah/Ember	1	1 buah	penampung sampel

3.6.2 Desain unit filtrasi pasir besi

Unit filtrasi terdiri dari beberapa komponen dan beberapa bahan yang digunakan dalam filtrasi terhadap air sumur gali, reaktor terbuat dari pipa jenis PVC dengan diameter 3 inci dengan ketinggian 100 cm. Di dalam pipa tersebut memiliki komponen yang dapat menjadi media filtrasi.

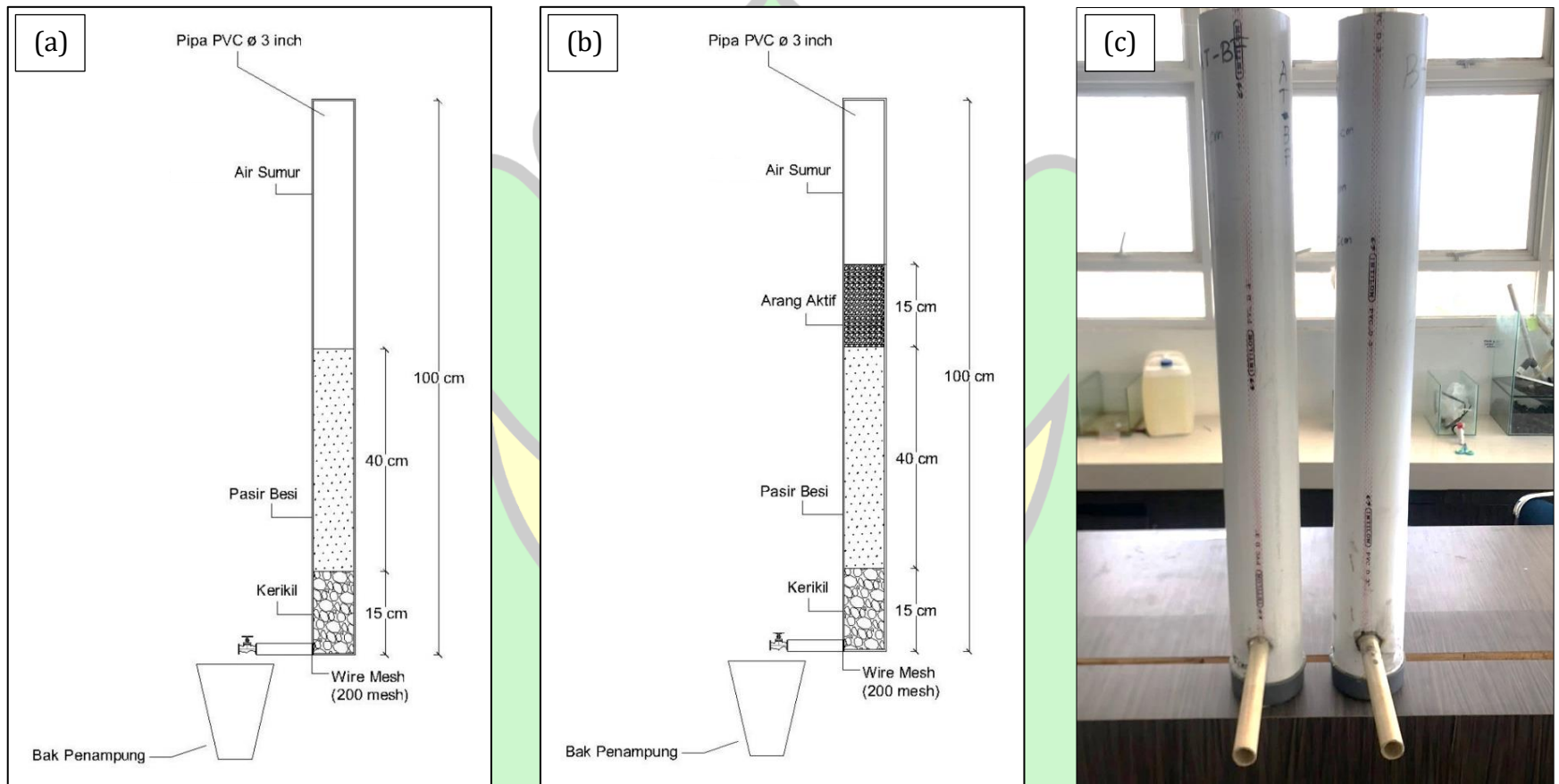
(a) Unit filtrasi I

Unit filtrasi I terdiri dari pasir besi dengan ketebalan 40 cm berukuran bulir 100 *mesh* dan kerikil dengan ketebalan 15 cm.

(b) Unit filtrasi II

Unit filtrasi II terdiri dari arang dengan ketebalan 15 cm, pasir besi dengan ketebalan 40 cm berukuran bulir 100 *mesh*, dan kerikil dengan ketebalan 15 cm.

Adapun bentuk dari desain unit filtrasi yang akan dipergunakan dalam eksperimen ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Desain unit filtrasi pasir besi dan arang aktif, (a) desain unit filtrasi I, (b) desain unit filtrasi II, (c) prototipe unit filtrasi.

