

**PENGARUH PROSES *PRE-TREATMENT* DAN KETEBALAN
FILTER PADA PROSES PEMISAHAN LOGAM BESI (Fe),
MANGAN (Mn) DAN TSS PADA AIR SUMUR
DI LAMPOH DAYA KOTA BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Lingkungan**

Disusun Oleh :

**Muhkzabil
2114020002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
BANDA ACEH
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Tgk. Imum Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245
Website : www.serambimekkah.ac.id, Surel : akademik@serambimekkah.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PROSES *PRE-TREATMENT* DAN KETEBALAN FILTER
PADA PROSES PEMISAHAN LOGAM
BESI (Fe), MANGAN (Mn) DAN TSS PADA AIR SUMUR
DI LAMPOH DAYA KOTA BANDA ACEH

OLEH:

NAMA : MUHKZABIL
NPM : 2114020002
PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN

Menyetujui :

Pembimbing I

(Dr. Muhammad Nizar, S.T., M.T.)
NIDN. 0122057502

Pembimbing II

(Ir Bahagia, S.T., M.T., IPM)
NIDN. 1310078201

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

(Ir Vera Viena, S.T., M.T.)
NIDN. 0123067802

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Tgk. Imum Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245
Website : www.serambimekkah.ac.id, Surel : akademik@serambimekkah.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PROSES *PRE-TREATMENT* DAN KETEBALAN FILTER
PADA PROSES PEMISAHAN LOGAM
BESI (Fe), MANGAN (Mn) DAN TSS PADA AIR SUMUR
DI LAMPOH DAYA KOTA BANDA ACEH

OLEH:

NAMA : MUHKZABIL
NPM : 2114020002
PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN

Telah Disidangkan Pada Tanggal 25 Juli 2025
dan Dinyatakan Telah Lulus

Menyetujui :

Pembimbing I : Dr. Muhammad Nizar, S.T., M.T. (...)

Pembimbing II : Ir. Bahagia, S.T., M.T., IPM. (...)

Penguji I : Dr. Ir. T.M. Zulfikar, S.T., M.P., IPU. (...)

Penguji II : Geubrina Maghfirah, S.P., M. Si. (...)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Serambi Mekkah



Dr. Ir. Elviana, M. Eng
NIDN. 0129016601

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Vera Viena, S.T., M.T.
NIDN. 0123067802

LEMBANR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

LEMBANR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhkzabil
NPM : 2114020002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Pengaruh Proses Pre-treatment dan Ketebalan Filter Dalam
Proses Pemisahan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan
TSS di Lampoh Daya Kota Banda Aceh.

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa penulisan tugas akhir ini merupakan hasil karya orisinal saya sendiri, yang mencakup hasil penelitian, pemikiran serta penerapan secara mandiri. Seluruh isi dalam laporan, termasuk naskah laporan maupun data-data yang tercantum dalam penulisan skripsi adalah tanggung jawab saya pribadi.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 25 Juli 2025
Yang Membuat Pernyataan


Muhkzabil
NPM : 2114020002

MOTTO

Jika tidak hari ini, mungkin minggu depan.

Jika tidak minggu ini, mungkin bulan depan.

Jika tidak bula ini, mungkin tahun depan.

Segala harapan, kan datang yang kita impikan.

(Kita Usahakan Lagi, 2025)

Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu
tidak akan pernah menjadi takdirku dan apa yang ditakdirkan
untukmu tidak akan pernah melewatkanmu.

(Umar Bin Khattab)

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila kamu telah
selesai dengan suatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain
dan hanya kepada Allah kita berharap.

(Q.S. Al-Insyira, Ayat 5-6)



LEMBAR PERSEMBAHAN



"Dia memberikan hikmah ilmu yang berguna, kepada siapa yang dikehendaki Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu. Sesungguhnya ia telah mendapat kebaikan yang banyak, dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal" (QS. Al-Baqarah: 269).

Alhamdulillahirabbil'alamin

Akhirnya, aku sampai pada ini, sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb. Tak henti-hentinya aku mengucap syukur atas nikmat dan rahmat-Mu yang agung ini, hari ini hamba bahagia Sebuah perjalanan panjang dan gelap, telah kau berikan secercah Cahaya terang. Meskipun hari esok penuh teka-teki dan tanda tanya yang aku sendiri belum tahu pasti jawabannya.

Ibunda dan Ayahanda Tercinta

"Dengan segenap cinta, rasa hormat, dan rasa terima kasih yang tak terhingga, kuperluaskan melalui karya sederhana ini kepada Ibu "Azizah Aziz" dan Ayah "Taufik Abidin", yang telah memberikan kasih sayang, *support* dan doa tiada henti yang tidak mungkin kubalas dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langka awal untuk membuat Ayahanda dan Ibunda bahagia karena kusadar, selama ini berbuat lebih. Untuk Ayahanda dan Ibunda yang selalu membantuku, mendoakanku, menasihati serta selalu mendukung hal-hal yang lebih baik. Terima kasi Ibu dan Ayah.

Doses pembimbing Tugas Akhir

Bapak Dr. Muhammad Nizar, S.T., M. dan Bapak Ir Bahagia, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya, kepada Bapak yang telah meluangkan waktu dalam membantu memberikan masukan, saran serta arahan sehingga penulisan skripsi ini selesai dengan baik.

ABSTRAK

Air tanah merupakan salah satu sumber utama penyediaan air bersih, yang memiliki peran penting bagi kebutuhan makhluk hidup. Keberadaan air tanah kerap mengalami penurunan akibat tercemar oleh kandungan logam seperti Besi (Fe), Mangan (Mn) serta kandungan *Total Suspended Solids* (TSS), yang melebihi Standar Baku Mutu, sebagai mana yang telah ditetapkan dalam Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, tentang Standar Baku Mutu Kualitas Air Bersih. Terkontaminasinya kandungan logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS yang berlebih, tidak hanya menurunkan kualitas air secara fisik melalui perubahan warna, bau dan rasa, serta berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia seperti gangguan sistem pencernaan, kerusakan jaringan tubuh, serta risiko penyakit kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses *Pre-treatment* dan ketebalan media filter, dalam mereduksi kandungan logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS dalam air sumur, di Gampong Lampoh Daya, Kota Banda Aceh. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Air sumur di uji sebelum dan sesudah melalui proses filtrasi, yaitu ⁽¹⁾ Proses *Pre-treatment* tahap pengolahan awal menggunakan media koral dan ijuk pada ketebalan 45 cm, mendapatkan hasil pengujian paling rendah pada titik sampling II mencapai Fe, 0,031 mg/L, Mn, 0,035 mg/L, TSS 3,3 mg/L. ⁽²⁾ Proses filtrasi menggunakan media koral, ijuk, karbon aktif, pasir silika, mendapatkan hasil pengujian paling rendah pada ketebalan 90 cm, titik sampling II, mencapai, Fe, 0,05 mg/L, Mn, 0,1 mg/L, TSS 2,4 mg/L. Berdasarkan hasil eksperimen, kombinasi proses *Pre-treatment* dan ketebalan filter, dapat menjadi alternatif Solusi untuk mereduksi kadar Fe, Mn, dan TSS yang terkandung dalam air sumur.

Kata kunci : Air tanah *Pre-treatment* , filter, ketebalan media filtrasi, air sumur, kandungan logam Fe, Mn, TSS

ABSTRACT

Groundwater is one of the main sources of clean water supply, playing an essential role in meeting the needs of living organisms. However, its availability often decreases due to contamination by metals such as Iron (Fe), Manganese (Mn), and Total Suspended Solids (TSS), which frequently exceed the Quality Standards as stipulated in the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023 concerning the Standards of Clean Water Quality. Excessive contamination of Iron (Fe), Manganese (Mn), and TSS not only deteriorates the physical quality of water, indicated by changes in color, odor, and taste, but also poses potential adverse health effects such as digestive disorders, tissue damage, and skin diseases. This study aims to determine the effect of the pre-treatment process and filter media thickness in reducing the concentrations of Iron (Fe), Manganese (Mn), and TSS in well water at Gampong Lampoh Daya, Banda Aceh City. The research method employed was a laboratory experiment with a quantitative approach. Well water was tested before and after undergoing the filtration process, namely: (1) The pre-treatment process, an initial treatment using coral and palm fiber with a thickness of 45 cm, yielded the lowest test results at sampling point II, with Fe at 0.031 mg/L, Mn at 0.035 mg/L, and TSS at 3.3 mg/L. (2) The filtration process, using coral, palm fiber, activated carbon, and silica sand, achieved the lowest test results at a filter thickness of 90 cm at sampling point II, with Fe at 0.05 mg/L, Mn at 0.1 mg/L, and TSS at 2.4 mg/L. Based on the experimental results, the combination of pre-treatment and filter thickness can serve as an alternative solution for reducing the levels of Fe, Mn, and TSS contained in well water.

Keywords: *Groundwater pre-treatment, filter, filtration media thickness, well water, Fe, Mn metal content, TSS*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir mengenai **“Pengaruh Proses *Pre-treatment* Dan Ketebalan Filter Pada Proses Pemisahan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) Dan TSS Pada Air Sumur Di Lampoh Daya Kota Banda Aceh”**, ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan tugas akhir ini disusun untuk melengkapi tugas dan memenuhi persyaratan guna menyelesaikan studi pada program studi Teknik Lingkungan.

Dalam Penulisan tugas akhir ini, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga, khususnya kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta atas segala bantuan, dukungan dan doa yang tiada henti, sehingga tugas akhir penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak lainya :

1. Ibu Dr. Ir. Elvitriana, M, Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.
2. Ibu Ir. Vera Viena, S.T., M.T, sebagai Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama masa perkuliahan berlangsung pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah.
3. Bapak Dr. Muhammad Nizar, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan masukan dalam Penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Ir. Bahagia, S.T., M.T, IPM, selaku dosen pembimbing kedua, sekaligus dosen wali yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama proses penulisan tugas akhir penelitian ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Dr. Ir. Teuku Muhammad Zulfikar, S.T., M.P., IPU, selaku dosen penguji utama dalam seminar penelitian tugas akhir.
6. Ibuk Geubrina Maghfirah, SP., M. Si, selaku dosen penguji kedua dalam seminar penelitian tugas akhir.

7. Kepada sorot mata yang dikasihi semesta, Penulis menyematkan ia sebagai sinar rembulan, Dalila Usra, S. Pd.
8. Kepada kakak Nia, Raisul, Rafli dan Nayla selaku saudara kandung penulis yang sudah memberikan banyak inspirasi dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teruntuk Sohib Ana, Zaqqi Maulizar, Hidayatul Ikram, yang telah memberikan dorongan serta kebersamaan selama perkuliahan hingga selesai, syukron.
10. Staf Akademik Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah, yang telah membantu Penulis dalam administrasi sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
11. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat, dukungan serta kebersamaan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini, hingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam Penulisan laporan ini penulis menyadari bahwasanya penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, masukan dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan pengembangan guna mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Semoga dengan adanya Penulisan tugas akhir ini, Penulis berharap dapat memberikan informasi yang bermanfaat manfaat bagi semua pihak serta turut berkontribusi dalam pengembangan wawasan serta ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Banda Aceh, 25 Juli 2025

MUHKZABIL
NPM. 2114020002

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Definisi Air.....	6
2.2 Jenis-Jenis Air Tanah	6
2.3 Peran Air Dalam Kehidupan Sehari-Hari.....	8
2.4 Syarat-Syarat Kualitas Air Bersih	8
2.5 Proses <i>Pre-treatment</i>	9
2.5.1 Pengaruh Proses <i>Pre-treatment</i> Dalam Pengolahan Air...	10

2.5.2	Media Filter	11
2.5.3	Peran Media Filter Dalam Pengolahan Air Bersih	12
2.6	Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Karbon Aktif	12
2.7	Logam Berat Besi / <i>Ferrum</i> (Fe)	13
2.8	Logam Berat Mangan (Mn)	14
2.9	Kandungan <i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	15
2.10	Standar Baku Mutu Kualitas Air Bersih	16
2.12	Penelitian Terdahulu	17
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1	Alur Penelitian	19
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2.1	lokasi Penelitian	19
3.2.2	Waktu Penelitian	20
3.3	Alat dan Bahan	20
3.3.1	Alat Penelitian	20
3.3.2	Bahan Penelitian	21
3.4	Variabel Penelitian	21
3.5	Prosedur Penelitian	22
3.5.1	Metode Uji Logam Besi (Fe) Dan Mangan (Mn)	22
3.5.2	Metode Uji Kandungan <i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	23
3.5.3	Tahapan Sampling	24
3.6	Analisis Data	25
3.7	Unit Filter	26
3.7.1	Prinsip Kerja Filter	26
3.7.2	Variasi Ketebalan Media Filter	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Sebelum dan Sesudah Pengolahan	30
4.2	Hasil dan Pembahasan	32
4.2.1	Hasil Uji Kualitas Air baku Pada Titik Sampling I dan II Parameter Besi (Fe)	32

4.2.2	Hasil Uji Kualitas Air baku Pada Titik Sampling I dan II Parameter Mangan (Mn).....	33
4.2.3	Hasil Uji Kualitas Air baku Pada Titik Sampling I dan II Parameter TSS	34
4.3	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i>	35
4.3.1	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i> Pada Titik Sampling I dan II Parameter Besi (Fe).....	35
4.3.2	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i> Pada Titik Sampling I dan II Parameter Mangan (Mn)	36
4.3.3	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i> Pada Titik Sampling I dan II Parameter TSS.....	38
4.4	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi.....	39
4.4.1	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi, Filter I dan Filter II Parameter Besi (Fe).....	39
4.4.2	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi, Filter I dan Filter II Parameter Mangan (Mn)	40
4.4.3	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi, Filter I dan Filter II Parameter TSS.....	41
4.5	Pengaruh Proses <i>Pre-treatment</i> Dalam Penurunan Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) Dan TSS.....	43
4.6	Pengaruh Ketebalan Media Filter Dalam Proses Filtrasi	44
BAB V	PENUTUP	46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.1	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Unit <i>Pre-treatment</i>	10
Gambar 2.2 Media Filter	12
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	19
Gambar 3.2 Titik Lokasi I Jl. Batara II	25
Gambar 3.3 Titik Lokasi II Jl. Beutari V	25
Gambar 3.4 Unit Filter	26
Gambar 3.5 Ketebalan Media Filter	28
Gambar 4.1 Kualitas Air Baku Sebelum Proses Pengolahan	31
Gambar 4.2 Kualitas Air Baku Sebelum Proses Pengolahan	31
Gambar 4.3 Hasil Uji Parameter Besi (Fe) Air Sumur Sebelum Filtrasi	32
Gambar 4.4 Hasil Uji Parameter Mangan (Mn) Air Sumur Sebelum Filtrasi	33
Gambar 4.5 Hasil Uji Parameter Mangan (Mn) Air Sumur Sebelum Filtrasi	34
Gambar 4.6 Hasil Uji Parameter Besi (Fe) Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i>	36
Gambar 4.7 Hasil Uji Parameter Mangan (Mn) Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i>	37
Gambar 4.8 Hasil Uji Parameter TSS Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i>	38
Gambar 4.9 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Filter I dan II Parameter Besi (Fe)	39
Gambar 4.10 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Filter I dan II Parameter Mangan (Mn)	41
Gambar 4.11 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Filter I dan II Parameter TSS	42
Gambar A.1 Surat Izin Penelit	53
Gambar A.2 SK Dosen Pembimbing	54
Gambar B.1 Contoh Perhitungan Kadar TSS	55
Gambar B.2 Alat dan Bahan Filter	56

Gambar B.3	Perakitan Filter	56
Gambar B.4	Pembatas Media Filter.....	56
Gambar B.5	Unit Filter	56
Gambar B.6	Ijuk	57
Gambar B.7	Koral.....	57
Gambar B.8	Pasir Silika	57
Gambar B.9	Karbon Aktif	57
Gambar C.1	Kualitas Air Baku.....	58
Gambar C.2	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i>	58
Gambar C.3	Hasil Uji Kualitas Air Bersih Pada Proses <i>Pre-treatment</i> ...	58
Gambar C.4	Pengambilan Sampel Air Sumur Pada Titik Sampling I.....	59
Gambar C.5	Pengujian Unit Filter dan Unit <i>Pre-treatment</i> Titik Sampling I	59
Gambar C.6	Pengujian Unit <i>Pre-treatment</i> Titik Sampling I.....	59
Gambar C.7	Pengambilan Sampel Air Sumur Pada Titik Sampling II	60
Gambar C.8	Pengujian Unit Filter dan Unit <i>Pre-treatment</i> Titik Sampling II	60
Gambar C.9	Pengujian Unit <i>Pre-treatment</i> Titik Sampling II	60
Gambar D.1	Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Titik Sampling I	61
Gambar D.2	Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Titik Sampling II	62
Gambar D.3	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i> Titik Sampling I	63
Gambar D.4	Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses <i>Pre-treatment</i> Titik Sampling II.....	64
Gambar D.5	Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Filter I Titik Sampling I	65
Gambar D.6	Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Filter II Titik I	67
Gambar D.7	Hasil Uji kualitas Air Bersih, Filter II Titik Sampling II.....	68

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air.....	9
Tabel 2.2 Standar Baku Mutu Kualitas Air Bersih Kelas II.....	16
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Skedul Penelitian	20
Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Parameter Fe, Mn dan TSS ...	30



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A.1 Surat Izin Penelitian	53
Lampiran A.2 SK Dosen Pembimbing Tugas Akhir	54
Lampiran B.1 Contoh Perhitungan	55
Lampiran B.2 Pembuatan Unit Filter	56
Lampiran B.3 Persiapan Media Filter	57
Lampiran C.1 Dokumentasi Penelitian	58
Lampiran C.2 Pengujian Unit Filter	59
Lampiran D.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur (TS I)	61
Lampiran D.2 Hasil Uji Kualitas Air Sumur (TS II)	62
Lampiran D.3 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses (PT-TS I)	63
Lampiran D.4 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses (PT-TS II)	64
Lampiran D.5 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada (F I-TS I)	65
Lampiran D.6 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada (F I-TS II)	66
Lampiran D.7 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada (F II-TS I)	67
Lampiran D.8 Hasil Uji Kualitas Air Smur Pada Filter II Titik II	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan zat esensial yang sangat penting bagi makhluk hidup sehari-hari. Lebih 70% dari komponen yang berada di bumi merupakan daerah perairan, yang umumnya merupakan perairan air asin (lautan). Dari komponen biosfer, air adalah bagian yang vital dari kehidupan dan kualitas makhluk hidup, tidak hanya pelarut universal, tetapi juga sebagai media yang mendukung proses fisiologi, ekosistem, dan siklus bio geo kimia. Manusia yang merupakan makhluk hidup yang mendominasi di permukaan bumi tidak luput dari kebutuhan terhadap air, dalam menentukan kualitas kesehatan, produktivitas dan kesejahteraan hidup. Ketersediaan air dengan kualitas yang baik secara langsung berkorelasi positif terhadap kualitas hidup masyarakat yang berada di daerah tersebut akan tinggi dan roda kehidupan akan semakin baik (Arsyat, 2017).