(Sumber: Data Diolah, 2023)

3.6.3 Prosedur eksperimen filtrasi

Eksperimen terdiri dari dua jenis variabel yaitu variabel bebas (variasi unit filtrasi I dan II) dan variabel terikat (parameter Fe, Mn dan pH). Untuk mengetahui kemampuan media pasir besi dan arang aktif dalam proses filtrasi air bersih, maka dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Disiapkan alat-alat media filtrasi yaitu pipa PVC 3 inci, water mor, kran, meteran dan selotip air.
2. Disiapkan bahan-bahan media filtrasi yaitu pasir besi, arang aktif dan kerikil.
3. Media filtrasi unit I diisi dengan kerikil sebagai media penyangga dan pasir besi sebagai media filtrasi.
4. Media filtrasi unit II diisi dengan kerikil, pasir besi dan arang aktif.
5. Dialirkan air sumur sebanyak 5 Liter ke dalam reaktor.

3.7 Analisis Parameter Kualitas Air

3.7.1 Pengukuran Besi (Fe)

Pengukuran parameter besi dilakukan dengan alat spektrofotometer serapan atom (SSA)-Nyala, mengacu pada SNI No. 06-6989.4-2004. Prosedur kerjanya sebagai berikut:

1. Dimasukkan sampel ke dalam SSA-Nyala lalu ukur serapan pada panjang gelombang 248,3 nm, dilakukan pengenceran jika dibutuhkan.
2. Ditulis hasil pengukuran, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Fe (mg/L)} = C \times fp \quad (3.1)$$

Keterangan:

C = Kadar yang didapat hasil pengukuran (mg/L)

fp = Faktor pengenceran.

3.7.2 Pengukuran Mangan (Mn)

Pengukuran parameter mangan dilakukan dengan alat spektrofotometer serapan atom (SSA)-Nyala, mengacu pada SNI No. 6989.5/2009. Prosedur kerjanya sebagai berikut:

1. Disiapkan contoh uji yang telah disaring dengan saringan membran berpori 0,45 μm dan diawetkan.
2. Persiapkan contoh uji Mn total:
 - a. Contoh uji dihomogenkan, contoh uji pipet 50,0 mL dan dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL atau *erlenmeyer* 100 mL.
 - b. HNO_3 pekat ditambahkan 5 mL, bila menggunakan gelas piala, ditutup dengan kaca arloji dan bila menggunakan gelas piala, ditutup dengan kaca arloji dan bila menggunakan *erlenmeyer* gunakan corong sebagai penutup.
 - c. Perlahan-lahan dipanaskan sampai sisa volumenya 15-20 mL.
 - d. Jika diestruksi belum sempurna (tidak jernih), maka ditambahkan 5 mL HNO_3 pekat, kemudian ditutup gelas piala dengan kaca arloji atau ditutup *erlenmeyer* dengan corong dan dipanaskan lagi (tidak mendidih). Dilakukan proses ini secara berulang sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih.
 - e. Kaca arloji dibilas dan dimasukkan air bilasannya ke dalam gelas piala.
 - f. Contoh uji dipindahkan ke dalam labu ukur 50,0 mL (disaring juga perlu) dan ditambahkan air bebas mineral sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan.
 - g. Contoh uji siap diukur serapannya.

3.7.3 Pengukuran pH

Pengukuran parameter pH dilakukan berdasarkan SNI 6989.11:2019.

Prosedur kerjanya sebagai berikut:

1. Dibilas elektroda dengan aquades dan kemudian dikeringkan
2. Dichelupkan elektroda ke dalam sampel sampai pH meter menunjukkan hasil pembacaan yang stabil
3. Dicatat hasil pembacaan pada tampilan dari pH meter
4. Setelah digunakan elektroda dibilas menggunakan aquades dan dikeringkan.

3.8 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan ialah analisis deskriptif, yaitu data yang telah diuji akan ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik, untuk mengetahui efisiensi penurunan parameter Fe, Mn dan pH setelah melalui proses filtrasi menggunakan media filtrasi pasir besi dan arang aktif, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

C_o = Konsentrasi awal

C_e = Konsentrasi akhir



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian terdiri dari hasil uji parameter air bersih dan analisis hasil pengolahan air bersih dengan metode filtrasi menggunakan media pasir besi dan arang aktif terhadap air sumur gali yang bertempat di Desa Lingom, Kecamatan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh.

4.1.1 Hasil uji parameter air sumur

Hasil uji parameter sebelum pengolahan pada air sumur Desa Lingom yang dilakukan di beberapa lokasi, meliputi: (i) Lokasi analisis parameter Fe dilakukan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh; (ii) Lokasi analisis parameter Mn dilakukan di Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh; (iii) Lokasi analisis parameter pH dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil uji parameter air sumur sebelum pengolahan

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil
Fe	mg/L	1	1,664
Mn	mg/L	0,5	0,913
pH	-	6,8 – 8,5	7,8

Berdasarkan hasil uji air sumur pada Tabel 4.1, diketahui air sumur teridentifikasi mengandung kadar Fe dan Mn yang melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 yakni, Fe 1 mg/L dan Mn 0,5 mg/L. Maka, air sumur di Desa Lingom dilakukan pengolahan untuk menurunkan kadar Fe dan Mn menggunakan salah satu metode yang dapat menurunkan kadar pencemar ialah metode filtrasi dengan 2 variasi unit filtrasi, unit filtrasi I menggunakan media pasir besi, sedangkan unit filtrasi II menggunakan pasir besi dan arang aktif. Jenis media filtrasi dapat dibedakan

menjadi tiga (3), seperti jenis single media, jenis dual media, dan jenis multimedia (Santi & Astuti, 2021). Filtrasi pasir besi merupakan salah satu proses pengolahan air bersih yang bagus karena relatif mudah didapat pada lingkungan dan ekonomis (Verma dkk., 2019).