Menurut Oriza Kahol (dkk., 2023), kurangnya ketersediaan air bersih di Indonesia menjadi salah satu faktor permasalahan akan ketersediaan air bersih yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Produksi air bersih oleh PDAM kerap menjadi kendala, seperti keterbatasan infrastruktur dan tingginya biaya operasional. Akibatnya, sebagian masyarakat menggunakan air sumur galian sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Air sumur atau air tanah sering kali mengandung logam berat berbahaya bagi kesehatan, seperti kandungan logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) sehingga dapat mencemari kualitas air tanah, oleh karena itu, penerapan metode filtrasi berperan penting guna menghasilkan kualitas air bersih yang layak konsumsi. Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kualitas Air Bersih, kandungan logam Besi, dan Mangan (Mn) tidak boleh melebihi Standar Baku Mutu yang telah ditetapkan, di mana batas baku mutu pada logam Fe, 0,2 mg/L, dan Mn, 0,1 mg/L, hal ini berpotensi pada kesehatan berupa meningkatnya

gangguan pada sistem saraf, iritasi, diare serta menurunnya kekuatan pada kaki dan otot muka. Paparan logam Besi (Fe) dan Mangan secara berkelanjutan dapat menimbulkan sifat toksisitas, yang dapat membahayakan gangguan kesehatan bagi manusia, ekosistem lingkungan (Bouchard., dkk, 2022).

Menurut Nurhady (2022), air sumur merupakan sumber sarana air bersih yang berasal dari air tanah melalui proses galian. Sumber air sumur merupakan sumber air prasarana yang banyak digunakan masyarakat baik di perkotaan, maupun di perdesaan, hal ini disebabkan karena penggunaan sumur gali merupakan sumber air yang mudah diperoleh. Kualitas air sumur yang dihasilkan memiliki standar kualitas air yang harus di penuhi, hal ini sebagai mana yang telah di atur dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kualitas Air Bersih. Persyaratan tersebut mangacu pada parameter fisika, kimia dan biologi. Kualitas air sumur dapat dilihat pada musim hujan dan kemarau, di mana pada musim hujan air akan meresap dalam tanah sehingga dapat membantu menurunkan konsentrasi polutan sehingga dapat meningkatkan kualitas air tanah, sementara pada musim kemarau kualitas air sumur cenderung menurun, hal ini disebabkan karena kurangnya air resapan serta meningkatnya potensi kontaminasi dari limbah yang meresap ke dalam tanah (Misa., dkk, 2019).

Menurut Aulia (2021), Metode filtrasi merupakan metode penyaringan dengan memisahkan partikel zat padat dari fluida melewati media, melalui media penyaringan. Media filtrasi yang umum di gunakan dalam proses pengolahan air bersih seperti batu koral/kerikil, pasir silika, ijuk, karbon aktif dan dakron. Pemanfaatan media filter memiliki peran serta karakteristik tertentu dalam menyaring kontaminan fisik, kimia, maupun biologis. Instalasi pengolahan air bersih akan memberikan dampak besar terhadap kualitas lingkungan terutama kualitas air. Penerapan metode filtrasi dalam instalasi pengolahan air bersih merupakan metode pengolahan air yang efektif yang dapat diterapkan oleh masyarakat dalam memperoleh kualitas air yang baik serta layak untuk dikonsumsi (misa., dkk, 2019).

kandungan logam besi atau Ferum (Fe) merupakan kandungan zat besi yang memiliki warna putih perak, dengan nomor atom 26 yang menyebabkan air berubah warna menjadi merah kekuning-kuningan, sehingga menimbulkan bau amis dan membentuk lapisan minyak. Sementara kandungan logam Mangan (Mn) merupakan logam yang mengandung unsur reaktif sehingga mudah menggabungkan dengan ion dalam air dan udara. mangan memiliki ciri khas berwarna abu keputihan, berupa. mangan mempunyai nomor atom 25 serta memiliki *symbol* (Mn^{4+}), diaman mangan termasuk golongan logam transisi dan memiliki sifat fisik seperti keras, rapuh, atau endapan dan memiliki warna putih keabu-abuan.

Terkontaminasinya kandungan mangan (Mn) dan Besi (Fe) dalam air dapat menyebabkan perubahan pada warna air menjadi kuning kecoklatan atau merah kekuningan. Hal ini disebabkan karena adanya kontak antara air dan udara, mengakibatkan kadar oksigen pada air menurun. Selain menimbulkan perubahan warna pada air, tingginya kandungan mangan (Mn) dan Besi (Fe) dapat menimbulkan gangguan kesehatan, menimbulkan bau yang tidak sedap serta dapat meninggalkan endapan pada instalasi perpipaan serta bak penampungan air (Permatasari., dkk, 2018).

Dalam menjaga efisiensi proses filtrasi memerlukan proses pengolahan awal atau disebut proses *Pre-treatment*. Proses *Pre-treatment* merupakan proses pengolahan awal yang bertujuan untuk mengurangi za-zat pencemar, padatan tersuspensi dan bahan organik yang beran besar sebelum masuk pada proses pengolahan utama. Proses *Pre-treatment* bertujuan untuk melindungi alat terhadap pengolahan berikutnya dari kerusakan serta dapat meningkatkan efisiensi kualitas air dalam penggunaan jangka panjang (Pratiwi., dkk, 2021).

Berdasarkan survei yang Penulis lakukan, sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat Gampong Lampoh Daya, Kecamatan Jaya Baru, untuk kebutuhan air bersih dan sanitasi menggunakan air sumur. Berdasarkan hasil analisa, air sumur yang digunakan warga, mengandung kadar *Total Suspended Solids* (TSS), logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Permasalahan tersebut ditandai dengan timbulnya bau yang tidak sedap,

terbentuknya kerak kuning pada area instalasi air, serta adanya endapan berwarna hitam di dalam bak penampung. Atas permasalahan tersebut penulis melakukan penelitian guna untuk mengurangi kadar logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS, melalui metode filtrasi pada air sumur, dengan judul penelitian **“Pengaruh Proses *Pre-treatment* dan Ketebalan Filter Pada Proses Pemisahan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) Dan TSS Pada Air Sumur Di Lampoh Daya, Kota Banda Aceh”**, dengan harapan hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif solusi, dalam upaya mengurangi kadar logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS, pada air sumur yang digunakan oleh masyarakat sekitar.

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Sampel air sumur yang digunakan dalam penelitian mengambil pada dua titik yang berbeda, dengan lokasi pengambilan yang sama, yaitu di Lampoh Daya. Lokasi pengambilan sampel pertama di Jalan Batara II dan Jalan Beutari V untuk titik lokasi pengambilan sampel ke dua.
2. Dalam penelitian ini Penulis menguji kandungan logam pada parameter Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS, pada sampel air sumur sebelum dan setelah mengalami proses pengolahan.
3. Percobaan unit filter dilakukan pada titik lokasi penelitian yang sudah ditentukan, yang selanjutnya sampel air hasil percobaan dibawa pada laboratorium untuk menguji kualitas air tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

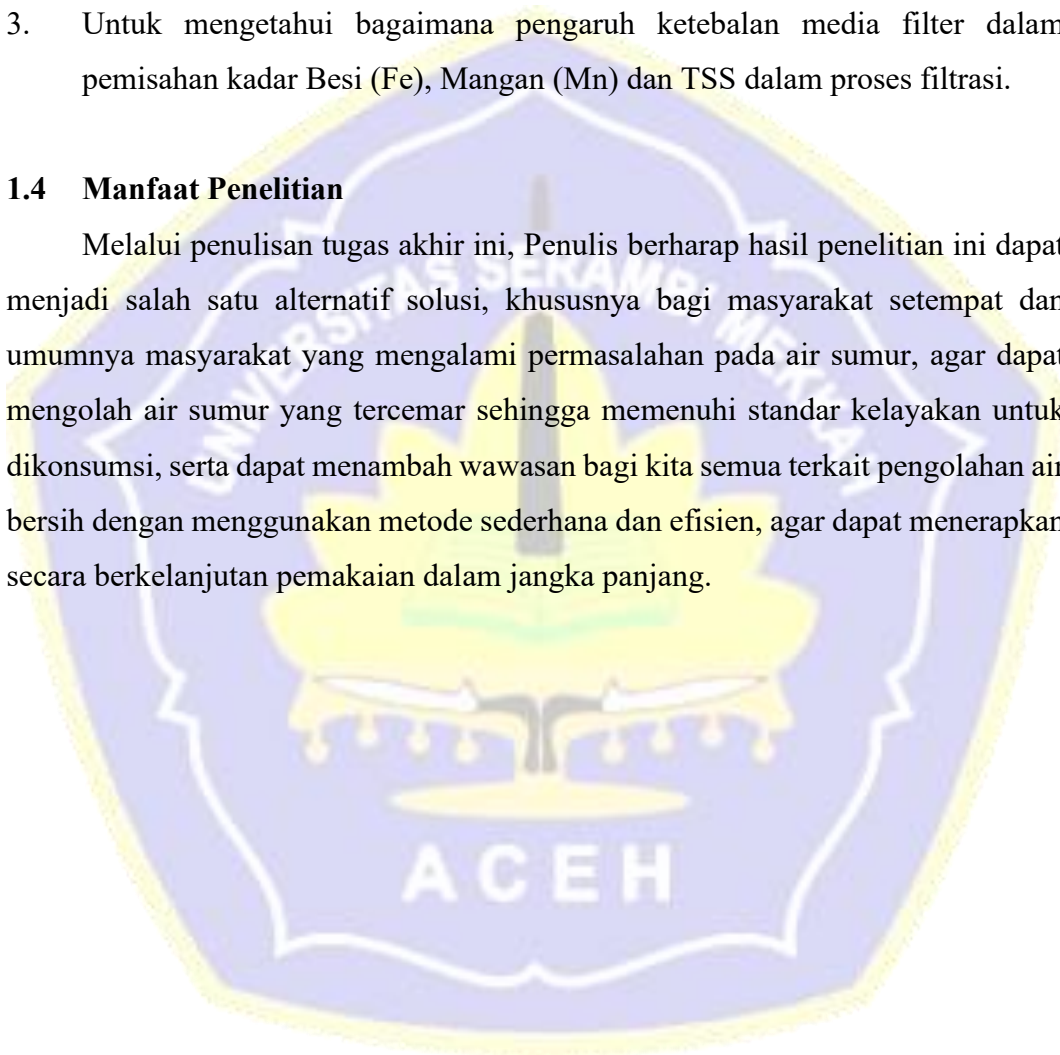
1. Bagaimana kualitas air sumur pada lokasi penelitian di Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh.
2. Bagaimana pengaruh proses *Pre-treatment* dalam pemisahan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS yang terkandung pada air sumur.
3. Bagaimana pengaruh ketebalan media filter dalam pemisahan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS dalam proses filtrasi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bagaimana kualitas air sumur pada lokasi penelitian di Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh proses *Pre-treatment* dalam pemisahan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS yang terkandung pada air sumur.
3. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh ketebalan media filter dalam pemisahan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS dalam proses filtrasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penulisan tugas akhir ini, Penulis berharap hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif solusi, khususnya bagi masyarakat setempat dan umumnya masyarakat yang mengalami permasalahan pada air sumur, agar dapat mengolah air sumur yang tercemar sehingga memenuhi standar kelayakan untuk dikonsumsi, serta dapat menambah wawasan bagi kita semua terkait pengolahan air bersih dengan menggunakan metode sederhana dan efisien, agar dapat menerapkan secara berkelanjutan pemakaian dalam jangka panjang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Air

Air merupakan zat esensial yang sangat penting bagi makhluk hidup sehari-hari. Sekitar 75% dari komponen yang berada di bumi merupakan daerah perairan, yang umumnya 61% merupakan perairan air asin (lautan). Dari komponen biosfer, air adalah bagian yang vital dari kehidupan dan kualitas makhluk hidup. Manusia yang merupakan makhluk hidup yang mendominasi di permukaan bumi tidak luput dari kebutuhannya terhadap air. Semakin baik kualitas air, maka kualitas hidup manusia yang berada di daerah tersebut akan tinggi dan roda kehidupan akan semakin baik (Arsyat, 2017). Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 09/PRT/M/2015 tentang penggunaan sumber air menyebutkan bahwa Air merupakan kebutuhan pokok manusia dan makhluk hidup lainnya. Air menjadi elemen penting bagi keberlangsungan metabolisme makhluk hidup.

Menurut Nurbaya (2022), air permukaan merupakan seluruh badan air yang berada di atas permukaan tanah, seperti, sungai, anak sungai dan danau. Air permukaan merupakan komponen utama dalam siklus hidrologi serta menyediakan berbagai layanan sosial ekosistem yang penting seperti sumber air minum, irigasi, pertanian, serta habitat tumbuhan dan satwa liar yang berada dalam perairan. Air baku didefinisikan sebagai bahan dasar yang digunakan sebagai bahan dasar dalam proses pengolahan air bersih atau air minum. Pemanfaatan air baku terbesar adalah sebagai sumber air minum bagi masyarakat. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 09/PRT/M/2015, menyebutkan bahwa sumber air baku berasal dari danau, waduk, sungai, laut, dan mata air (PUPR, 2015).

2.2 Jenis-Jenis Air Tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah dan batuan bawah permukaan tanah, yang mengalir secara alami sampai permukaan tanah melalui

pancaran atau rembesan. Air tanah berasal dari air hujan yang meresap dalam tanah, yang selanjutnya akan dialirkan menuju sungai atau lautan. Menurut Asmadi (2018), menyebutkan bahwa air tanah terbagi dalam 5 jenis, seperti air tanah *freaktik*, air tanah *aetesis*, air tanah *juvenil*, air tanah *vados* dan air tanah *conat*.

a). Air Tanah *Freaktik*

Air tanah *freaktik* merupakan air tanah yang berasal dari lapisan dangkal dan mudah dijumpai yang terdapat pada kedalaman 9 hingga 15 meter. Sumber air *freaktik* mudah tercemar, serta banyak mengandung zat besi yang tinggi.

b). Air Tanah *Artesis*

Air tanah *artesis* merupakan air tanah yang terdapat pada beberapa lapisan dalam bumi dengan kedalaman 30 hingga 80 meter dari permukaan tanah, sehingga air tersebut dapat langsung diminum. Hal ini dikarenakan air tersebut telah tersaring sempurna pada lapisan-lapisan dalam bumi sehingga terbebas dari bakteri.

c). Air Tanah *Juvenil*

Air tanah *juvenil* merupakan air tanah yang terbentuk dari beberapa proses litelatur magma gunung berapi. Air tanah *juvenil* ini biasanya memiliki kandungan belerang yang tinggi, bila prosesnya ke permukaan bumi melewati struktur lapisan batuan belerang. Setelah sampai di permukaan tanah, air tanah *juvenile* ini berbentuk menjadi air panas atau *geyser*.

d). Air Tanah *Vados*

Air tanah *vados* disebut juga sebagai air meteorit yang merupakan hasil dari air hujan yang mengalami proses kondensasi serta pencampuran debu dan pembakaran meteor dengan awan yang mengandung air, kimia air berat (H_3^+) *trihidrogen* yang termasuk ion stabil serta berperan penting dalam kimia air. Air tanah *vados* disebut sebagai air tua.

e). Air Tanah *Connate*

Air tanah *Connate* merupakan air purba yang berasal dari dalam batuan selama ratusan tahun. Air tanah *Connate* mengandung kandungan garam yang tinggi yang kaya akan kandungan mineral.

2.3 Peran Air Dalam Kehidupan Sehari-Hari

Air merupakan suatu kebutuhan pokok bagi segala makhluk hidup yang berada di permukaan bumi yang mendominasi dengan persentase 70% dengan luas 361,74 juta km² dengan perbandingan daratan hanya 29% dengan luas sekitar 148,3 juta km² yang berarti air yang berada pada permukaan bumi didominasi oleh air asin. Air memiliki peran penting bagi keberlangsungan makhluk hidup yang ada di muka bumi, peranan air secara internal yaitu sebagai keberlangsungannya makhluk hidup yang ada di bumi seperti memenuhi kebutuhan cairan dalam tubuh, di mana hal ini tidak hanya manusia namun hewan dan tumbuhan juga membutuhkan sangat bergantung pada air. Jika tubuh tidak diberi air sama sekali maka tubuh akan mengalami dehidrasi, lemas, bahkan pingsan atau kematian, oleh karena itu tubuh sangat bergantung pada air demi keberlangsungan hidup (Gina, 2023).

Peran eksternal dari air untuk menjaga kelestarian lingkungan yang ada di sekitar manusia sangat penting. Ketersediaan air yang cukup akan menghasilkan banyak pepohonan yang subur, dengan demikian udara yang ada di sekitar akan menjadi sejuk. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan pohon yang subur sehingga menghasilkan oksigen yang murni. Semakin banyak pohon yang ditanam maka semakin banyak oksigen yang dapat dihasilkan dari pepohonan tersebut, oleh karena itu dengan adanya air yang ada di sekitar seperti sungai ataupun danau dapat dimanfaatkan sebagai pemasok air untuk pepohonan demi terciptanya lingkungan asri yang dikelilingi oleh pepohonan (Kahfi, 2020).

2.4 Syarat-Syarat Kualitas Air Bersih

Air bersih merupakan air yang telah memenuhi syarat dan kriteria yang telah ditetapkan seperti tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mengandung zat berbahaya. Kriteria tersebut dibentuk untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada suatu perairan dengan harapan dapat terhindar dari masalah kesehatan akibat konsumsi air yang tidak layak. Menurut *World Health Organization* (WHO, 2017) dan Permenkes nomor 32 tahun 2017, air bersih harus memenuhi kriteria seperti pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air

No	Persyaratan Kualitas Air
1	Tidak memiliki rasa
2	Tidak mengandung logam berat
3	Tidak berbau
4	Tidak mengandung mikro organisme yang berbahaya
5	Tidak berwarna
6	Memiliki suhu yang normal berkisar 10 - 25°C
7	Memiliki pH yang baik berkisar 6.5 - 9.2

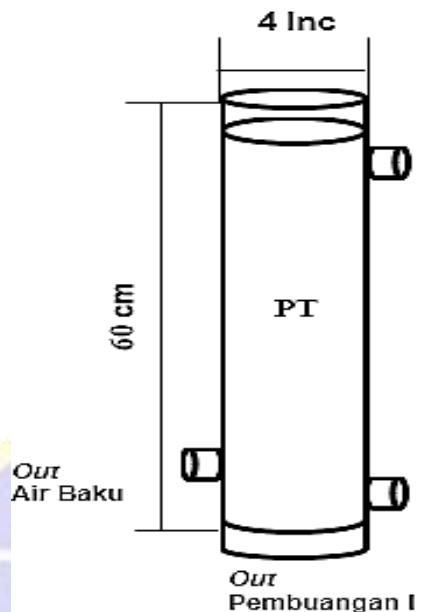
Sumber : Permenkes No 32 Tahun 2017

2.5 Proses *Pre-treatment*

Proses *Pre-treatment* merupakan proses pengolahan awal yang bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel besar atau zat-zat yang terkandung dalam air, yang dapat menyebabkan kerusakan pada media filter utama, serta meningkatkan efisiensi dalam proses penyaringan berlangsung (Mashadi, 2018). Menurut Robbani (2020), penerapan proses *Pre-treatment* atau tahap pengolahan awal, memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas air bersih sesuai standar Baku Mutu yang telah ditetapkan agar layak untuk di konsumsi. Terdapat beberapa manfaat utama dalam menerapkan proses *Pre-treatment* antara lain sebagai berikut,

- Menjaga konsistensi kualitas air hasil filtrasi.
- Meningkatkan efisiensi dalam pengolahan air.
- Menjaga serta memperpanjang umur peralatan unit filter.
- Mempermudah proses pemeliharaan (*maintenance*).

Penelitian ini menggunakan proses *Pre-treatment* berupa tahapan pengolahan awal dengan sistem penyaringan kasar menggunakan media koral dan ijuk. Proses *Pre-treatment* menggunakan bahan pipa PVC berdiameter 4inch dengan tinggi 60 cm. Proses ini menggunakan media koral sebanyak 15 cm sebagai media dasar, dan ijuk sebanyak 30 cm. Proses *Pre-treatment* dapat dilihat pada gambar 2.2 unit *Pre-treatment*.



Gambar 2.1 Unit *Pre-treatment*

2.5.1 Pengaruh Proses *Pre-treatment* Dalam Pengolahan Air

Pre-treatment atau proses pengendalian utama merupakan tahap pengolahan awal yang bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel besar atau zat-zat yang terkandung dalam air. Proses *Pre-treatment* memiliki peran penting dalam proses filtrasi berlangsung seperti menghilangkan partikel-partikel padat serta berperan dalam memperbaiki kualitas air baku sebelum masuk pada proses pengolahan selanjutnya. Proses *Pre-treatment* memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi proses pengolahan selanjutnya, melindungi peralatan serta dapat menghasilkan kualitas air bersih yang memiliki standar baku mutu yang ada. Menurut (Ginting., dkk, 2016) dalam proses *Pre-treatment* terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi seperti:

1. Kualitas Air Baku

Kualitas air baku menjadi faktor yang sangat penting dalam melakukan proses filtrasi, jika tingkat kekeruhan pada air tinggi maka partikel yang tersuspensi dalam air akan semakin banyak. Dalam menjaga kualitas air agar layak untuk dikonsumsi terdapat beberapa parameter yang harus diperhatikan seperti tingkat kekeruhan, kandungan zat organik, kandungan mineral dan kandungan mikroorganisme.

2. Jenis Kontaminasi

Kontaminasi air merupakan masuknya zat atau organisme dalam perairan sehingga menyebabkan kualitas air menurun serta dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, serta lingkungan. terdapat beberapa jenis kontaminasi antara lain sebagai berikut ini :

- a. Partikel padat seperti pasir, lumpur, atau bahan organik.
- b. Zat terlarut seperti logam berat, pestisida, dan senyawa organik yang dapat mempengaruhi kualitas air.

3. Kondisi Lingkungan:

Kondisi lingkungan terdapat beberapa parameter yang dapat mempengaruhi seperti suhu, pH dan iklim.

2.5.2 Media Filter

Dalam pengolahan air bersih tingkat ketebalan media filter menjadi faktor yang sangat penting yang harus diutamakan, hal ini dikarenakan ketebalan media filter dapat mempengaruhi tingkat efisiensi selama proses filtrasi berlangsung. menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 tahun 2023, media filter didefinisikan sebagai alat yang digunakan dalam proses penyaringan (filtrasi) yang bertujuan untuk memisahkan partikel-partikel padat dan koloid pada air. Media filter berperan sebagai penghalang dalam menangkap partikel-partikel serta kotoran, zat organik dan mikroorganisme yang terkandung dalam air. (Zharifah., dkk, 2024).

Proses filtrasi pada penelitian ini menggunakan media penyaringan sederhana seperti koral, pasir silika, ijuk dan karbon aktif. Dalam proses pengolahan air bersih media filtrasi memiliki peran penting untuk mendapatkan air hasil pengolahan yang bersih dan layak konsumsi. Media filter berfungsi untuk menghilangkan zat-zat kimia dan zat organik yang terkandung dalam air seperti; bau, rasa, kekeruhan, Besi (Fe), Mangan (Mn) serta kandungan TSS dalam air (Permenkes No 2 Tahun 2023). Media filtrasi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Media Filter

2.5.3 Peran Media Filter Dalam Pengolahan Air Bersih

Media filtrasi merupakan komponen yang sangat penting dalam pengolahan air bersih. Media filter memiliki peran penting dalam menghilangkan partikel-partikel padat yang terlarut dalam air, sehingga dapat menghasilkan air yang bersih serta aman untuk dikonsumsi (Sari & Wijayanti, 2018). Media filter memiliki yang sangat penting dalam proses filtrasi, antara lain sebagai berikut :

- 1) Menghilangkan Partikel Padat.
- 2) Menyerap zat organik.
- 3) Menghilangkan mikroorganisme.
- 4) Menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn).

2.6 Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Karbon Aktif

Tempurung kelapa merupakan bahan baku pembuatan karbon aktif yang baik, di mana tempurung kelapa mengandung 74,3% kandungan unsur karbon serta tempurung kelapa sangat mudah diperoleh, hal ini dikarenakan tempurung kelapa termasuk limbah yang tidak terpakai. Tempurung kelapa memiliki karakteristik yang efektif dalam meningkatkan kualitas air seperti tingkat kekerasan yang tinggi tingkat kekerasan yang tinggi, ukuran pori yang kecil (< 2 mm) serta ramah lingkungan. Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai karbon aktif merupakan cara alternatif yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas air pada parameter pH serta dapat menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Tempurung kelapa merupakan bahan padat berpori yang mengandung 85% sampai dengan 95% karbon serta 15% kandungan deposit (Devy., dkk, 2024).

2.7 Logam Berat Besi / *Ferrum* (Fe)

Kadar Ferum (Fe) merupakan kandungan zat besi yang memiliki warna putih perak, dengan nomor atom 26. Keberadaan zat Besi (Fe) memiliki sifat larutan, sehingga dapat menyebabkan perubahan pada warna air menjadi merah kekuningan, serta menimbulkan bau amis yang dapat membentuk lapisan minyak. zat besi dapat ditemukan pada semua lapisan geologis dan badan air. Kandungan Besi (Fe) berasal dari proses pelapukan batuan, kontaminasi dari industri dan domestik (Hasanah., dkk, 2024).

Terkontaminasinya ion Besi (Fe) yang terkandung pada air, mengakibatkan kadar oksigen pada air dapat menurun, hal ini sering terjadi pada air tanah serta mata air yang terkontaminasi oleh kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang terkandung dalam perairan, sehingga dapat mencemari kualitas air, menimbulkan rasa dan bau dalam air serta akan berdampak buruk bagi kesehatan (Amina., dkk, 2019). Tinggi rendahnya kandungan Besi (Fe) salah satunya dapat dipengaruhi oleh kondisi dan struktur pada tanah. Selain itu tingginya kandungan logam Besi (Fe) pada air sumur di sebabkan oleh tercemarnya air sumur dengan limbah dari hasil kegiatan manusia, seperti limbah rumah tangga, limbah kegiatan industri dan limbah dari cairan kimia yang tidak dikelola dengan tepat. Terkontaminasinya air sumur pada logam Besi (Fe) dapat ditandai dengan timbulnya bau yang tidak sedap pada air, terjadinya perubahan warna pada air seperti kuning kecoklatan serta munculnya endapan yang berwarna kuning atau merah kecoklatan (Suryadirja, 2021). Menurut suryadirja (2021), terkontaminasinya logam Fe pada badan air dalam air sumur dengan kadar yang melebihi standar Baku Mutu yang telah ditetapkan dapat menimbulkan beberapa dampak negatif bagi kesehatan seperti,

- a. Gangguan sistem pencernaan, seperti diare, mual, iritasi dan sakit perut.
- b. Permasalahan pada estetika kualitas air, seperti perubahan pada warna, menimbulkan bau yang tidak sedap, dan menimbulkan rasa yang tidak sedap.
- c. Kerusakan pada sistem instalasi dan unit filter.

2.8 Logam Berat Mangan (Mn)

Mangan (Mn) merupakan logam yang mengandung unsur reaktif sehingga mudah menggabungkan dengan ion dalam air dan udara. mangan memiliki ciri khas berwarna abu putih, berupa. Mangan mempunyai nomor atom 25 serta memiliki *symbol* (Mn^{4+}), diaman Mangan termasuk golongan logam transisi dan memiliki sifat fisik keras, rapuh, gumpalan atau endapan dan memiliki warna putih keabu-abuan. Kandungan Mangan dapat ditemukan dalam sejumlah mineral kimia yang berbeda dengan sifat fisiknya, tetapi tidak pernah ditemukan sebagai logam bebas di alam. Kehadiran Mangan dalam air tanah bersamaan dengan Besi (Fe), berasal dari tanah dan bebatuan. Logam Mangan dalam air dapat berbentuk bio karbonat $Mn(HCO_3)_2$, Mangan klorida ($MnCl_2$) dan Mangan sulfat ($MnSO_4$)₃. Mangan (Mn), merupakan logam berat yang sangat rapuh dan mudah teroksidasi (Purnomo, 2024).

Mangan (Mn) merupakan logam berat yang memiliki sifat esensial yang memiliki peran penting dalam membangun struktur tulang yang sehat, seperti metabolisme tulang dan membantu menciptakan enzim, namun jika melebihi dosis yang telah ditetapkan, kandungan logam berat Mangan (Mn) dapat terindikasi penyakit berbahaya bagi kesehatan manusia, hal ini disebutkan karena kandungan logam Mangan (Mn) memiliki sifat korosi (Warsyiah., dkk, 2019).

Menurut Hasanuddin (dkk., 2023) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingginya kadar Mangan (Mn) pada air, baik alami maupun akibat aktivitas manusia, seperti kondisi geologis daerah yang terdiri dari kondisi batuan, pori-pori pada batuan dan proses pelapukan, pembuangan limbah ke perairan yang dapat meningkatkan kadar Mangan (Mn) secara signifikan, perubahan kondisi lingkungan seperti pH, suhu, kandungan terlarut dalam air serta proses pelapukan dan adsorpsi yang terjadi secara alami. Menurut Saputra (2021), kontaminasi logam Mn pada dalam air sumur dengan konsentrasi yang melebihi standar Baku Mutu yang telah ditetapkan dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan maupun kualitas fisik air, antara lain sebagai berikut:

- a. Menimbulkan gangguan pada kesehatan kulit, seperti iritasi, gatal-gatal, serta alergi ringan.
- b. Permasalahan pada estetika kualitas air, seperti perubahan warna air menjadi kehitaman atau keabu-abuana, menimbulkan bau yang tidak sedap, serta menghasilkan rasa yang tidak sedap.
- c. Meninggalkan endapan berwarna hitam, kecoklatan
- d. Menimbulkan noda pada pakaian, peralatan rumah tangga dan unit filtrasi

2.9 Kandungan *Total Suspended Solids* (TSS)

Total suspended solids (TSS) merupakan padatan yang tersuspensi pada air yang merupakan bahan-bahan organik dan ion organik. Tingginya nilai pada TSS dapat menyebabkan terjadinya kekeruhan pada air. Total padatan yang tersuspensi dalam air merupakan partikel-partikel organik, anorganik dan cairan yang tidak dapat menyatu dalam air. Senyawa padat organik dapat berupa tanah dan lumpur serta senyawa organik dapat berupa serat tumbuhan, sel gangga dan bakteri. Zat tersuspensi merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang bersifat heterogen, yang berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang dapat melindungi produksi zat organik pada perairan (Rimawati., dkk, 2016).

Tingginya konsentrasi TSS pada perairan dapat menurunkan penetrasi cahaya matahari yang masuk dalam perairan, sehingga dapat menghambat proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan vegetasi air lainnya, sehingga kualitas air secara primer akan menurun secara signifikan. Tingginya konsentrasi TSS dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air (*dissolved oxygen*), jika hal ini berlangsung terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menjadikan perairan tersebut menjadi anaerobik (tanpa oksigen) kondisi anaerobik berpotensi membunuh organisme serta merusak akuatik dan invertebrata air. Kandungan TSS menjadi salah satu indikator kualitas air parameter fisika yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada badan air, baik disebabkan oleh aktivitas secara alam, maupun aktivitas antropogenik, seperti kegiatan industri, pertanian dan urbanisasi (Taringan., dkk, 2023).

Menurut Tarigan (dkk, 2023) terkontaminasinya kandungan TSS dalam badan air dapat menurunkan kualitas air serta menimbulkan berbagai permasalahan lainnya seperti menyebabkan kekeruhan, menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air serta meningkatnya suhu pada air.

2.10 Standar Baku Mutu Kualitas Air Bersih

Standar Baku Mutu Air Bersih untuk keperluan *higiene* dan sanitasi mengacu pada Standar Baku Mutu air kelas, Permenkes nomor 2 Tahun 2023, Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan keperluan *higiene* dan sanitasi, kelas II.

Tabel 2.2 Standar Baku Mutu Kualitas Air Bersih Kelas II

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
Parameter Fisika			
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	<i>Total Dissolved Solids (TDS)</i>	mg/L	1000
4	<i>Total Suspended Solids (TSS)</i>	mg/L	30
5	Suhu	°C	Suhu Udara $\pm$ 3
6	Rasa		Tidak Berasa
7	Bau		Tidak Berbau
Parameter Kimia			
1	pH	mg/L	8,5
2	Besi (Fe)	mg/L	0,2
3	Fluorida	mg/L	1,5
4	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	30
5	Mangan (Mn)	mg/L	0,1
6	Nitrat, Sebagai N	mg/L	10
7	Nitrit, Sebagai N	mg/L	1
10	Pastisida Total	mg/L	0,1

Sumber : Permenkes No 2 Tahun 2023

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian Terdahulu merupakan sumber lampauan dari hasil penelitian guna untuk membandingkan penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian terdahulu berfungsi sebagai referensi serta sebagai data pendukung dalam menyusun kerangka penelitian (Marsyit, 2020). Penelitian terdahulu Penulis tampilkan dalam tabel 2.3 terkait pengaruh proses *Pre-treatment* dan ketebalan filtrasi pada proses pemisahan logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian
1	Peningkatan kualitas air bersih sumur galian menggunakan teknologi filtrasi.	Muhammd Al-Kholif., dkk (22 Juni 2024).	Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pada reaktor 1, penurunan kadar Fe dari hari pertama hingga hari ketiga adalah 0,49 mg/L, 0,61 mg/L dan 0,6 mg/L, sedangkan pada reaktor 2, 0,91 mg/L, 0,77 mg/L dan 0,68 mg/L, di mana berdasarkan hasil pengujian tersebut teknologi filtrasi menggunakan 2 unit reaktor telah memenuhi Standar baku mutu Sesuai Dengan Permenkes No 32 Tahun 2017.
2	Pengaruh kombinasi proses <i>Pre-treatment</i> dan membran <i>reverse osmosis</i> untuk pengolahan air payau.	Satra Silvester., Jhon Armedi Pinem., Rozana Sri Irianty (2016).	Dari hasil penelitian yang dilakukan menggunakan proses <i>Pre-treatment</i> <i>reverse osmosis</i> dalam pengolahan air payau mampu menghasilkan air bersih dengan kualitas air minum berdasarkan Permenkes 2010, dengan konsentrasi optimal pada koagulan PAC pada proses <i>pre-treatment</i> 150 mg/L air payau.
3	Peningkatan kualitas pH, Fe dan kekeruhan dari	Ahmad Mashadi., Bambang Surendro.,	Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode filtrasi