4.1.2 Hasil uji pengolahan Air Sumur menggunakan Pasir Besi dan Arang Aktif

Berdasarkan hasil uji air sumur gali setelah proses pengolahan filtrasi dengan perlakuan 2 variasi unit filtrasi, yaitu unit filtrasi I (media pasir besi), variasi unit filtrasi II (pasir besi dan arang aktif) terhadap parameter Fe, Mn dan pH dapat ditunjukkan hasil uji pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji parameter air sumur setelah pengolahan menggunakan pasir besi dan arang aktif

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Pengujian Awal	Hasil	
				Unit Filtrasi I	Unit Filtrasi II
Fe	mg/L	1	1,664	0,241	0,074
Mn	mg/L	0,5	0,913	0,103	0,066
pH	-	6,8–8,5	7,8	7,6	7,4

4.1.3 Pemeriksaan Air Sumur Gali

1. Pengamatan Air Sumur Gali sebelum Filtrasi

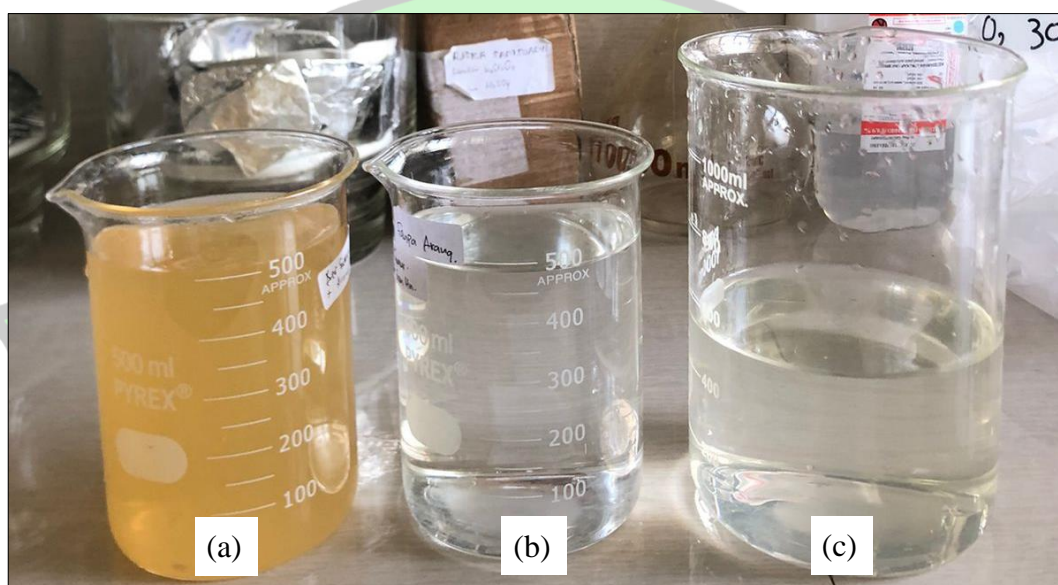
Berdasarkan hasil pengamatan visual yang diamati pada air sumur gali Desa Lingom adalah sebagai berikut.

- Warna berdasarkan hasil pengamatan visual yang diamati, diperoleh warna sampel air sumur gali pada saat pengambilan berwarna kuning kecoklatan.
- Bau berdasarkan hasil pengamatan visual yang diamati, diperoleh sampel tersebut berbau karat dan lebih seperti bensin hal tersebut bisa disebabkan oleh besi atau logam lainnya. Adanya bau dalam air juga dapat dihasilkan oleh adanya organisme dalam air seperti alga, serta gas seperti yang terbentuk dalam kondisi anaerobik, dan oleh adanya senyawa-senyawa organik tertentu (Setyaning dkk., 2021).

Kualitas air bersih yang baik untuk dikonsumsi adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat (Aryani, 2019).

2. Pemeriksaan Air Setelah Filtrasi

Berikut adalah penampakan fisik sampel air sumur gali Desa Lingom, dari sebelum dan sesudah melewati melewati proses filtrasi menggunakan 2 variasi unit filtrasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Penampakan fisik air sumur gali Desa Lingom, (a) sebelum proses filtrasi, (b) sesudah melewati proses unit filtrasi I, (c) sesudah melewati proses unit filtrasi II.