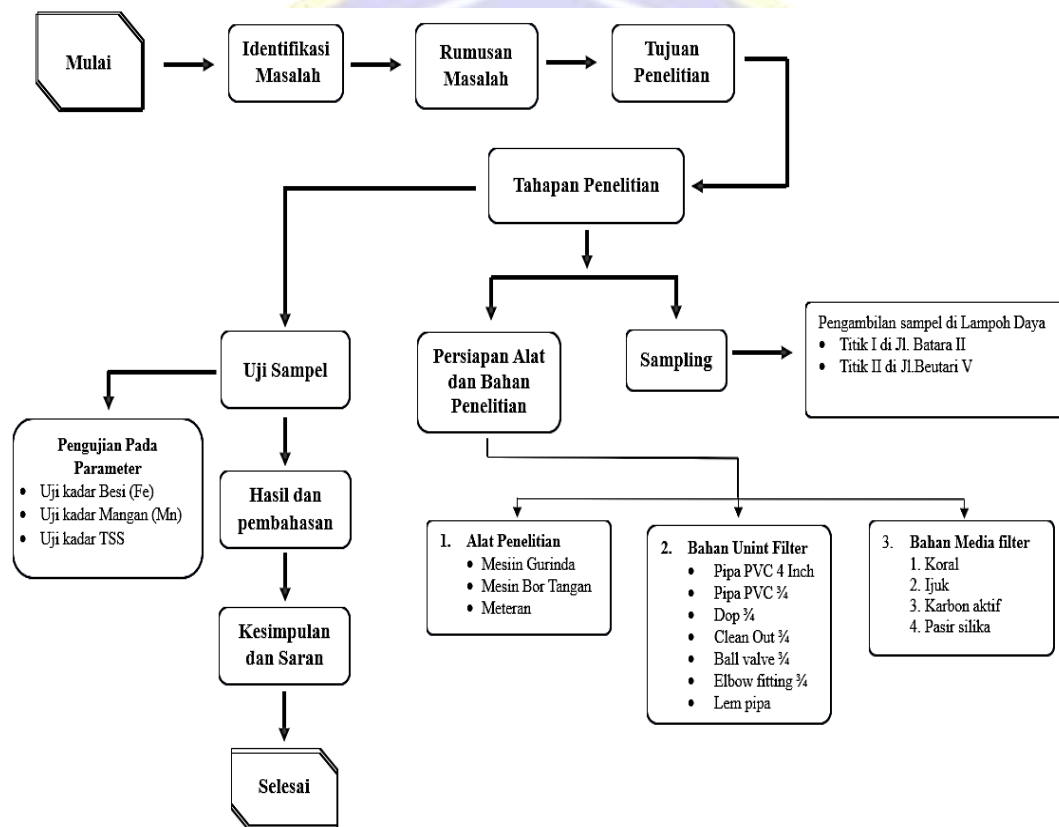
No	Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian
	air sumur gali dengan metode filtrasi.	Anis Rakhmawati., Muhammad Amin (2018).	dapat meningkatkan kualitas air pada parameter pH, serta dapat menurunkan kandungan logam Besi (Fe) dan tingkat kekeruhan pada air sumur sehingga aman untuk dikonsumsi.
4	Analisis kadar COD dan TSS pada limbah cair dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS.	Muhammad ridwan harahap., lola dhea amanda, asrul hakim matondang (2020).	Dari hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa air limbah hasil olahan (WTP) menunjukkan kadar COD sebesar 81 mg/L dan TSS sebesar 140 mg/L, di mana telah sesuai dengan Permen LH no 3 Tahun 2010, tentang standar baku mutu air limbah kawasan industri.
5	Penentuan kandungan zat padat (total dissolved solid dan <i>total suspended solid</i>) di perairan teluk lampung.	Rinawati., diky hidayat, suprianto, putri sari dewi (2017).	Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada lokasi penelitian memiliki kadar TDS 27,868-36 - 6,42 ppm, sedangkan kadar TSS 64-118 ppm, di mana kadar TSS pada lokasi penelitian telah melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan.
6	Rancang Bangun Filter Berbasis Karbon Aktif Tempurung Kelapa, Pasir Silika Dan Kerikil Untuk Penjernihan Air	Helena inez aries oriza kahol, yosefina mangera, mega ayu yusuf (2023).	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan merancang unit filter menggunakan bahan pipa PVC diameter 4 inch dengan tinggi 60 cm, 20 cm pasir silika, 15 cm karbon aktif, 10 cm kerikil dan 5 cm spons, hanya mampu menurunkan nilai kekeruhan dari 125 NTU menjadi 34 NTU, sementara parameter Fe dan bau belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan Permenkes No. 2 tahun 2023.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian yang terdiri dari identifikasi masalah, pelaksanaan dan laporan dalam melakukan penelitian. Alur penelitian yang akan dilaksanakan sesuai pada gambar 3.1 di bawah.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lamteumen Barat, dengan 2 titik pengambilan sampel, titik pertama di Jl. Batara II, titik kedua terletak di Jl. Beutari V Lampoh Daya, Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh. Pengujian sampel dilaksanakan di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banda Aceh.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 Bulan, mulai dari Bulan Februari 2025 sampai dengan Bulan Juli 2025, dengan jadwal pengerjaan dari hari Senin sampai Sabtu. Uraian waktu penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skedul Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2025																											
		Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Identifikasi masalah																												
2	Penulisan proposal																												
3	Persiapan alat dan bahan																												
4	Perancangan filter																												
5	Uji sampel																												
6	Pengolahan data																												
7	Penyusunan tugas akhir																												
8	Sidang																												

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Terdapat beberapa alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini antara lain sebagai berikut ini:

A. Alat Pembuatan Filter

Alat pembuatan filtrasi meliputi mesin gurinda, mesin bor tangan, meteran, mata bor *hole saw* $\frac{3}{4}$, *cutter*, tang kombinasi.

B. Bahan Pembuatan Unit Filtrasi

Bahan pembuatan unit filter meliputi pipa PVC 4 inch tipe D, pipa paralon $\frac{3}{4}$, dop 4 inch, *clean out* 4 inch, *ball valve* $\frac{3}{4}$, *naple drat* $\frac{3}{4}$, *sambungan tee union* $\frac{3}{4}$, *sealh o ring* $\frac{3}{4}$, lem pipa, selang $\frac{1}{2}$, klam selang $\frac{3}{4}$.

C. Alat Uji Sampel

Alat uji sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri serapan atom (SSA)-nya, gelas piala 100 ml, pipet volumetrik 10,0 mL, labu ukur, *erlenmeyer*, corong gelas, kaca arloji, oven dan kertas saring.

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan media filter yang digunakan dalam penelitian antara lain sebagai berikut: koral, pasir silika, ijuk dan karbon aktif. Sampel air sumur yang akan diuji diambil pada salah satu perkarangan warga di Desa Lampoh Daya, Banda Aceh, dengan dua titik pengambilan yang berbeda. Titik pertama di Jl. Batara II, titik kedua terletak di Jl. Beutari V.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen).

A. Variabel Bebas (Independen)

Variabel bebas (independen) merupakan variabel yang dapat mempengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel lainnya (Susanti & Srifariyati, 2024). Adapun variabel bebas dalam penelitian ini yaitu :

1. Pengaruh proses *Pre-treatment*, menggunakan media koral 15 cm dan ijuk 30 cm.
2. Pengaruh ketebalan media filter, (FI, 90 cm, FII, 80 cm).

B. Variabel Terikat (Dependen)

Variabel terikat (dependen) merupakan variabel yang diukur atau diamati untuk melihat bagaimana di pengaruhi oleh variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini yaitu :

1. Besi (Fe).
2. Mangan (Mn).
3. *Total suspended solid* (TSS).

3.5 Prosedur Penelitian

Sampel air sumur yang di gunakan dalam penelitian ini diambil dari salah satu rumah warga yang berlokasi di Lampoh Daya, dengan mengambil 2 titik berbeda. Titik pertama berlokasi di Jalan Batara II dan titik kedua berlokasi di Jalan Beutari V. Prosedur penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian meliputi pengukuran logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan kandungan TSS.

3.5.1 Metode Uji Logam Besi (Fe) Dan Mangan (Mn)

Pengukuran kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn), menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (SSA). Prosedur pengujian logam Besi (Fe) dan mangan (Mn) merujuk pada SNI 6989.64.2019., tentang cara pengujian logam terlarut dan logam total secara Spektrofotometri serapan atom (SSA)-nyala. Metode pengujian kadar Besi (Fe) dan mangan sebagai berikut.

1. Persiapan sampel air sumur yang akan diuji sebagai sampel analisis.
2. Homogenkan mengambil secara kuantitatif 100 mL, kemudian sampel di masukan ke dalam gelas piala 250 mL atau *Erlenmeyer* 250 mL dan tambahkan 5 mL (HNO_3) pekat, jika menggunakan gelas piala, tutup menggunakan kaca arloji, apabila menggunakan *Erlenmeyer* tutup menggunakan corong gelas.
3. Panaskan perlahan-lahan sampai volume berkisar 10-20 mL, jika destruksi belum sempurna (tidak jernih), maka tambahkan kembali 5 mL (HNO_3) pekat.
4. Kemudian tutup gelas piala dengan kaca arloji atau tutup *Erlenmeyer* dengan corong dan panaskan kembali. Lakukan proses ini secara berulang sampai semua logam terlarut, (yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih).
5. Kaca arloji atau corong dibilas menggunakan air bebas mineral (aqua dest). Air bilasan selanjutnya dituangkan ke dalam gelas piala.

- 6 Sampel ditempatkan dalam labu ukur 100 mL. Jika diperlukan, lakukan penyaringan sebelum penambahan air bebas mineral (aqua dest) hingga mencapai tanda tera, dilanjutkan dengan homogenisasi.

3.5.2 Metode Uji Kandungan *Total Suspended Solids* (TSS)

Pengukuran kandungan Kandungan *Total Suspended Solids* (TSS) menggunakan alat ukur Turbidity meter. Prosedur pengujian kandungan *Total suspended solids* (TSS), mengacu pada SNI 6989. 3. 2019 Metode pengujian kandungan *total suspended solid* (TSS) sebagai berikut.

A. Persiapan Media Penyaring Atau Cawan Gooch

Menepatkan kertas saringan utama filtrasi, kemudian memasang sistem vakum dan hidupkan popa vakum. Langkah selanjutnya media penyaring dibilas menggunakan air bebas mineral (aqua dest) sebanyak 20 mL. Kemudian bersihkan sisa air menggunakan vakum untuk menghilangkan sisa air, matikan vakum dan hentikan pencucian. Selanjutnya kertas saring dipindahkan dari peralatan filtrasi ke wadah timbang alumunium. Jika menggunakan cawan Gooch dapat langsung dikeringkan, apabila menggunakan oven dapat dilakukan pengeringan pada suhu 103°C sampai dengan 105 °C selama 1 jam. Setelah proses pengeringan, selanjutnya lakukan proses pendinginan cawan Gooch menggunakan desikator dan sampel dapat dilakukan penimbangan (dicatat sebagai berat awal W_0). Tahap ini perlu dilakukan pengulangan sampai diperoleh berat tetap.

B. Prosedur Uji

Proses penyaringan menggunakan alat penyaring dengan menggunakan alat penyaring, kemudian cawan penyaring dibasahi menggunakan air bebas mineral (aqua dest), kemudian aduk hingga tercampur secara homogen. Media penyaring yang telah terhomogenkan masukan ke dalam media penyaring, lalu nyalakan sistem vakum. Bilas media penyaring 3 kali dengan masing-masing 10 mL, menggunakan air bebas mineral (aqua dest), lanjutkan penyaringan dengan sistem vakum. Setelah selesai proses penyaringan, pindahkan secara hati-hati media penyaring pada media penimbang (cawan petri). Jika menggunakan cawan Gooch,

pindahkan cawan dari rangkaian alatnya. Dalam tahap ini pemindahan media penyaring dapat menggunakan penjepit atau pinset. Selanjutnya keringkan wadah penimbang atau cawan Gooch yang berisi media penyaring ke dalam oven pada suhu 103°C hingga 105 °C selama 1 jam. kemudian dinginkan dalam desikator lalu lakukan penimbangan. Ulangi langkah tersebut sampai diperoleh hasil penimbangan yang konstan, kemudian dicatat (sebagai berat akhir W_1). Setelah memperoleh hasil penimbangan yang tetap, selanjutnya nilai dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V}$$

Keterangan :

W_0 : Berat media penimbang awal yang berisi media penyaringan awal (g).

W_1 : Berat media penimbang yang berisi media penyaring dan residu kering (g).

V : Volume contoh uji (mL).

1000 : Konversi mililiter ke liter.

3.5.3 Tahapan Sampling

Pengambilan sampel air sumur diambil dari salah satu sumur warga, dengan menggunakan metode *random* sampling. Sampling dilakukan pada II titik lokasi pengambilan yang berbeda. Titik pertama sebagai (TS I) berlokasi di Jalan Batara II sedangkan titik kedua sebagai (TS II) berada di Jalan Beutari V. Dalam penelitian ini uji coba alat langsung pada lokasi pengambilan sampel, yaitu pada instalasi pengolahan air. Metode ini mengacu pada peneliti terdahulu (Mashadi., dkk, 2018). Sampel Air hasil filtrasi selanjutnya dikemas dalam botol aqua yang telah dibersihkan (steril), kemudian botol diberikan label atau tanda, sesuai titik pengambilan sampel air. Selanjutnya, sampel air hasil pengujian dilakukan proses analisa awal, sebelum dan setelah perlakuan di laboratorium, dengan menguji kandungan, kandungan logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan *Total Suspended Solids* (TSS), menggunakan alat Spektrofotometri serapan atom (SSA). Pengujian sampel

mengacu pada SNI 6989.3.2019, untuk menguji kadar TSS serta SNI 6989.84. 2019 untuk menguji kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn). titik pengujian sampel dapat dilihat pada gambar 3.2 dan gambar 3.3 titik lokasi penelitian.



Gambar 3.2 Titik Lokasi I Jl. Batara II
Sumber : Google Maps, 2025



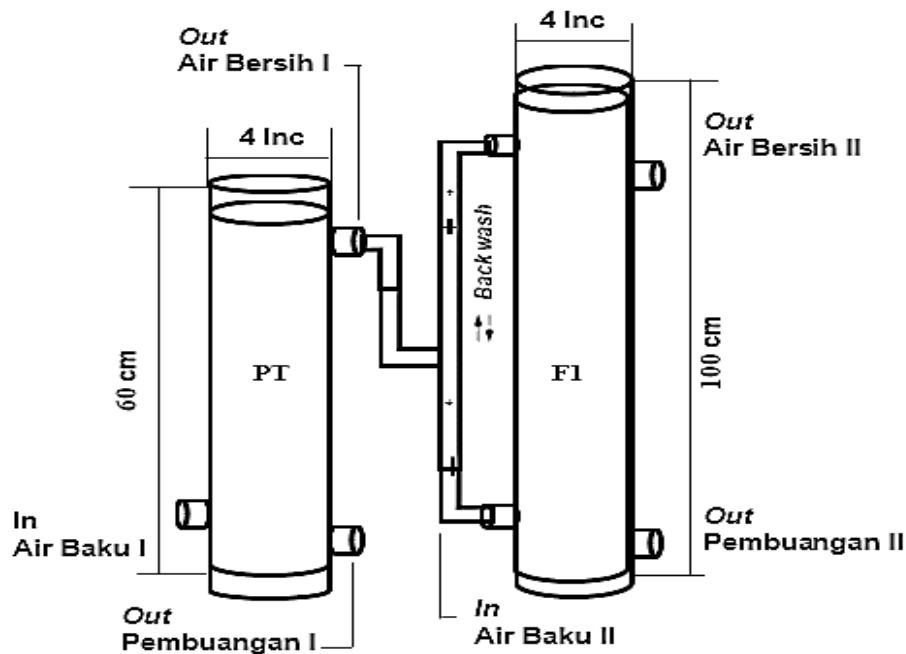
Gambar 3.3 Titik Lokasi II Jl. Beutari V
Sumber : Google Maps, 2025

3.6 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis penurunan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan *Total Suspended Solids* (TSS), pada air sumur, baik sebelum maupun setelah mengalami proses filtrasi. Tujuan dari analisis data adalah untuk mengetahui pengaruh proses *Pre-treatment* serta tanpa melalui proses filtrasi dalam mereduksi penurunan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS. Pengujian kualitas air dilakukan di laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banda Aceh, dengan menguji parameter Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS. Pengujian dilakukan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (SSA) nyala, dengan menggunakan metode uji mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.3.2019 menguji kadar TSS serta SNI 6989.64. 2019 untuk pengujian kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Hasil pengujian selanjutnya membandingkan pada standar baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (Permenkes Nomor. 2 Tahun 2023), tentang Standar Baku Mutu Kualitas Air untuk Keperluan *Higiene* dan Sanitasi, sebagai perbandingan mutu kualitas air sebelum dan sesudah mengalami proses pengolahan.

3.7 Unit Filter

Unit filter yang digunakan terbuat dari bahan PVC tipe D, berdiameter 4 inch dan tinggi 100 cm. Filter pertama (F1) merupakan proses *pre-treatment* (proses penyaringan awal), yang diisi dengan media berupa batu koral, dan ijuk sebagai media penyaringan awal. Filter (FII) kedua merupakan tahap filtrasi utama yang bekerja setelah proses *Pre-treatment*, dengan media penyaring berupa batu koral, pasir silika, karbon aktif dan ijuk. Perencanaan unit filter serta variasi media filter memodifikasi dari (Mashadi., dkk, 2018), dengan penambahan proses *Pre-treatment* serta sistem pengolahan air pada filter.



Keterangan :
PT : Unit Pre-treatment
F1 : Unit Filtrasi Utama

Gambar 3.4 Unit Filter

3.7.1 Prinsip Kerja Filter

Unit filter pada gambar 3.4 di atas merupakan filter aliran cepat yang memanfaatkan tekanan pada pompa untuk mendorong aliran air (*pressure filter*). Filter tersebut menggunakan bahan pipa PVC tipe D dengan diameter 4 inch dan tinggi 60 cm untuk proses *Pre-treatment* serta 100 cm untuk unit filtrasi utama.

Dalam penelitian ini menggunakan 2 unit tahapan, dalam melakukan proses filtrasi yaitu; proses *Pre-treatment* (PT) digunakan sebagai tahap pengolahan awal dan filter I (FI) yang berfungsi sebagai filter utama dalam proses pengolahan air bersih, dengan menggunakan 2 variasi ketebalan media filter. Ketebalan filter pertama (KF I) memiliki tingkat ketebalan media filter 90 cm dan ketebalan filter kedua (KF II) memiliki tingkat ketebalan media filter 80 cm (Mangera., dkk, 2023).

Unit filter pada gambar 3.4 di atas bekerja melalui tekanan pompa, Di mana air baku dialirkan menuju sistem penyaringan dengan dorongan pompa menuju proses *Pre-treatment* terlebih dahulu. Aliran air yang mengalir pada setiap filter melalui aliran *bottom up flow* yaitu aliran yang mengalir dari bawah menuju atas. Metode filtrasi ini sangat bergantung dengan kinerja pompa, di mana pompa merupakan faktor utama dalam keberhasilan filter dalam menyaring air secara optimal. Pemanfaatan pompa pada filter bertujuan agar filter dapat bekerja secara *continue*, di mana filter dapat bekerja secara otomatis berdasarkan bukaan katup pada instalasi pengolahan air (Nuradji., dkk, 2021). ,

Preses *Pre-treatment* (PT) merupakan proses pengolahan yang memiliki peran penting dalam proses penyaringan awal yang bertujuan untuk menyaring partikel-partikel padat yang terkandung dalam air. Pada filter 1 atau proses *Pre-treatment* bekerja dengan sistem aliran dari bawah ke atas (*bottom up flow*), di mana air dialirkan melalui media berupa koral dan ijuk sebagai media filtrasi untuk proses pengolahan awal (Ginting., dkk, 2016).