4.2 Pembahasan

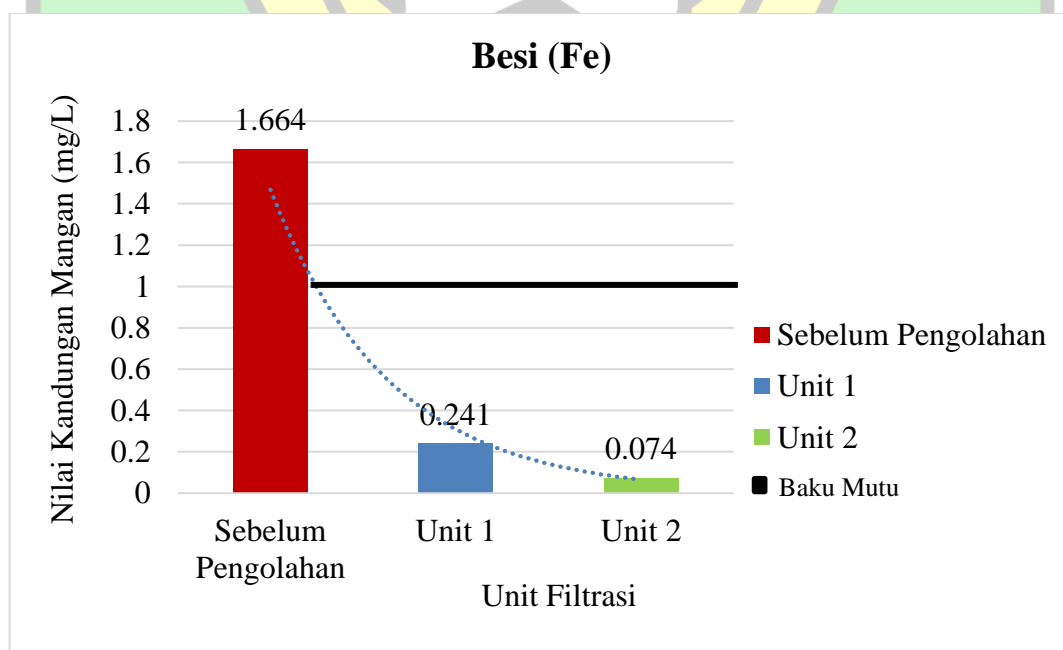
4.2.1 Penurunan parameter Besi (Fe)

Berdasarkan hasil analisis kadar besi yang terdapat pada air sumur sebelum pengolahan ialah sebesar 1,664 mg/L, kadar tersebut tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih. Jika kadar besi pada air melebihi 1,0 mg/L maka akan menimbulkan dampak negatif, maka dilakukan pengolahan dengan metode filtrasi menggunakan media pasir besi untuk diamati perubahan yang terjadi sebelum dan setelah penambahan arang aktif. Hasil pengolahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi terhadap parameter besi

Variasi Unit Filtrasi	Besi (mg/L)		Persentase (%)
	Nilai Awal	Nilai Akhir	
Unit Filtrasi I (Pasir Besi)	1,664	0,241	85,51
Unit Filtrasi II (Pasir Besi + Arang Aktif)		0,074	95,55

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengolahan air sumur gali dengan menggunakan unit filtrasi I dan unit filtrasi II yang dilakukan di Laboratorium. Berdasarkan hasil pengolahan tersebut kadar besi mengalami penurunan pada perlakuan unit filtrasi I dari nilai awal sebesar 1,664 mg/L menjadi 0,241 mg/L dengan persentase penurunan sebanyak 85,51%, dilanjutkan perlakuan pada unit filtrasi II menggunakan pasir besi dan penambahan arang aktif dari nilai awal 1,664 mg/L juga menjadi 0,074 mg/L dengan persentase penurunan sebanyak 95,55%.



Gambar 4.2 Grafik pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi terhadap parameter besi.

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hasil pengolahan menggunakan unit filtrasi I dan unit filtrasi II mampu menurunkan kadar besi yang terdapat pada air sumur dan berada dibawah baku mutu sesuai dengan yang tercantum pada Permenkes No. 32 Tahun 2017, namun hasil pengolahan menggunakan unit filtrasi II lebih efektif dalam menurunkan kadar besi pada air sumur.

4.2.2 Penurunan parameter Mangan (Mn)

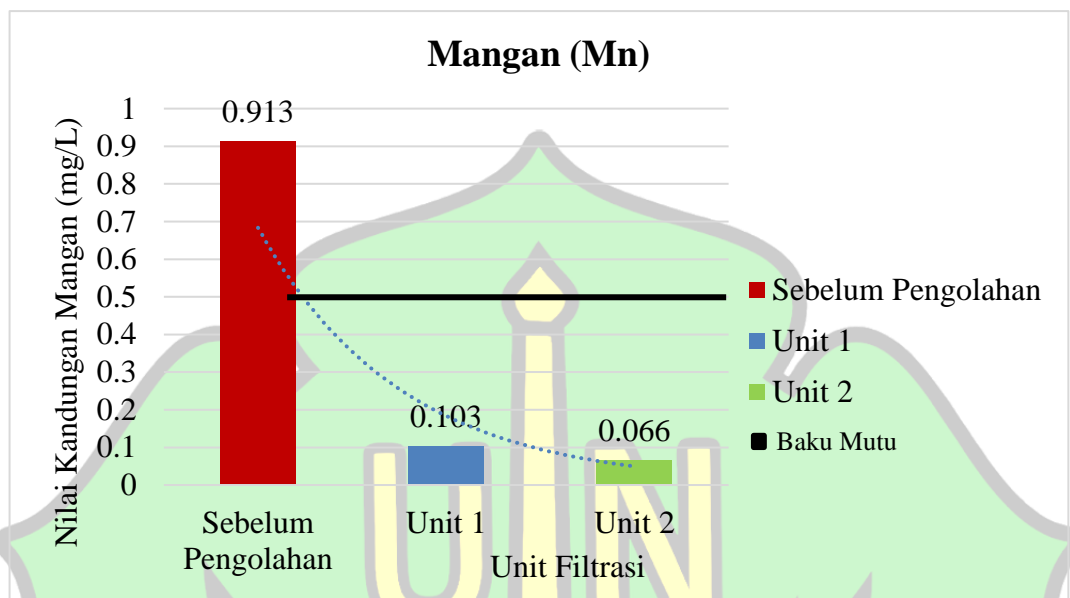
Berdasarkan hasil analisis air sumur yang telah dilakukan, kadar mangan sebelum pengolahan ialah sebesar 0,913 mg/L, setelah dilakukan pengolahan dengan metode filtrasi menggunakan media pasir besi untuk diamati perubahan yang terjadi sebelum dan setelah penambahan arang aktif agar sesuai dengan baku mutu yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 37 Tahun 2017 dengan nilai Mn maksimal 0,5 mg/L. Adapun hasil pengolahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi terhadap parameter mangan

Variasi Unit Filtrasi	Mangan (mg/L)		Persentase (%)
	Nilai Awal	Nilai Akhir	
Unit Filtrasi I (Pasir Besi)	0,913	0,103	88,71
Unit Filtrasi II (Pasir Besi + Arang Aktif)		0,066	92,77

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengolahan air sumur pada perlakuan unit filtrasi I kadar mangan mengalami penurunan dari nilai awal sebesar 0,913 mg/L menjadi 0,103 mg/L dengan persentase penurunan sebanyak 88,71%. Kemudian dilanjutkan pada perlakuan unit filtrasi II, kadar mangan juga mengalami penurunan dari nilai awal sebesar 0,913 mg/L menjadi 0,066 mg/L dengan persentase penurunan sebanyak 92,77%. Hal tersebut membuktikan bahwa unit filtrasi I dan II mampu menurunkan kadar mangan yang terdapat pada air sumur dan sudah sesuai dengan standar baku mutu yang tercantum pada

Permenkes No. 32 Tahun 2017, namun unit filtrasi II dengan penambahan arang aktif lebih efektif dalam menurunkan kadar mangan yang terdapat pada air sumur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi terhadap parameter mangan

4.2.3 Pengukuran Nilai pH

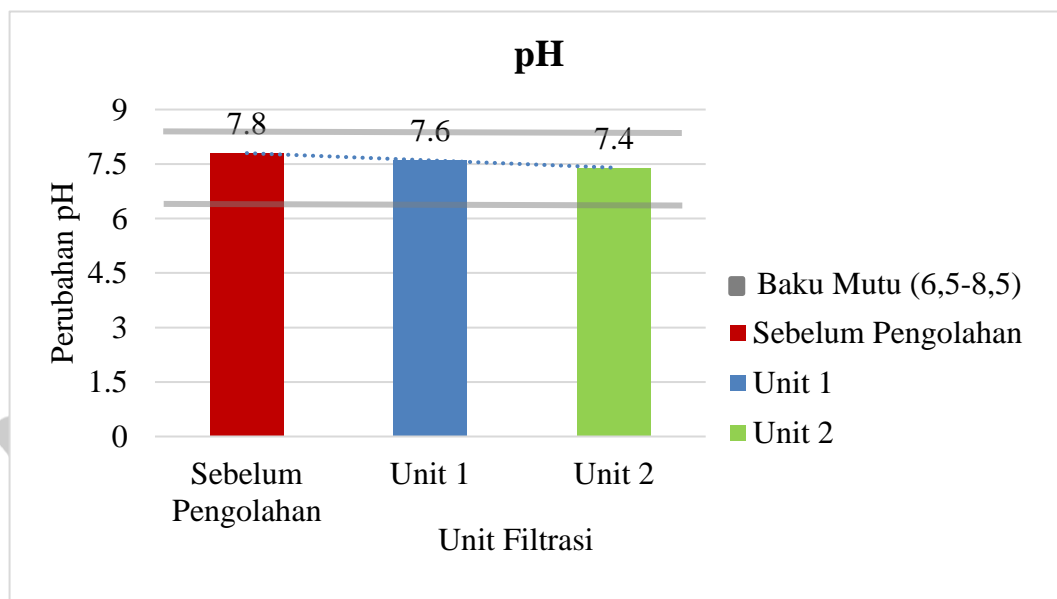
Pengukuran parameter pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman dan basa pada air sumur baik itu sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan, nilai pH dari hasil pemeriksaan dapat dibuktikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi terhadap perubahan nilai

Variasi Unit Filtrasi	Mangan (mg/L)	
	Nilai Awal	Nilai Akhir
Unit Filtrasi I (Pasir Besi)	7,8	7,6
Unit Filtrasi II (Pasir Besi + Arang Aktif)		7,4

Berdasarkan hasil pemeriksaan, nilai pH sebelum dilakukan pengolahan nilai pH tersebut ialah 7,8, setelah dilakukan pengolahan pada unit filtrasi I

menunjukkan nilai pH 7,6, kemudian dilakukan pemeriksaan nilai pH pada unit filtrasi II menunjukkan nilai pH 7,4. Hal ini membuktikan bahwa pH air sumur sebelum dan setelah dilakukan pengolahan masih netral sesuai dengan standar baku mutu yang tercantum pada Permenkes No. 32 Tahun 2017 seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik pengaruh sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi terhadap parameter pH.