Filter 2 merupakan filter utama dalam perencanaan filtrasi, yang berisi media-media filter yang dapat meningkatkan kualitas air seperti, batu koral, pasir silika, ijuk, dan karbon aktif, yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas air. Aliran air yang telah melalui proses *Pre-treatment* kemudian dialirkan menuju filter I (FI) atau filter utama, melalui aliran bawah menuju atas atau (*bottom up flow*). Selain proses filtrasi, filter I (FI) juga dapat dilakukan proses pencucian media filter dengan cara mengalirkan aliran air berbalik arah (*back wash*). Menurut (Bayu, 2023) proses *back wash* dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

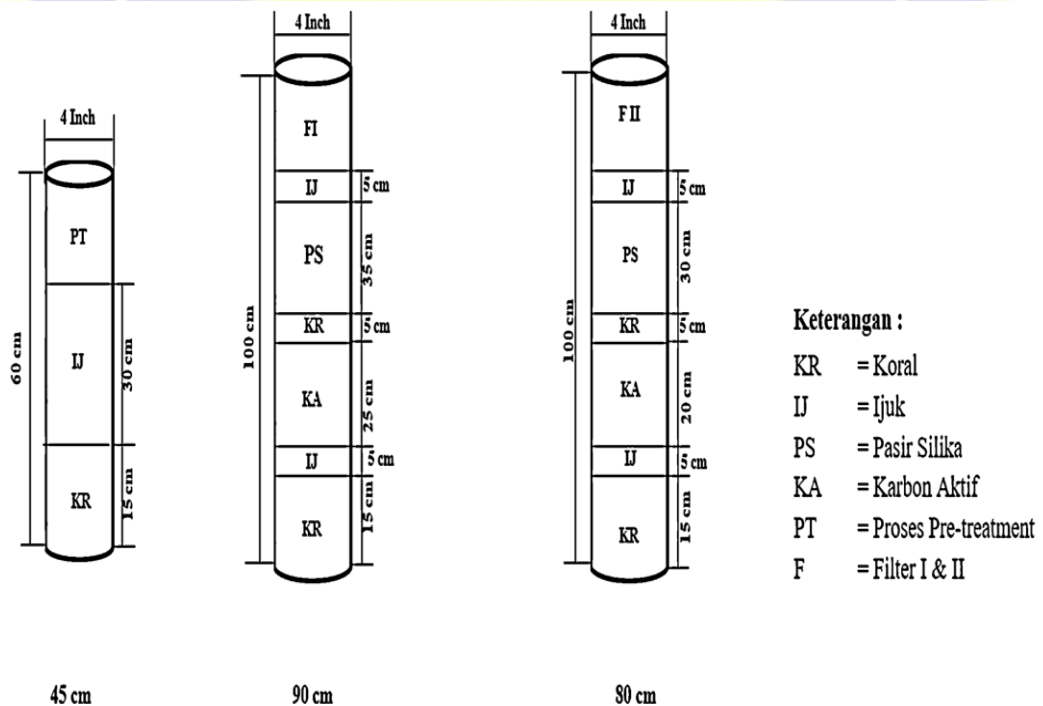
1. Membuka katup aliran atas menuju filter
2. Menutup katup aliran atas untuk *out* air bersih
3. Menutup katup aliran bawah menuju filter
4. Membuka katup aliran bawah untuk *out* pembuangan

Sementara untuk melakukan proses filtrasi pada filter 2 dapat dilakukan hal sebaliknya dengan cara :

1. Menutup katup aliran atas menuju filter
2. Membuka katup aliran atas untuk *out* air bersih
3. Membuka katup aliran bawah menuju filter
4. Menutup katup aliran bawah untuk *out* pembuangan

3.7.2 Variasi Ketebalan Media Filter

Pada gambar 3.5 merupakan tingkat ketebalan pada media filtrasi, di mana terdapat dua variasi ketebalan yaitu; PT merupakan tingkat ketebalan media pada proses *Pre-treatment* , FI dan FII merupakan variasi ketebalan media filter, dalam proses filtrasi.



Gambar 3.5 Variasi Ketebalan Media Filter

Pada gambar 3.5 di atas menjelaskan variasi tingkat ketebalan media filter yang digunakan dalam proses filtrasi, di mana proses *Pre-treatment* menggunakan 15 cm koral dan 30 cm ijuk sebagai proses penyaringan awal dengan total ketebalan 45 cm dari 60 cm tinggi unit filter.

Ketebalan media filter pertama (KF I) memiliki tingkat ketebalan media filter 90 cm, yang berisi 15 cm koral, 5 cm ijuk, 25 cm karbon aktif, 5 cm koral, 35 cm pasir silika dan 5 cm ijuk, dengan total ketebalan 90 cm dari 100 cm tinggi unit filter. Filter ketebalan kedua (KF II) berisi 15 cm koral, 5 cm ijuk, 20 cm karbon aktif, 5 cm koral, 30 cm pasir silika dan 5 cm ijuk, dengan total ketebalan media filter 80 cm dari 100 cm tinggi unit filter. untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.3 di atas. Perencanaan ketebalan media filter memodifikasi dari peneliti terdahulu (Oriza Kahol., dkk, 2023).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Sebelum dan Sesudah Pengolahan

Hasil uji kualitas air sumur, berdasarkan hasil eksperimen dengan menggunakan metode filtrasi. Air sebelum dan setelah pengolahan dapat dilihat pada gambar 4.1. Dalam percobaan ini menggunakan media filter seperti koral, pasir silika, ijuk dan karbon aktif, dengan menguji kualitas air pada parameter Besi (Fe), Mangan (Mn), dan TSS. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah.

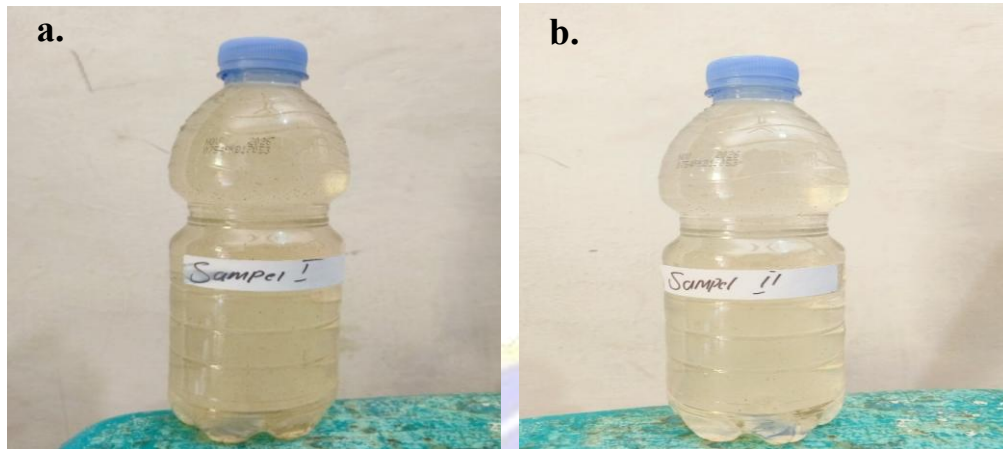
Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Parameter Fe, Mn dan TSS

Sampel Uji		Parameter Uji	Metoda uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu	Keterangan
Air Baku	SA-TS I	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	45.8	30	Tidak Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	1.2	0.2	Tidak Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.8	0.1	Tidak Memenuhi
	SA-TS II	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	38.6	30	Tidak Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.8	0.2	Tidak Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	1	0.1	Tidak Memenuhi
Unit Kontrol	PT-TS I	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2.8	30	Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.025	0.2	Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.1	0.1	Memenuhi
	PT-TS II	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	3.3	30	Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.031	0.2	Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.035	0.1	Memenuhi
Air Bersih	F I-TS I	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2.5	30	Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.1	0.2	Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.4	0.1	Tidak Memenuhi
	F I-TS II	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2.4	30	Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.05	0.2	Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.1	0.1	Memenuhi
	F II-TS I	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2.4	30	Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.1	0.2	Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.6	0.1	Tidak Memenuhi
	F II-TS II	TSS	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2.5	30	Memenuhi
		Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.1	0.2	Memenuhi
		Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0.6	0.1	Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI, 2025

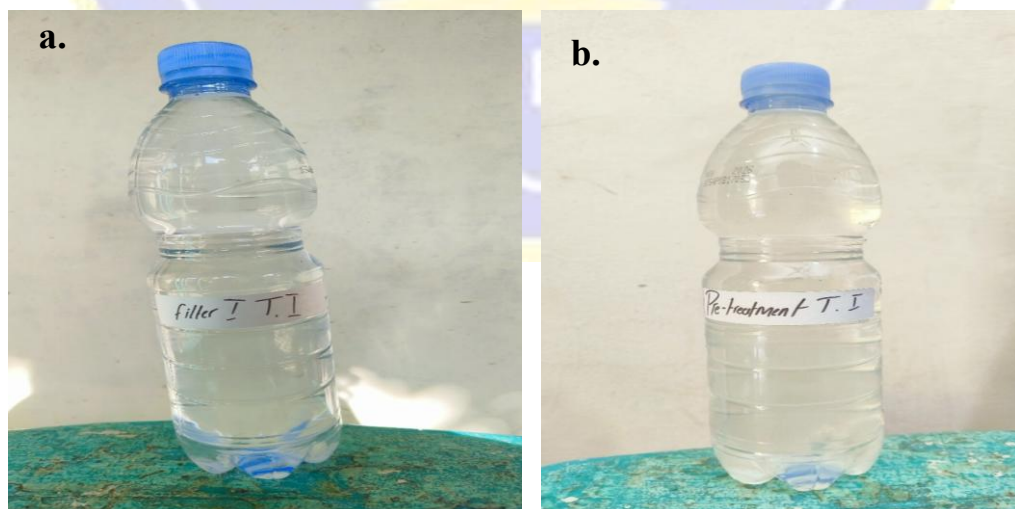
Keterangan :

SA : Sampel Air
 TS : Titik Sampling
 PT : *Pre-treatment*
 FI : Filter I
 FII : Filter II



Gambar 4.1 Kualitas Air Baku Sebelum Proses Pengolahan

Pada gambar 4.1 di atas merupakan kualitas air baku sebelum mengalami proses pengolahan. pada gambar a. Merupakan kualitas air baku pada titik sampling I (TS I), sementara gambar b. Merupakan kualitas air baku pada titik sampling II (TS II). berdasarkan hasil analisa kualitas air memiliki warna kuning kecoklatan serta terdapat banyak endapan partikel-partikel halus yang mengambang pada air. Menurut Sari (dkk., 2018), warna kuning pada air sumur disebabkan oleh kandungan logam seperti Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS yang melebihi standar bakumutu yang telah ditetapkan, sehingga terjadinya perubahan pada warna air menjadi kuning atau kecoklatan serta menimbulkan endapan pada air dan instalasi air



Gambar 4.2 Kualitas Air Baku Sebelum Proses Pengolahan

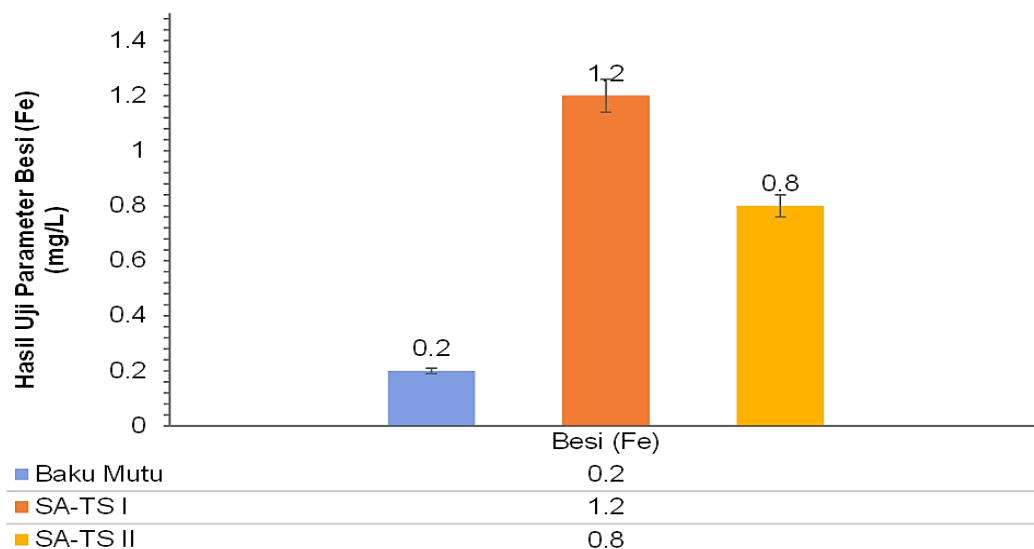
Pada gambar 4.2 di atas merupakan kualitas air baku setelah mengalami proses pengolahan. pada gambar a. Merupakan kualitas air bersih pada proses filtrasi titik sampling I (FT-TS I), sementara gambar b. Merupakan kualitas air bersih pada proses *Pre-treatment* titik sampling II (PT-TS I). berdasarkan hasil analisa kualitas air memiliki warna kuning kecoklatan serta terdapat banyak endapan partikel-partikel halus yang mengambang pada air.

4.2 Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian kualitas air sumur sebelum dan setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banda Aceh, dengan menguji parameter Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS yang terkandung pada air sumur.

4.2.1 Hasil Uji Kualitas Air Baku Pada Titik Sampling I dan II Parameter Besi (Fe)

Pada gambar 4.3, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur sebelum mengalami proses filtrasi, pada sampel air titik sampling I dan II (SA-TS), parameter Besi (Fe). Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua di Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



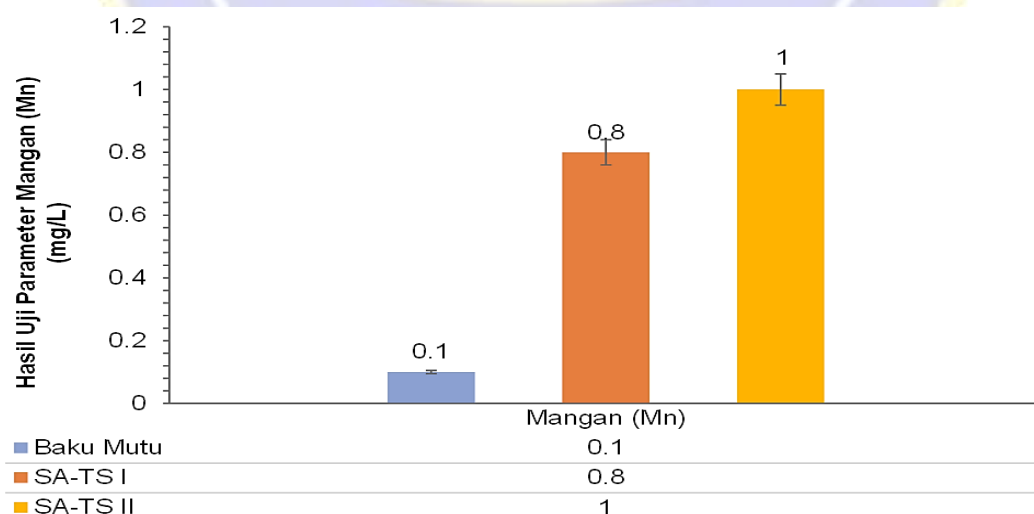
Gambar 4.3 Hasil Uji Parameter Besi (Fe) Air Sumur Sebelum Filtrasi

Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air baku sebelum mengalami proses filtrasi. Air baku sebelum mengalami proses filtrasi memiliki kandungan logam Besi (Fe) tertinggi pada titik sampling (TS) I, mencapai 1,2 mg/L dan 0.8 mg/L untuk hasil pengujian paling rendah pada titik sampling (TS) II.

Tingginya kandungan logam Besi (Fe) pada air sumur, disebabkan oleh faktor geologi, pada kimia air, aktivitas manusia serta pengaruh musim. Secara geologi logam Besi (Fe) berasal dari mineral pada lapisan tanah atau batuan yang berbentuk senyawa Fe^{2+} (ferro) dan (ferri). Dalam hal ini kondisi sumur yang tertutup rapat dapat membuat air kekurangan oksigen (anaerob). logam Besi yang berbentuk terlarut (Fe^{2+}) ketika air dipompa keluar, akan teroksidasi menjadi Fe^{3+} sehingga air yang keluar mengandung endapan serta memiliki warna kuning kecoklatan (Nuryana, dkk., 2019).

4.2.2 Hasil Uji Kualitas Air baku Pada Titik Sampling I dan II Parameter Mangan (Mn)

Pada gambar 4.4, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur sebelum mengalami proses filtrasi, pada sampel air titik sampling (SA-TS) I dan II, parameter Mangan (Mn). Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



Gambar 4.4 Hasil Uji Parameter Mangan (Mn) Air Sumur Sebelum Filtrasi

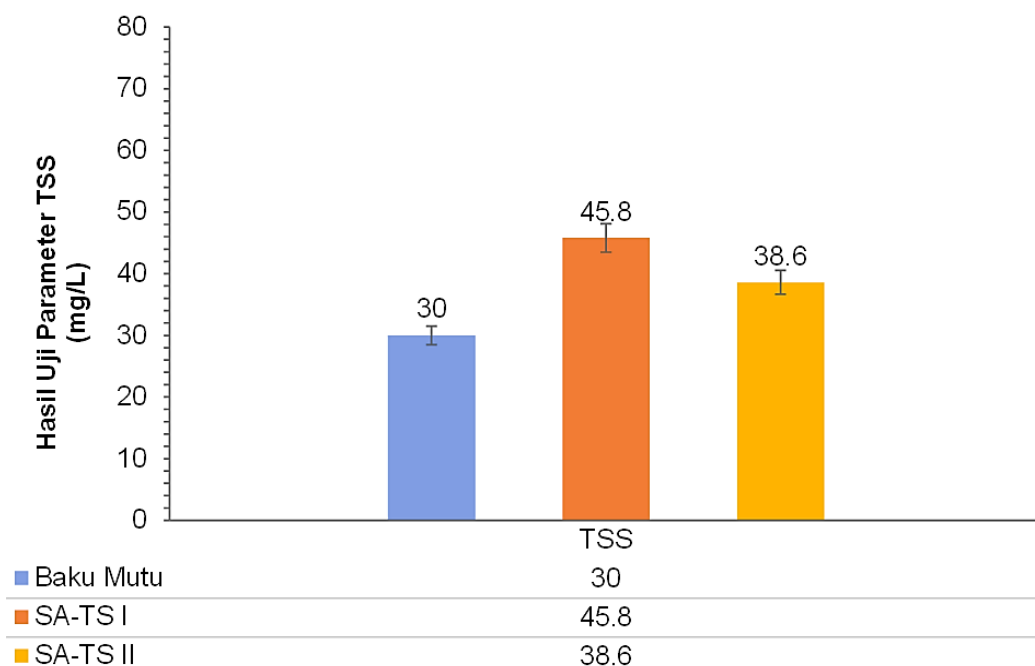
Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air baku sebelum mengalami proses filtrasi. Air baku sebelum mengalami proses filtrasi memiliki kandungan logam Mangan (Mn) tertinggi pada titik sampling (TS) II, mencapai 1, mg/L, dan 0.8 mg/L untuk hasil pengujian paling rendah pada titik sampling (TS) 1.