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan nilai keasaman dan kebasaan suatu larutan. Perubahan nilai pH dapat mempengaruhi sifat air yaitu kimia, fisika serta organisme yang ada pada air (Ningrum, 2018). Pengukuran parameter pH dilakukan untuk melihat pengaruh dari media filtrasi pasir besi dan arang aktif terhadap parameter pH. Pada hasil pengolahan air sumur sebelum dan sesudah menggunakan media filtrasi pasir besi dan arang aktif nilai parameter pH masih berada pada nilai netral (6,5-8,5). Berdasarkan hasil uji parameter pH tersebut hasil yang diperoleh masih memenuhi persyaratan kualitas air yang tercantum pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat diambil kesimpulan mengenai pemanfaatan pasir besi dan arang aktif sebagai media filtrasi dalam meningkatkan kualitas air sumur adalah:

1. Unit filtrasi I (media pasir besi) efektif menurunkan kadar Fe dari 1,664 mg/L menjadi 0,241 mg/L dengan persentase (85,51%) dan kadar Mn dari 0,913 mg/L menjadi 0,103 mg/L dengan persentase (88,71%).
2. Unit filtrasi II (media pasir besi dan arang aktif) lebih efektif dalam menurunkan kadar fe dari 1,664 mg/l menjadi 0,066 mg/l dengan persentase (92,77%) dan kadar mn dari 0,913 mg/l menjadi 0,074 mg/l dengan persentase (95,55%).

5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya kombinasi dengan menggunakan metode lain pada penelitian selanjutnya guna untuk meningkatkan kinerja dari media filtrasi pasir besi.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai filtrasi pasir besi dalam tahap perancangan skala besar sehingga dapat lebih efisien dalam pengolahan air sumur gali.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai jangka waktu penggunaan pasir besi sebagai media filtrasi pasir besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, T. (2019). Analisis Kualitas Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Yogyakarta Ditinjau Dari Parameter Fisika Dan Kimia Air. *Media Ilmu Kesehatan*, 6(1), 46–56. <https://doi.org/10.30989/mik.v6i1.178>
- Astuti, B. C. (2015). Kualitas Air Sumur Desa Bantaran Sungai Bengawan Solo Berdasarkan Aspek Kemasyarakatan Dan Standar Menteri Kesehatan. *Jurnal Matematika, Saint, Dan Teknologi*, 16(1), 18–25.
- Danarto, Y. C. (2007). Kinetika Adsorpsi Logam Berat Cr(VI) dengan Adsorben Pasir yang dilapisi Besi Oksida. *Ekulibrium*, 6(2), 65–70.
- Fajri, M. N., Handayani, Y. L., & Sutikno, S. (2017). Efektifitas Rapid Sand Filter untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut di Provinsi Riau. *Jom FTEKNIK*, 4(1), 1–9.
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2015). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik Jurnal Teknologi. *Teknologi*, 7(1), 35–44.
- Hamzani, S., Suhenry, S., & Pramudyo, I. (2014). Penurunan Kekeruhan Dan Warna Air Sumur Gali Menggunakan Koagulan Biji Kelor Dan Filtrasi Karbon Aktif. *Jurnal Purifikasi*, 14(1), 65–71.
- Husaini, A., Yenni, M., & Wuni, C. (2020). Efektivitas Metode Filtrasi Dan Adsorpsi Dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur Di Kecamatan Kota Baru Kota Jambi. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, 5(2), 91. <https://doi.org/10.35842/formil.v5i2.323>
- Ikbar, A. M. (2022). *Efektivitas Filtrasi dengan media pasir besi untuk Pengolahan Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan*. Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
- Isradaningtyas, D. K., Bagyono, T., & Santjoko, H. (2018). Perbedaan Penggunaan Jenis Media Filtrasi Pasir dengan Karbon Aktif terhadap Penurunan Fe (Besi) Air Sumur Gali di Dusun Sidomulyo, Trimulyo, Slemen. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 32–36.
- Mahmudah, D., Sakinah, N., & Suharyadi, E. (2017). Adsorpsi Logam Tembaga (Cu), Mangan (Mn) dan Nikel (Ni) dalam Artificial Limbah Cair dengan Menggunakan Nanopartikel Magnetit (Fe₃O₄). *Indonesian Journal of Applied Physics*, 4(02), 126. <https://doi.org/10.13057/ijap.v4i02.4974>

- Marik, C. M., Anderson-Coughlin, B., Gartley, S., Craighead, S., Bradshaw, R., Kulkarni, P., Sharma, M., & Kniel, K. E. (2019). The efficacy of zero valent iron-sand filtration on the reduction of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* in surface water for use in irrigation. In *Environmental Research* (Vol. 173).
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.02.028>
- Masriatini, R. (2018). Pemanfaatan Karbon Aktif Sebagai Penterap Ion Besi. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(2), 51–54.
- Mastian, S. A., Apriani, I., & Ulli, K. (2022). Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis Pengaruh Waktu Kontak Proses Adsorpsi dan Filtrasi Terhadap. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, 3(1), 75–82.
- Misa, A., Duka, R. S., Layuk, S., & Kawatu, Y. T. (2019). Hubungan Kedalaman Sumur Bor Dengan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado. *JKL*, 9(1), S2–S3.
- Mulia, M. H. (2021). *Pengolahan Air Bersih dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Pasir Besi*. Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1–12.
- Panigoro, S. A. N., Saraswati, D., & Prasetya, E. (2015). *Pengaruh Variasi Ketebalan Pasir dan Karbon Aktif pada Media Saringan Pasir Lambat terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur*. 003.
- Purwono, & Karbito. (2013). Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Saringan Pasir Bertekanan (Pressure Sand Filter) untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn)(Studi Kasus di Desa Banjar Negro Kecamatan Wonosobo Tanggamus). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang*, 4(1), 305–314.
- Sahabuddin, H., Harisuseno, D., & Yulian, E. (2014). Analisa Status Mutu Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan*, 5(1), 19–28.
- Santi, E. N., & Astuti, D. (2021). Literatur Tentang Keefektifan Berbagai Media Filtrasi Dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Air Sumur. *Seri Kesehatan*, 2621(0584), 142–158.
- Setyaning, L. B., Riyanto, E., & Irfansyah, M. (2021). Analisis Peningkatan