Menurut Febrina (dkk., 2019), tingginya logam Mangan (Mn) pada air sumur disebabkan oleh faktor geologi, air tanah melewati lapisan batuan atau sedimen mengandung mangan seperti MnO_2 , MnCO_3 . Tingginya kandungan Mn disebabkan oleh menurunkan kandungan pH, sehingga menyebabkan air kekurangan oksigen terlarut (anaerob), mangan dalam bentuk padat tersuspensi menjadi oram terlarut (Mn^{2+}).

4.2.3 Hasil Uji Kualitas Air baku Pada Titik Sampling I dan II

Parameter TSS

Pada gambar 4.5, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur sebelum mengalami proses filtrasi, pada parameter TSS, pada lokasi pengujian pertama di Jalan Batara II dan lokasi pengujian kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



Gambar 4.5 Hasil Uji Parameter Mangan (Mn) Air Sumur Sebelum Filtrasi

Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air baku sebelum mengalami proses filtrasi. Air baku sebelum mengalami proses filtrasi memiliki kandungan TSS tertinggi pada titik sampling (TS) I, mencapai 45,8 mg/L, sementara pada titik sampling (TS) II, mendapatkan hasil pengujian mencapai 38,6, mg/L.

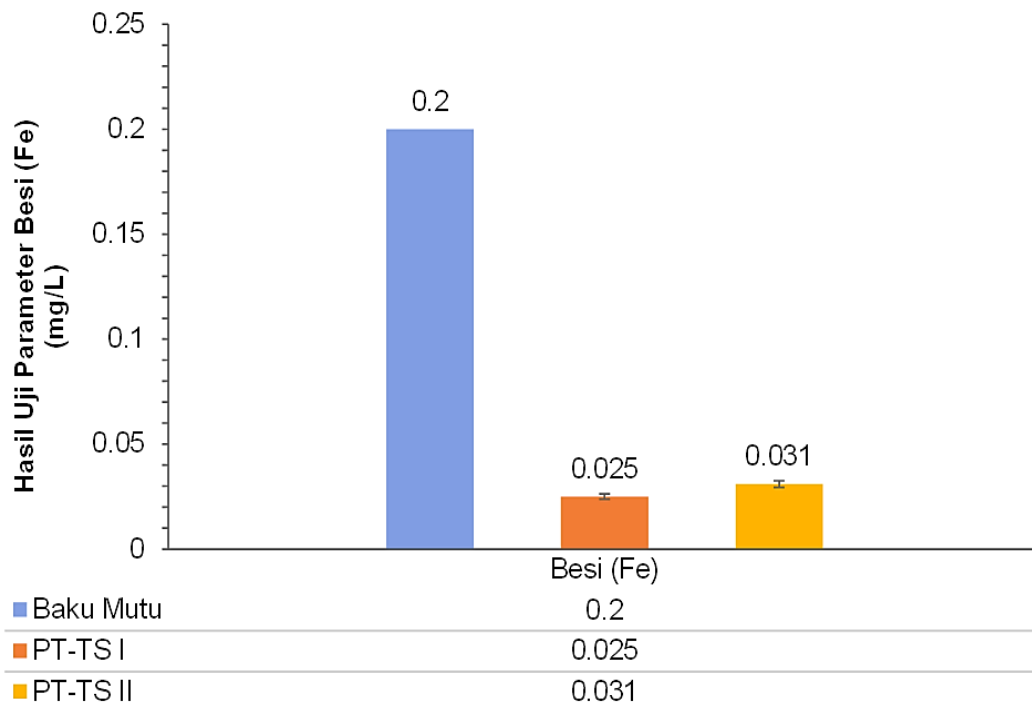
Tingginya kandungan total *suspended solids* (TSS) pada air sumur disebabkan oleh banyaknya partikel padat, berupa endapan, lumpur serta bahan organik yang mengambang dalam air. Hal ini disebabkan oleh struktur tanah yang tidak padat dan erosi yang diakibatkan oleh perubahan cuaca. Tingginya kandungan TSS pada air sumur juga disebabkan oleh konstruksi sumur yang bocor, penempatan pompa dekat dasar sumur, serta titik sumur yang dekat dengan sumber sedimen seperti lahan pertanian, jalan, serta konstruksi bangunan.

4.3 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment*

Hasil uji kualitas air sumur setelah mengalami proses proses *Pre-treatment* (PT), pada sampel air titik sampling (SA-TS) I dan II, penulis sajikan dalam bentuk grafik, berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan pada laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banda Aceh, dengan menguji parameter Besi (Fe), Mangan, dan TSS yang terkandung dalam air sumur.

4.3.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment* Pada Titik Pengujian I dan II Parameter Besi (Fe)

Pada gambar 4.6, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur setelah mengalami proses *Pre-treatment* (PT), pada sampel air titik sampling I dan II (SA-TS), parameter Besi (Fe). Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



Gambar 4.6 Hasil Uji Parameter Besi (Fe) Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment*

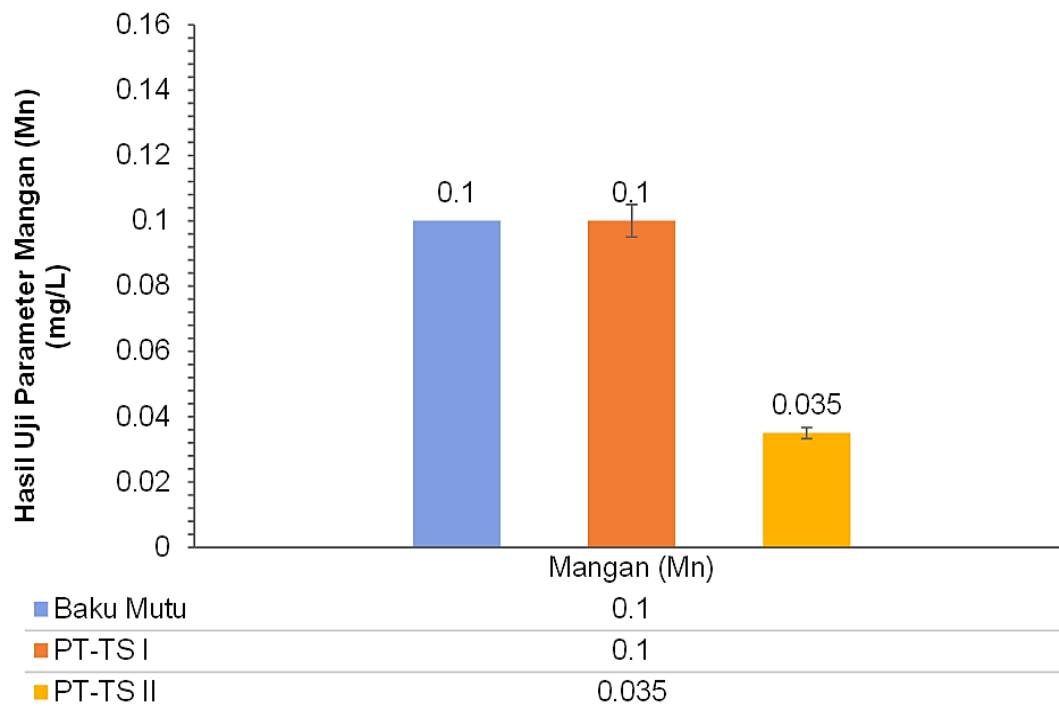
Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air baku setelah mengalami proses pengolahan (*Pre-treatment*) (PT). Air sumur setelah mengalami proses pengolahan *Pre-treatment* (PT), memiliki kandungan logam Besi (Fe) tertinggi pada titik sampling (TS) II, mencapai 0,031mg/L, sementara hasil pengujian paling rendah pada titik sampling (TS) I, mencapai 0,025 mg/L.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan proses *Pre-treatment* efektif dalam menurunkan kandungan logam Besi (Fe) yang terkandung dalam air sumur, hal ini sebagaimana yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 2 tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kualitas air bersih, dengan kadar logam Besi (Fe) maksimum 0,2 mg/L.

4.3.2 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment* Pada Titik Sampling I dan II Parameter Mangan (Mn)

Pada gambar 4.7 menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur setelah mengalami proses *Pre-treatment* (PT), pada sampel air titik sampling I dan II

(SA-TS), parameter Mangan (Mn). Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



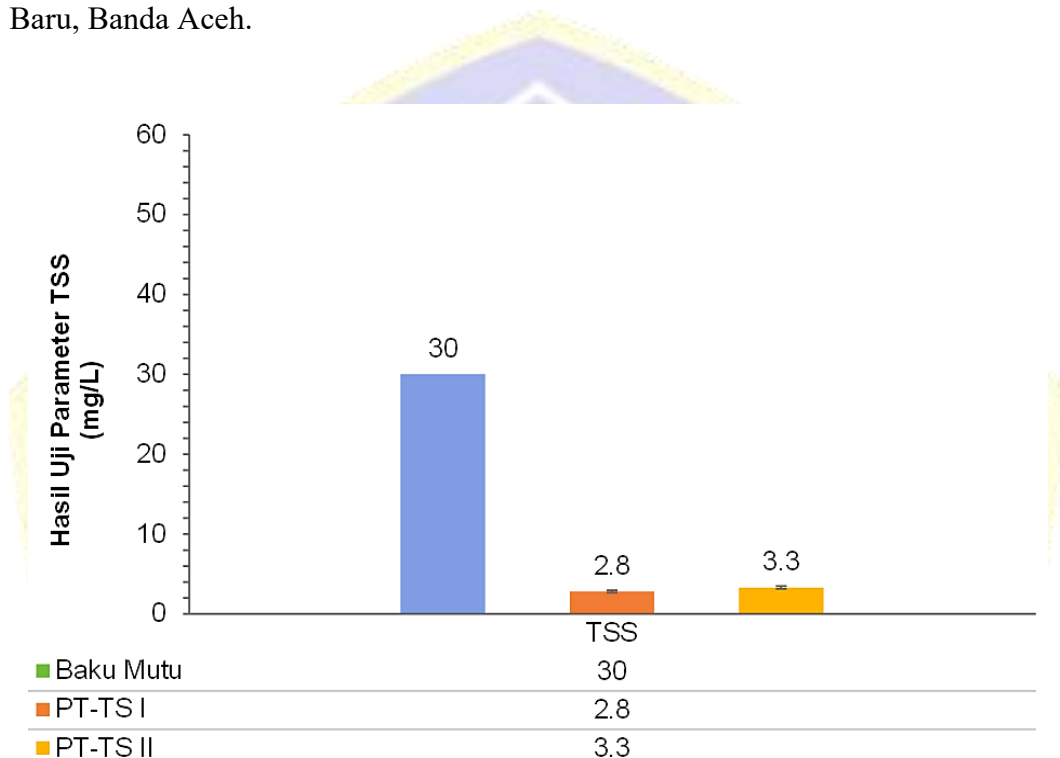
Gambar 4.7 Hasil Uji Parameter Mangan (Mn) Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment*

Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air baku setelah mengalami proses pengolahan (*Pre-treatment*) (PT). Air sumur setelah mengalami proses pengolahan *Pre-treatment* (PT), memiliki kandungan logam Mangan (Mn) tertinggi pada titik sampling (TS) I, mencapai 0,1 mg/L, sementara hasil pengujian paling rendah pada titik sampling (TS) II, mencapai 0,035 mg/L.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan proses *Pre-treatment* efektif dalam menurunkan kandungan logam Mangan (Mn) yang terkandung dalam air sumur, hal ini sebagaimana yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 2 tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kualitas air bersih, dengan kadar logam Mangan maksimum 0,1 mg/L.

4.3.3 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment* Pada Titik Sampling I dan II Parameter TSS

Pada gambar 4.9, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur setelah mengalami proses *Pre-treatment* (PT), pada sampel air titik sampling I dan II (SA-TS), parameter TSS. Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



Gambar 4.8 Hasil Uji Parameter TSS Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment*

Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air baku setelah mengalami proses pengolahan (*Pre-treatment*) (PT). Air sumur setelah mengalami proses pengolahan *Pre-treatment* (PT), memiliki kandungan TSS tertinggi pada titik sampling (TS) II, mencapai 3,3 mg/L, sementara hasil pengujian paling rendah pada titik sampling (TS) I, mencapai 2,8 mg/L.

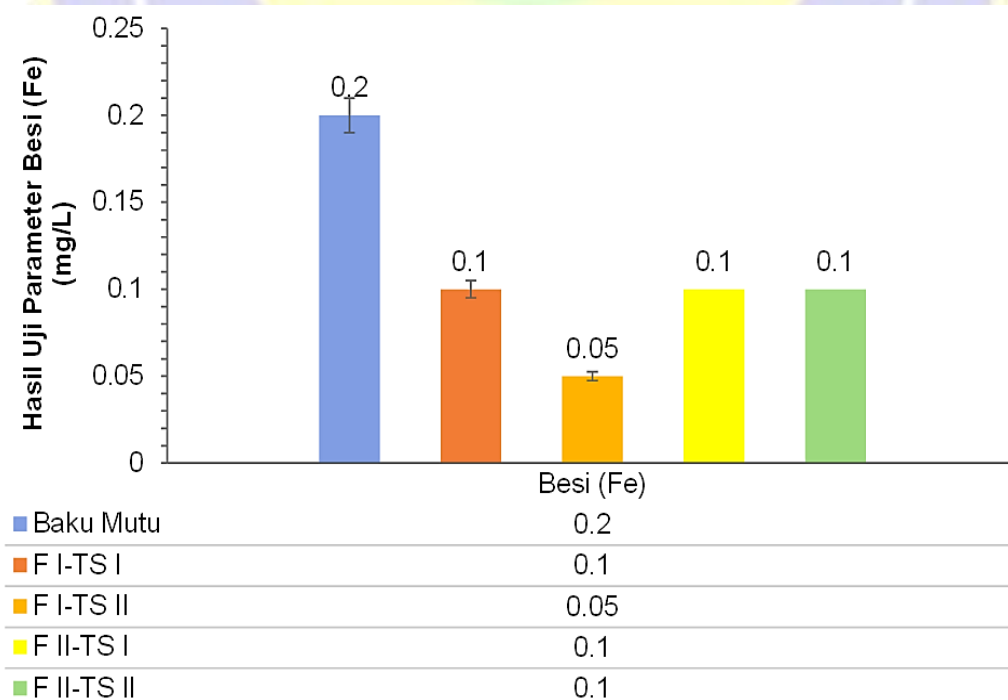
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan proses *Pre-treatment* efektif dalam menurunkan kandungan logam Besi (Fe) yang terkandung dalam air sumur, hal ini sebagaimana yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 2 tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kualitas air bersih, dengan kadar *Total Suspended solids* (TSS) maksimum 30 mg/L.

4.4 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi

Hasil uji kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi I dan II (F I dan F II), melalui proses *Pre-treatment*. Filter I (F I) memiliki ketebalan media filter I 90 cm sementara filter II (F II) memiliki ketebalan media filter 80 cm. Hasil uji kualitas air sumur pada filter (F I dan F II) pada titik sampling (TS), penulis sajikan dalam bentuk grafik, berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan pada laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banda Aceh, dengan menguji parameter Besi (Fe), Mangan (Mn), dan TSS, yang terkandung dalam air sumur.

4.4.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi, Filter I dan Filter II Parameter Besi (Fe)

Pada gambar 4.9, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi pada (F I dan II), pada titik sampling (TS) I dan II, dengan menguji parameter Besi (Fe). Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lempoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



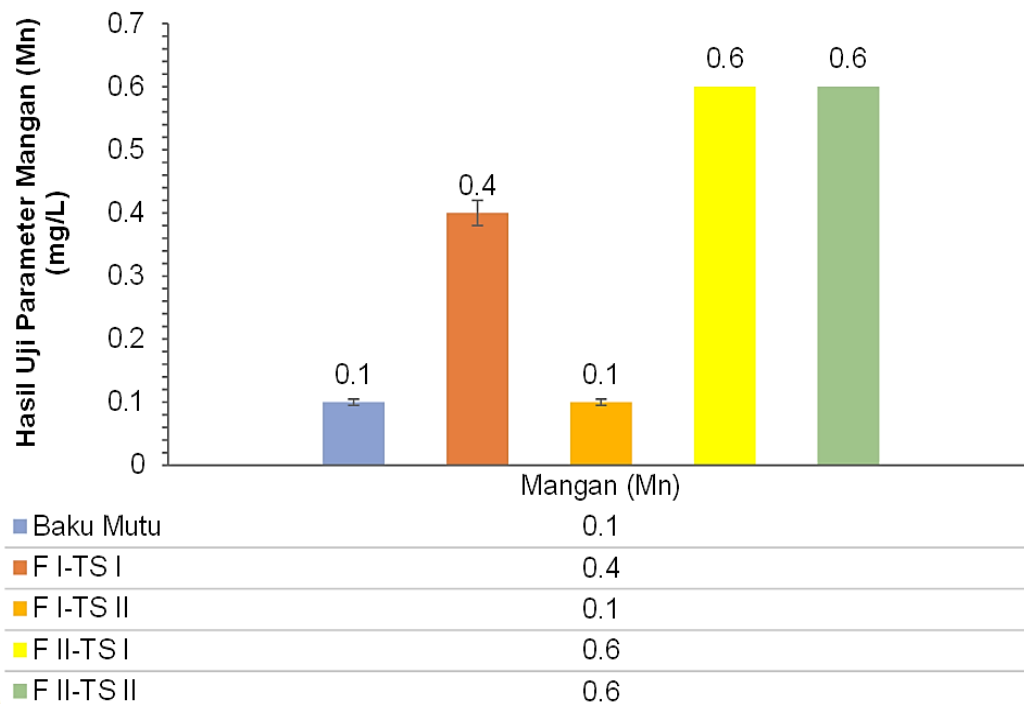
Gambar 4.9 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Filter I dan II Parameter Besi (Fe)

Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi. Air sumur setelah mengalami proses filtrasi, memiliki kandungan kandungan logam Besi (Fe) dengan hasil pengujian rata-rata mencapai 0,1 mg/L, di mana hasil tersebut merupakan hasil pengujian pada filter I (F I) titik sampling (TS) I dengan hasil uji 0,1 mg/L, filter (F II) titik sampling (TS) I dengan hasil uji 0,1 mg/L, dan filter (F II) titik sampling (TS) II dengan hasil uji 0,1 mg/L. Sementara untuk hasil uji paling rendah pada filter (F I) titik sampling (TS) II mencapai 0,05 mg/L, pada filter I titik II.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan filter I (F I) ketebalan 90 cm efektif dalam menurunkan kandungan logam Besi (Fe) yang terkandung dalam air sumur, hal ini sebagaimana yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 2 tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kualitas air bersih, dengan kandungan logam Besi (Fe) maksimum 0,2 mg/L.

4.4.2 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi, Filter I dan Filter II Parameter Mangan (Mn)

Pada gambar 4.10, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi pada (F I dan II), titik sampling I dan II (TS), dengan menguji parameter Mangan (Mn). Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



Gambar 4.10 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Filter I dan II Parameter Mangan (Mn)

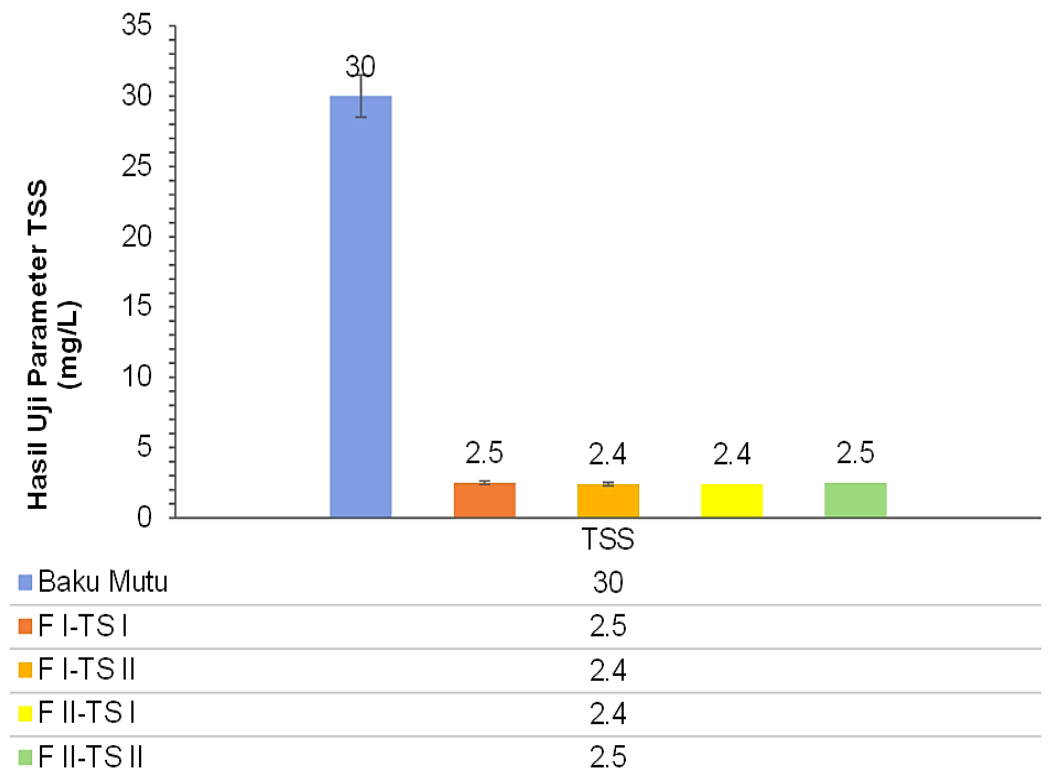
Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi. Air sumur setelah mengalami proses filtrasi, memiliki kandungan kandungan logam Mangan (Mn) dengan hasil pengujian paling rendah pada filter I (F 1) titik sampling (TS) II dengan hasil uji 0,1 mg/L, Sementara untuk hasil pengujian tertinggi pada (F I) dan (F II) titik sampling (TS) I dan II mencapai 0,6 mg/L.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan filter I (F I) ketebalan 90 cm efektif dalam menurunkan kandungan logam Mangan (Mn) yang terkandung dalam air sumur, hal ini sebagaimana yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 2 tahun 2023, Tentang Standar Baku Mutu Kualitas air bersih, dengan kandungan logam Besi (Fe) maksimum 0,1 mg/L.

4.3.3 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses Filtrasi, Filter I dan Filter II Parameter TSS

Pada gambar 4.6, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi pada (F I dan II), titik sampling I dan II (TS), dengan

menguji parameter TSS. Titik sampling (TS) I beralamat di Jalan Batara II dan titik sampling (TS) II kedua Jalan Beutari V, Gampong Lampoh Daya Kecamatan Jaya Baru, Banda Aceh.



Gambar 4.11 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Filter I dan II Parameter TSS

Berdasarkan data di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas air sumur setelah mengalami proses filtrasi. Air sumur setelah mengalami proses filtrasi, memiliki kandungan kandungan TSS dengan hasil pengujian paling rendah 2,4 mg/L, di mana hasil tersebut merupakan hasil pengujian pada filter I (F 1) titik sampling (TS) II dengan hasil uji 2,4 mg/L, dan filter (F II) titik sampling (TS) I dengan hasil uji 2,4 mg/L. Sementara untuk hasil pengujian tertinggi mencapai 2,5 mg/L, di mana hasil tersebut merupakan hasil pengujian pada filter pada (F I) titik sampling (TS) I mencapai 2,5 mg/L, dan filter (F II) titik sampling (TS) II mencapai 2,5 mg/L.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan filter I (F I) ketebalan 90 cm efektif dalam menurunkan kandungan logam Mangan (Mn) yang terkandung dalam air sumur, hal ini sebagaimana yang telah ditetapkan pada Permenkes No. 2 tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kualitas air bersih, dengan kandungan logam Besi (Fe) maksimum 0,1 mg/L.

4.5 Pengaruh Proses *Pre-treatment* Dalam Penurunan Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) Dan TSS

Proses *Pre-treatment* merupakan tahap pengolahan awal yang bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel padat serta zat-zat yang terkandung dalam air baku. Proses *Pre-treatment* memiliki peran penting untuk melindungi media filter serta meningkatkan efisiensi dalam proses pengolahan selanjutnya. (mashadi, 2018). Unit kontrol atau proses *Pre-treatment* dalam hal ini berfungsi sebagai alat optimalisasi dalam proses filtrasi, dengan mengendalikan aliran air, memisahkan partikel padat serta sebagai sistem *monitoring* kualitas air sebelum memasuki proses pengolahan selanjutnya. Proses *Pre-treatment* memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas dalam proses pengolahan air, guna untuk meningkatkan keamanan serta mendeteksi potensi pencemaran pada media filter selanjutnya sehingga dapat mengurangi resiko terhadap kegagalan kualitas air hasil filtrasi (Prianti., dkk, 2022).

Dari hasil eksperimen yang telah Penulis lakukan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses *Pre-treatment* dalam proses filtrasi, seperti kualitas air baku, dan media penyaring. Hasil uji kualitas air sumur menggunakan proses *Pre-treatment*, efektif dalam menurunkan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS, yang terdapat pada air sumur, dengan hasil pengujian pada proses *Pre-treatment* (PT) titik sampling (TS) I, Fe 0,025 mg/L, Mn 0,1 mg/L, TSS 2,8 mg/L. Sementara pada proses *Pre-treatment* (PT) titik sampling (TS) II, mendapatkan hasil uji, Fe 0,031 mg/L, Mn 0,035 mg/L, dan TSS 3,3 mg/L.

Penambahan proses *Pre-treatment* efektif dalam menurunkan kadar Mangan (Mn), Besi (Fe) dan TSS yang terkandung dalam air sumur serta dapat meningkatkan efisiensi dalam pengolahan selanjutnya. Pemanfaatan media koral

dan ijuk, dalam proses *Pre-treatment* berfungsi sebagai media penyaringan awal guna untuk menyaring partikel-partikel padat yang terkandung dalam air sumur, sehingga mampu memperbaiki kualitas air sebelum masuk pada proses filtrasi utama.

4.6 Pengaruh Ketebalan Media Filter Dalam Proses Filtrasi

Dalam proses filtrasi tingkat ketebalan media filter, memiliki pengaruh signifikan terhadap laju aliran dan efektivitas dalam proses filtrasi berlangsung. Ketebalan media filter 90 cm efektivitas dalam menyerap partikel-partikel padat yang terkandung dalam air baku. Ketebalan media filter dalam proses filtrasi memiliki peran yang penting dalam proses pengolahan air bersih guna mendapatkan hasil yang efisien. Dari hasil uji coba yang telah Penulis lakukan terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat ketebalan media filter dalam proses pengolahan air bersih, antara lain sebagai berikut :

1. Kemampuan Menghilangkan Partikel dalam Air

Dari hasil eksperimen dan uji kualitas air sumur yang dilakukan menunjukkan bahwa ketebalan filter dapat berpengaruh langsung terhadap efisiensi dalam menurunkan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan TSS serta partikel-partikel yang terkandung dalam air. Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, penggunaan media filter berupa koral, ijuk, karbon aktif serta pasir silika pada ketebalan 90 cm, efektif dalam meningkatkan kualitas air baku dalam menurunkan kadar Fe, Mn, TSS. Kombinasi ketebalan ini mampu mengurangi bau yang tidak sedap pada air, mengurangi kekeruhan pada air, serta dapat menghilangkan, partikel padat pada air.

2. Kecepatan aliran

Ketebalan media filter dapat mempengaruhi kecepatan aliran air, di mana penggunaan media filter yang lebih tebal, cenderung memperlambat laju aliran, serta memberikan waktu kontak yang lebih lama antara air dan media filter.

Dari hasil uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa ketebalan media filter dapat mengurangi kecepatan aliran air yang dapat meningkatkan waktu kontak antara air dan media filter. Waktu kontak yang lebih lama dapat lebih banyak menyaring partikel dan dapat terjadinya resiko penyumbatan jika tidak dikelola dengan baik.

3 Kualitas air yang dihasilkan

Dari hasil eksperimen serta pengujian kualitas air sumur yang dilakukan, penggunaan media filter dengan ketebalan 90 cm, menggunakan media berupa 15 cm koral, 5 cm ijuk, 25 cm karbon aktif, 5 cm koral, 35 cm pasir silika dan 5 cm ijuk, efektif dalam menurunkan kandungan logam Besi (Fe), Mangan (Mn), TSS serta dapat mengurangi tingkat *turbidity* dan menghilangkan bau yang terkandung dalam air sumur.

Dari hasil eksperimen yang telah Penulis lakukan, filter I (F I) mendapatkan ketebalan media filter 90 cm, pada titik sampling (TS I), mendapatkan hasil uji, Fe 0,1 mg/L, Mn 0,4 mg/L, TSS 2,5 mg/L. Sementara hasil pengujian pada titik sampling (TS II) mendapatkan hasil uji, Fe 0,05 mg/L, Mn 0,1 mg/L dan TSS 2,5 mg/L. Pada filter II (F II) Ketebalan 80 cm, pada pada titik sampling (TS I), mendapatkan hasil uji Fe, 0,1 mg/L, Mn 0,6 mg/L, TSS 2,4 mg/L. Sementara hasil pengujian pada titik sampling (TS II), mendapatkan hasil uji, Fe 0,1 mg/L, Mn 0,6 mg/L dan TSS 2,5 mg/L.

Dari hasil eksperimen dan pengujian yang dilakukan, filter (F I) dengan ketebalan 90 cm efektif dalam menurunkan kadar Besi (Fe), Mangan (Mn), dan TSS yang terkandung dalam air sumur, di mana hal ini juga sesuai dengan Standar Baku Mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, Tentang Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan eksperimen dan analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas air sumur pada lokasi penelitian di Lampoh Daya, melebihi Standar Baku Mutu, dengan hasil uji titik sampling I, Fe 1,2, mg/L, Mn 0,8 mg/L, TSS 45,8 mg/L, sementara titik sampling II, Fe 0,8 mg/L, Mn 1, mg/L, TSS 38,6 mg/L.
2. Penambahan proses *Pre-treatment* menggunakan media koral dan ijuk, efektif dalam menurunkan kadar Fe, Mn dan TSS, yang terdapat pada air sumur, dengan hasil pengujian pada titik sampling I, Fe 0,025 mg/L, Mn 0,1 mg/L, TSS 2,8 mg/L, sementara hasil pengujian pada titik sampling II, Fe 0,031 mg/L, Mn 0,035 mg/L dan TSS 3,3 mg/L.
3. Ketebalan media filter dapat berpengaruh dalam menurunkan kadar logam Fe, Mn dan TSS, Pada ketebalan media filter 90 cm (F I) lebih efektif, dengan hasil pengujian terendah pada titik sampling II, Fe 0,05 mg/L, Mn 0,1 mg/L, TSS 2,5 mg/L, sementara ketebalan media filter 80 cm (F II) mendapatkan hasil pengujian paling rendah pada titik sampling I, Fe 0,1 mg/L, Mn 0,6 mg/L dan 2,4 mg/L, untuk hasil pengujian kadar TSS.

5.2 Saran

Dari hasil eksperimen dan hasil uji kualitas air sumur, Penulis memberikan beberapa saran guna meningkatkan efisiensi dalam proses pengolahan air selanjutnya antara lain :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan alternatif solusi dalam mereduksi permasalahan kualitas air dengan menggunakan metode filtrasi.

2. Bagi masyarakat sekitar yang mengalami permasalahan pada kualitas air sumur, disarankan untuk dapat menerapkan proses filtrasi sebelum air digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, guna menjamin keamanan dan kesehatan.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat mengoptimalkan pengujian dengan mempertimbangkan parameter seperti Tingkat kekeruhan, bau, dan pH yang dapat berpengaruh terhadap kualitas air bersih.
4. Penelitian selanjutnya perlu adanya pengembangan dalam penggunaan media filter, dengan mempertimbangkan media alternatif seperti menambahkan dakron sebagai pengganti ijuk, untuk meningkatkan efektivitas penyaringan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W., Puspita, S., & Umro, S. (2014). Efektifitas Filter Bahan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Masyarakat Nelayan Wilayah Pesisir Kabupaten Bangka. *Akuatik-Jurnal Sumber Daya Perairan*, 34-39.
- Amina, M., Riska, s. R., Layuk, S., & Kawatu, Y. (2019). Hubungan Kedalaman sumur bor dengan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di Kelurahan Malendeng Kecamatan Palu Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 63-64.
- Arikunto. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif Definisi, Jenis dan karakteristik, Definisi Penelitian Kuantitatif. *Metodologi Penelitian*.
- Arsyad. (2017). Definisi Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. *Modul Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*.
- Arsyat. (2017, oktober 17). Pengelolaan Sumber Daya Air, Sifat dan Jenis-Jenis Air Tanah. *Modul Pengolahan sumber daya air terpadau*. Modul Pengolahan Air Terpadu: kementrian pekerjaan umum dan perumahan rakyat
- Asmadi, Irman, I., Suprianta, B., Iqbah, I. p., Mulyawati, S. A., Aryani, d., Salman. (2023). *Analisis Kualitas Lingkungan*. Indonesia, Jawa Tengah: CV. Eureka Media Aksara.
- Bayu, L. T. (Director). (2023). *Pembuatan Filter Air Untuk Penurunan Zat Besi Tinggi, Berkarat Dan Berminyak* [Motion Picture].
- Bouchard, M., Gravel, S., & Pierre, P. (2022). Exposure to Manganese and Neurobehavioral Outcomes. *Journal of Environmental Health.*, 5-8.
- Devy, S. D., Miranda, V., Nugroho, W., Magdalena, H., & Hasan, H. (1 April 2024). Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Pemenuhan Bakumutu Air Tanah Untuk pH, Mn dan Fe Muara Badak, Kutai Kartanegara, Provinnsi Kalimantan Timur. *Mulawarman Journal Of Community Engagement*, 30-34.
- Fauzan, M. (2022). Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Sebagai Pengolahan Air Terhadap Kekeruhan Dan Bau Sumur Galian Di Desa Kragilan. *Journal Kesehatan Lingkungan Masyarakat (Kesling Mas)*, 137-142.