Kualitas Air Sumur Gali Metode Filtrasi Sederhana Dengan Sabut Kelapa Sesuai Syarat Air Bersih. *Ilmu Teknik Sipil*, 5(2), 21–30.

Verma, S., Daverey, A., & Sharma, A. (2019). Pengolahan air limbah dengan saringan pasir lambat menggunakan pasir halus yang tidak dilapisi dan dilapisi besi: dampak laju pemuatan hidrolis dan kedalaman media. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(33), 34148–34156. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3551-4>

Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., & Kuswanto, K. (2015). Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 246. <https://doi.org/10.15294/kemas.v10i2.3388>

Wijayanti, H. (2009). Karbon Aktif dari Sekam Padi: Pembuatan dan Kapasitasnya untuk Adsorpsi Larutan Asam Asetat. *Info Teknik*, 10(1), 61–67.

Zulhilmi, Efendy, I., Syamsul, D., & Idawati. (2019). Faktor yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *Jurnal Biologi Education*, 7(November), 110–126.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.


No.	Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu
A.	<u>Fisika</u>		
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$
5.	Rasa	-	Tidak berasa
6.	Bau	-	Tidak berbau
B.	<u>Kimia (wajib)</u>		
1.	Keasaman	mg/l	6,5-8,5
2.	Besi	mg/L	1
3.	Fluorida	mg/L	1,5
4.	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	500
5.	Mangan	mg/L	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10
7.	Nitrit sebagai N	mg/L	1
8.	Sianida	mg/L	0,1
9.	Deterjen	mg/L	0,05
10.	Pestisida total	mg/L	0,1
	<u>Kimia (Tambahan)</u>		
1	Air raksa	mg/L	0,001
2	Arsen	mg/L	0,05
3	Kadmium	mg/L	0,005
4	Kromium (valensi 6)	mg/L	0,05
5	Selenium	mg/L	0,01
6	Seng	mg/L	15
7	Sulfat	mg/L	400
8	Timbal	mg/L	0,05
9	Benzena	mg/L	0,01
10	Zat organik (KMNO_4)	mg/L	10
C	<u>Biologi</u>		
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E. coli	CFU/100ml	0



Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.

a. Dokumentasi proses pengambilan sampel Air Sumur




Gambar	Keterangan
	<p>Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel air sumur.</p>
	<p>Sampel yang telah diambil dimasukkan kedalam wadah.</p>





b. Dokumentasi proses penggerusan dan pengayakan Pasir Besi

Gambar	Keterangan
	<p>Pengambilan Pasir Besi di Pantai Syiah Kuala.</p>



	<p>Penggerusan Pasir Besi menggunakan Magnet.</p>
	<p>Pengayakan Pasir Besi menggunakan pengayakan 100 <i>mesh</i>.</p>
	<p>Proses pemanasan Pasir Besi menggunakan <i>Oven</i>.</p>
	<p>Pasir Besi setelah digerus dan diayak.</p>

c. Dokumentasi proses eksperimen Filtrasi pada Air Sumur

Gambar	Keterangan
	Prototipe Unit Filtrasi.
	Pengisian media Kerikil ke dalam Unit Filtrasi.
	Pengisian media Pasir Besi ke dalam Unit Filtrasi.

	<p>Pengisian media Arang Aktif ke dalam Unit Filtrasi.</p>
	<p>Penuangan sampel air sumur ke dalam Unit Filtrasi.</p>
	<p>Proses Filtrasi.</p>
	<p>Hasil sampel air sumur setelah melewati proses Filtrasi.</p>

d. Dokumentasi alat pengujian parameter pH

Gambar	Keterangan
	Satu Set Alat HI 9813-5 <i>Multiparameter water quality meter.</i>
	Pengujian parameter pH.

جامعة الرانري

AR - RANIRY

Lampiran 3. Hasil Data Penelitian.

a. Data hasil uji parameter Fe dan Mn sebelum pengolahan.

No.	Parameter Analisa	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Besi (Fe)	mg/l	1	1,664	
2.	Mangan (Mn)	mg/l	0,5	0,913	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN
Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: itpkl@che.unsyiah.ac.id

LEMBAR HASIL UJI

Nomor: 349/JTK-USK/LTPKL/2023

Nama Pelanggan : Muhammad Arisda Fitriandy
Alamat Pelanggan : Darussalam-Banda Aceh
Tanggal di Terima : 14 Juli 2023
Jenis Contoh Uji : Air Sumur
Kode Contoh Uji : AJ
Untuk Keperluan : Penelitian Tugas Akhir
Tanggal di Analisa : 17 Juli 2023
Baku Mutu : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017
Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.

No.	Parameter Analisa	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Besi (Fe)	mg/l	1	1,664	
2.	Mangan (Mn)	mg/l	0,5	0,913	

Darussalam, 18 Juli 2023

Ketua,

Dr. It. Edi Munawar, S.T, M.Eng.
NIP. 19691210 199802 1001

b. Data Hasil Penelitian Parameter Fe Unit Filtrasi I dan II



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
LABORATORIUM FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651-7551 423/Fax: 0651-7553020 Email : laboratorium.fst@ar-raniry.ac.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor : B-40/Un.08/FST-Lab/KP.07.6/7/2023

Nama pengguna layanan : M Arisda Fitriandy
 No. Telpn : 08272371915
 Tanggal diterima : 18 Juli 2023
 Tanggal pengujian : 18 - 21 Juli 2023
 Nama sampel : Air (I dan II)
 Spesifikasi sampel : Cair
 Jumlah sampel : 2 (dua)
 Pengambilan sampel : Oleh yang bersangkutan

Informasi Hasil Pengujian Sampel
 I dan II

No	Nama Sampel	Parameter	Hasil Analisis	Satuan	Metode
1	I	Fe	0,2411	mg/L	AAS-Flame
2	II	Fe	0,0778	mg/L	AAS-Flame

Catatan : 1. LHU yang ditampilkan hanya berhubungan dengan contoh yang di uji.
 2. LHU ini dibuat untuk penggunaan pelanggan yang disebutkan dalam LHU ini
 3. Laboratorium FST tidak bertanggung jawab atas setiap kerugian dan tanggung jawab hukum yang diderita oleh pihak ketiga atas penggunaan laporan ini.
 4. Laporan hasil uji tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya dan atas persetujuan dari laboratorium.
 Metode Limit Deteksi (MDL) Fe = 0,0582 mg/L

Banda Aceh, 21 Juli 2023
 Kepala Laboratorium FST




Hadi Kumiawan



c. Data Hasil Penelitian Parameter Mn Unit Filtrasi I

No.	Parameter Analisa	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Mangan (Mn)	mg/l	0,5	0,103	

Darussalam, 18 Juli 2023
Ketua,



Dr. Ir. Edi Munawar, S.T, M.Eng.
NIP. 19691210 199802 1001

03-FR-LTPKL ver. 4 Jan 2022 Hal. 1 dari 2




KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN
Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: ltpl@che.unsyiah.ac.id

LEMBAR HASIL UJI
Nomor: 350/JTK-USK/LTPKL/2023

Nama Pelanggan : Muhammad Arisda Fitriandy
Alamat Pelanggan : Darussalam-Banda Aceh
Tanggal di Terima : 14 Juli 2023
Jenis Contoh Uji : Air Sumur
Kode Contoh Uji : Unit I
Untuk Keperluan : Penelitian Tugas Akhir
Tanggal di Analisa : 17 Juli 2023
Baku Mutu : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017
Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.

d. Data Hasil Penelitian Parameter Mn Unit Filtrasi II




KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN
Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: itpkl@che.unsyiah.ac.id

LEMBAR HASIL UJI
Nomor: 351/JTK-USK/LTPKL/2023

Nama Pelanggan : Muhammad Arisda Fitriandy
 Alamat Pelanggan : Darussalam-Banda Aceh
 Tanggal di Terima : 14 Juli 2023
 Jenis Contoh Uji : Air Sumur
 Kode Contoh Uji : Unit II
 Untuk Keperluan : Penelitian Tugas Akhir
 Tanggal di Analisa : 17 Juli 2023
 Baku Mutu : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017
 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.

No.	Parameter Analisa	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Mangan (Mn)	mg/l	0,5	0,066	

Darussalam, 18 Juli 2023
Ketua,



Dr. I. Edi Munawar, S.T, M.Eng.
NIP. 19691210 199802 1001

03-FR-LTPKL ver. 4 Jan 2022

Hal. 1 dari 2

Lampiran 4. Lampiran Perhitungan Persentase.

Menghitung persentase penurunan parameter penelitian pada unit filtrasi I dan II

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 100\%$$

Keterangan:

C_o = Konsentrasi awal.

C_e = Konsentrasi akhir.

1) Parameter Fe

- Unit Filtrasi I

$$\begin{aligned} \% \text{ Penurunan} &= \frac{1,664 \text{ mg/L} - 0,241 \text{ mg/L}}{1,664 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 85,51\% \end{aligned}$$

- Unit Filtrasi II

$$\begin{aligned} \% \text{ Penurunan} &= \frac{1,664 \text{ mg/L} - 0,074 \text{ mg/L}}{1,664 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 95,55\% \end{aligned}$$

2) Parameter Mn

- Unit Filtrasi I

$$\begin{aligned} \% \text{ Penurunan} &= \frac{0,913 \text{ mg/L} - 0,103 \text{ mg/L}}{0,913 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 88,71\% \end{aligned}$$

- Unit Filtrasi II

$$\begin{aligned} \% \text{ Penurunan} &= \frac{0,913 \text{ mg/L} - 0,066 \text{ mg/L}}{0,913 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 92,77\% \end{aligned}$$