- Febrina, L., & Ayuna, A. (2019). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*, 36-42.
- Gina, V. (2023, April). *Manfaat Air Dalam Kehidupan Sehari-Hari*. Bobo.grid.id: [http://www. Bobo.grid.id. com](http://www.Bobo.grid.id.com)
- Ginting, S. S., Pinem, J. A., & Irianty, R. S. (2016). Pengaruh Kombinasi Proses Pre-Treatment dan Membran Reserver Osmosis Untuk Pengolahan Air Payau. *Jurnal Fteknik*, 1-7.
- Harahap, R. M., Amanda, L. D., & Matondang, A. H. (79-82). Analisis Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan TSS (Total Suspended Solid) Pada Limbah Cair Dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *jurnal riset rekayasa sipil*, 2020.
- Hasanah, N. N., & Purnomo, S. Y. (2024). Analisis Kadar Mangan (Mn) dan Besi (Fe) Pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA3) PT Hanarinda Tirta Birawa. *Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 36-41.
- Hasanah, N. O., & Purnomo, Y. S. (2024). Analisis Kadar Mangan (Mn) Dan Besi (Fe) Pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA 3) PT Hanarida Tirta Birawa. *Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 36-41.
- Hasanuddin, & Leonard, F. (2023). Konsentrasi Logam Berat Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu) Pada Perairan Air Radda. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Ilmu*, 2167-2172.
- Kahfi, F. (2020). Peran Air Dalam kehidupan Sehari-Hari. *Pengelolaan Lingkungan dan Sumber Daya Air*, 2-5.
- kawatu, T. Y. (2018). Hubungan Kedalaman Sumur Pada Parameter pH, Besi (Mn), Mangan (Mn) Dan Tss. *Media Teknik*, 55-57.
- Mangera, Y., & Yusuf, M. A. (2023). Rancang Bangunan Filter Berbasis Karbon Aktif Tempurung Kelapa, Pasir Silika dan Kerikil Untuk Penjernihan Air (Studi Kasus Kampung Tambat Distrik Tanah Miring). *Jurnal Musamus Engineering*, 1-10.
- Marsyit. (2020). *Pengertian Penelitian Terdahulu*. Penelitian Terdahulu: <https://www.Joplass.com>

- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas pH, Fe dan Kekeruhan Dari air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Kekayasa Sipil*, 105-113.
- Misa, A., Duka, R., Layuk, S., & Kawatu, Y. T. (2019). Hubungan Kedalaman Sumur Bor Dengan Kadar Fe dan Mn. *Kesehatan Lingkungan*, 62-64.
- Mulia, M. (2021). Pengolahan Air Bersih Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*.
- Nuradji, S., & Sampo, S. (2021). Pengaruh Ketebalan Media Saringan Pasir Lambat Terhadap Penurunan Kekeruhan dan Warna Air Permukaan Menggunakan Sistem Down Flow. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 46-56.
- Nurbaya, S. (2022). *Pengolahan Sumber Daya Air Berkelanjutan di Indonesia*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: <https://ppid.menlhk.go.id>
- Nurhady, M. F. (2022). Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Sebagai Pengolahan Air Terhadap Kekeruhan Dan Bau Pada Sumur Galian. *Riset Rekayasa Sipil*, 138-140.
- Nuryana, S. D., Hidartan, Yuda, H. F., & Cahyaningratri. (2019). Penyaringan Unsur-Unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dnagkal di Kelurahan Jembatan Lima, Tombora Jakarta Barat. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 49-52.
- Oriza Kahol, H. I., Mangera, Y., & Yusuf, M. A. (2023). Rancang Bangun Filter Berbasis Karbon Aktif Tempurung Kelapa, Pasir Silika Dan Kerikil Untuk Penjernihan Air. *Musamus AE Featuring Journal*, 1-9.
- Permatasari, C. I., & Ramadhan. (2018). Analisis Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Sumur Galian Dengan Menggunakan Metode Aerasi Filtrasi Menggunakan Aerator Sembur/Spray dan Saringan Cepat. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 44-53.
- Permenkes. (2010). *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Peraturan Menteri Kesehatan: <https://regulasi.bpk.kemkes.go.id>
- Pratiwi, S. D., Yushardi, & Sudarti. (2021). Analisis Kualitas Air Sumur Di Desa Manduro Kecamatan Kabuh Kabupaten Jombang. *Jurnal Research And Education Chemistry*, 67-74.
- Prianti, C. D., Hadiatoro, S., & Pratijono. (2022). Pengaruh Penambahan PAC Terhadap Tingkat Kekeruhan Pada Proses Pre-Treatment Pada Air Sungai di Peramuda Delta Tirta-Sidoharjo. *Jurnal Teknologi Separasi*, 528-530.

- PUPR. (2015). *Penggunaan Sumber Daya Air*. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 09/Prt/M/2015.
- Rimawati, Hidayat, D., Suprianto, & Dewi, P. S. (2017). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolved Solid dan Total Suspended Solid)) Di Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Kimia Analitik dan Lingkungan*, 36-45.
- Robbani, M. H. (2020). Analisis Tekno-Ekonomi Proses Pretreatment Air Sumur Dalam di Wilayah Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu Bantargebang Untuk Pengolahan Air Umpan Membran Preverse Somosis. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 157-159.
- Saputra, H. M. (2023). *Analisis Kualitas Lingkungan*. Padang: Gaet Press Indonesia.
- Saputra, R. (2024). Analisis Kadar Mangan (Mn) dan Besi (Fe) Pada Instalasi Pengolahan Air Sumur Di Birawa Jawa Tengah. *Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 36-41.
- Sari, & Wijayanti. (2018). Efektivitas Proses Pre-Treatment dan Variasi Ketebalan Filter Dalam Mengurangi Kandungan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) Pada Air Sumur. *Jurnnal Media Teknik*, 43-46.
- Saud, M. N., & Nurhayati, E. (2023). Preozonasi Sebagai Pretreatment Air Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 84.
- SNI, 6. 3. (2019). Standar Nasional Indonesia. *Cara Uji Padatan Tersuspensi (Total Suspended Solids/TSS) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala*.
- SNI, 6. 8. (2009). Standar Nasional Indonesia. *Cara Uji Logam Terlarut dan Logam Total Secara Spektrofotometri Atom (SSA)-Nyala, Bagian 4*.
- Suryadirja, A., Muliasari, H., Andayani, Y., & Ananto, D. A. (2021). Analisis Kadar Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor di Kecamatan Praya Tengah Menggunakan Sepktrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan Hidup*, 146-157.
- Susanti, O. M., & Srifariyati. (2024). Perumusan Masalah Variabel Dan Indikator Dalam Peneltian Kuantitatif Kependidikan. *Jurnal Pendidikan Rokania*, 19.

- Taringan, M., & Edward. (2023). Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) Di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sains Makara*, 109-1019.
- Warsyiah, A. A., Syarif, J., & Abdullah, C. (2019). Analisisi Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Media Laboran*, 1-5.
- WHO. (2015). *Syarat-Syarat Kualitas Air Bersih*. World Health Organization: <https://www.who.int/tentang/kualitas-air-bersih>
- Zharifah, J. A., Meicahayanti, I., & Busyairi, M. (2024). Pengaruh Komposisi Ketebalan Media dan Kecepatan Aliran Pada Reaktor Biosad Filter Dalam Pengolahan Air Permukaan. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 39-46.



Lampiran A.1 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Tgk. Imum Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245

Email : ft@serambimekkah.ac.id / Website : www.ft.serambimekkah.ac.id

Nomor : 074/FT-USM/M/III/2025
Lampiran : -
Perihal : Izin Pengujian Sampel

Kepada Yth,
Kepala Balai Riset dan Standardisasi Industri
di

Tempat

Dengan Hormat,

Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Muhkzabil
NPM : 2114020002
Program Studi : Teknik Lingkungan

Adalah mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh akan mengadakan pengumpulan data penelitian yang berjudul :

" Pengaruh Proses Pre - Treatment Dan Ketebalan Filter Pada Proses Pemisahan Logam Besi (Fe) Mangan (Mn) Dan Tss Pada Air Sumur Di Lampoh Daya"

Penelitian semata-mata bersifat untuk memenuhi kewajiban penyusunan tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah.

Demikianlah harapan kami, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Banda Aceh, 24 Maret 2025
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Maulinda S.Sj.M.Si
NIDN. 012028001

Gambar A.1 Surat Izin Penelit

Lampiran A.2 SK Dosen Pembimbing Tugas Akhir

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH FAKULTAS TEKNIK		Certified by International Standardization Organization ISO 21001: 2018 ISO 9001: 2015
	Jalan Tgk. Inum Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245 Website : www.serambimekkah.ac.id, Surel : akademik@serambimekkah.ac.id		
SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH Nomor: 092/FT-USM/SK/X/2024			
Tentang PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH			
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH			
Menimbang	:	1. Bahwa untuk kelancaran penulisan Tugas Akhir mahasiswa Fakultas Teknik Tahun Akademik 2024/2025 perlu adanya program bimbingan yang kontinyu dan intensif kepada mahasiswa sebagai peserta didik. 2. Bahwa untuk keperluan tersebut, perlu ditunjuk dosen pembimbing Tugas Akhir dengan suatu surat keputusan	
Mengingat	:	1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional; 2. Undang-undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen; 3. Peraturan Pemerintah RI No.17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan; 4. Peraturan Pemerintah RI No.66 Tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No.17 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan 5. Permenristek-Dikti No 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi; 6. Pedoman Akademik Universitas Serambi Mekkah Tahun 2015	
MEMUTUSKAN			
Menetapkan	:	Pertama : Menetapkan sdr/I : Dr. MUHAMMAD NIZAR, MT Sebagai Pembimbing I Ir. BAHAGIA, ST.,MT.,IPM Sebagai Pembimbing II	
Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa			
		Nama : MUHKZABIL NPM : 2114020002 Program Studi : TEKNIK LINGKUNGAN	
Kedua	:	Judul Skripsi : PENGARUH PROSES PRE - TREATMENT DAN KETEBALAN FILTER PADA PROSES PEMISAHAN LOGAM BESI (Fe), MANGAN (Mn), DAN TSS PADA AIR SUMUR DI LAMPOH DAYA KOTA BANDA ACEH	
Ketiga	:	Dengan ketentuan : 1. Bimbingan dilaksanakan dengan kontinyu dan bertanggung jawab serta harus diselesaikan selambat-lambatnya 1 (satu) tahun sejak keputusan ini dikeluarkan; 2. Apabila ketentuan poin 1 terlewati disebabkan oleh kelalaian mahasiswa, maka dikenakan sanksi administratif; 3. Apabila ketentuan poin 1 terlewati disebabkan oleh kelalaian pembimbing, maka akan diganti dosen pembimbing yang baru;	
Keempat	:	Surat Keputusan ini diberikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.	
Kelima	:	Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapannya atau memerlukan penyesuaian maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya	
Tembusan :		1. Ketua Prodi 2. Mahasiswa bersangkutan 3. Arsip	
			Banda Aceh, 31 Oktober 2024
			Maududa, S.Si., M.Si NIDN.0112028001

Gambar A.2 SK Dosen Pembimbing

Lampiran B.1 Contoh Perhitungan

Dik : : W_0 = 1.000 (g)
 : W_1 = 1.229 (g)
 : V = 500 (mL)

Dit : : Berat residu ?

Keterangan :

W_0 : Berat Media penyaring awal (g).
 W_1 : Berat media penyaring dan residu.
 V : Volume contoh uji (mL).

Rumus :

$$\text{TSS} = \frac{(W_1 - W_0)}{V} \times 1000$$

Penyelesaian :

$$\text{TSS} = \frac{(1.0229 - 1.000)}{V} \times 1000$$

$$\text{TSS} = \frac{(1.0229 - 1.000)}{500 \text{ mL}}$$

$$= 0,458 \times 1000$$

$$= 45,8 \text{ mg/L}$$

$$\text{TSS} = 45,8 \text{ mg/L}$$

Gambar B.1 Contoh Perhitungan Kadar TSS

Lampiran B.2 Pembuatan Unit Filter



Gambar B.2 Alat dan Bahan Filter



Gambar B.3 Perakitan Filter



Gambar B.4 Pembatas Media Filter



Gambar B.5 Unit Filter

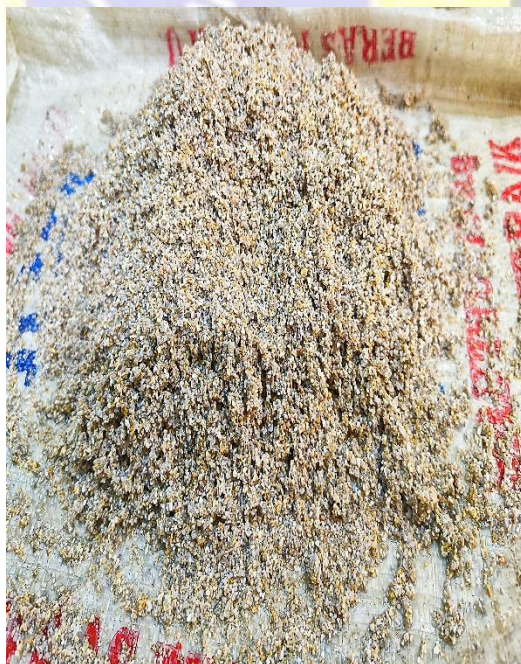
Lampiran B.3 Persiapan Media Filter



Gambar B.6 Ijuk



Gambar B.7 Koral



Gambar B.8 Pasir Silika



Gambar B.9 Karbon Aktif

Lampiran C.1 Dokumentasi Penelitian



Gambar C.1 Kualitas Air Baku



Gambar C.2 Hasil Uji Kualitas Air Sumur
Pada Proses *Pre-treatment*



Gambar C.3 Hasil Uji Kualitas Air Bersih
Pada Proses *Pre-treatment*

Lampiran C.2 Pengujian Unit Filter



Gambar C.4 Pengambilan Sampel Air Sumur Pada Titik Sampling I



Gambar C.5 Pengujian Unit Filter dan Unit *Pre-treatment* Titik Sampling I



Gambar C.6 Pengujian Unit *Pre-treatment* Titik Sampling I



Gambar C.7 Pengambilan Sampel Air Sumur Pada Titik Sampling II



Gambar C.8 Pengujian Unit Filter dan Unit *Pre-treatment* Titik Sampling II



Gambar C. 9 Pengujian Unit *Pre-treatment* Titik Sampling II

Lampiran D.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur (TS I)

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA		BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI		 KAN Laboratorium Pengujian UP.800-04	
Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsaumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemendipron.go.id					
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>					
Tanggal Penerbitan Date of issue		: 02 Mei 2025		Nomor Laporan Report Number	
Kepada To		: Muhtazabil di - Universitas Serambi Mekkah		: 1024/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHU/V/2025 25 - 654 - LC	
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : The undersigned certifies					
Nama Contoh Sample Name (s)		: Air Sumur		Nomor BAPC Sample Report Number	
Status Penerimaan Contoh Sample Admission Status		: Diantar		: 232/Insd/LJ/4/2025	
Kode Contoh Sample Code		: Sampel Titik I		Jenis Pengujian Type of Analysis	
Kondisi Contoh Sample Description		: dikemas dalam botol plastik		: Kimia dan Fisika	
Tanggal Sampling Date of Sampling		: -		Lokasi Location	
Hasil Analisis Analysis Results		:		: -	
				Tanggal Penerimaan Date of Receipt	
				: 22 April 2025	
				Tanggal Analisis Date of Analysis	
				: 22 April 2025	

NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	45,8
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	1,2
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,8



Agung Budi Lestari, S.Si., M.T.A.
NIP. 19780208 200212 1 004

F. 7.08.01.02
Terbit/Revisi: 5/0

Gambar D.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Titik Sampling I
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.2 Hasil Uji Kualitas Air Sumur (TS II)

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA	BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsaumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjaceh@gmail.com Webster: http://bspjaceh.kemperin.go.id	 KAN Laboratorium Pengujian LP-600-01																				
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>																						
Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025 Nomor Laporan : 1025/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHUN/2025 <i>Date of issue</i> <i>Report Number</i>																						
Kepada : Muhkzabil Nomor Analisis : 25 - 655 - LC To : di - Universitas Serambi Mekkah <i>Analysis Number</i>																						
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : <i>The undersigned certifies</i>																						
Nama Contoh : Air Sumur Nomor BAPC : 232/lnsd/LJ/2025 <i>Sample Name (s)</i> <i>Sample Report Number</i>																						
Status Penerimaan Contoh : Diantar Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika <i>Sample Admission Status</i> <i>Type of Analysis</i>																						
Kode Contoh : Sampel Titik II Lokasi : - <i>Sample Code</i> <i>Location</i>																						
Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik Tanggal Penerimaan : 22 April 2025 <i>Sample Description</i> <i>Date of Receipt</i>																						
Tanggal Sampling : - Tanggal Analisis : 22 April 2025 <i>Date of Sampling</i> <i>Date of Analysis</i>																						
Hasil Analisis : <i>Analysis Results</i>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>PARAMETER UJI</th> <th>METODA UJI</th> <th>SATUAN</th> <th>HASIL UJI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Residu Tersuspensi (TSS)</td> <td>SNI. 6989.3:2019</td> <td>mg/L</td> <td>38,6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Besi (Fe)</td> <td>SNI. 6989.84:2019</td> <td>mg/L</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mangan (Mn)</td> <td>SNI. 6989.84:2019</td> <td>mg/L</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI	1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	38,6	2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,8	3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	1
NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI																		
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	38,6																		
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,8																		
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	1																		
 BSPJI BANDA ACEH <i>Manager Puncak</i> <i>Agung Budi Lestari, S.Si., M.T.A.</i> NIP. 19780208 200212 1 004																						
F. 7.08.01.02		Terbit/Revisi: 5/0																				

Gambar D.2 Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Titik Sampling II
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.3 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses (PT-TS I)



**Kementerian
Perindustrian**
REPUBLIK INDONESIA

BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI
BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH
LABORATORIUM PENGUJI

Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lantjeumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
Email: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemendin.go.id



Letak dan Ruang Lingkup
LP 800-01

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025
Date of Issue

Kepada : Muhkzabil
To : di - Universitas Serambi Mekkah

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies

Nama Contoh : Air Sumur
Sample Name (s)

Status Penerimaan Contoh : Diantar
Sample Admission Status

Kode Contoh : Unit Kontrol I
Sample Code

Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik
Sample Description

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

Hasil Analisis :
Analysis Results

Nomor Laporan : 1018/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHUN/2025
Report Number

Nomor Analisis : 25 - 648 - LC
Analysis Number

Nomor BAPC : 232/Insd/LJ/4/2025
Sample Report Number

Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika
Type of Analysis

Lokasi : -
Location

Tanggal Penerimaan : 22 April 2025
Date of Receipt

Tanggal Analisis : 22 April 2025
Date of Analysis

NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2,8
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,025
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,1



BSPJI BANDA ACEH
Manajer Puncak
Agung Budi Lestari, S.Si., M.Ts.
NIP. 19800208 200212 1 004

F. 7.08.01.02

Terbit/Revisi: 5/0

Gambar D.3 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment* Titik Sampling I
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.4 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses (PT-TS II)

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA	BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI		 Laboratorium Penguji LP-800-ICH
	Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsaumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemendag.go.id		

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025
Date of Issue

Kepada : Muhkzabil
 To : di - Universitas Serambi Mekkah

Nomor Laporan : 1019/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHUV/2025
Report Number

Nomor Analisis : 25 - 649 - LC
Analysis Number

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies

Nama Contoh : Air Sumur
Sample Name (s)

Status Penerimaan Contoh : Diantar
Sample Admission Status

Kode Contoh : Unit Kontrol II
Sample Code

Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik
Sample Description

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

Hasil Analisis :
Analysis Results

Nomor BAPC : 232/insd/LJ4/2025
Sample Report Number

Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika
Type of Analysis

Lokasi : -
Location

Tanggal Penerimaan : 22 April 2025
Date of Receipt

Tanggal Analisis : 22 April 2025
Date of Analysis

NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	3.3
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,031
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,035

*Keterangan : * Batas Pembacaan Metode Uji*



BSPJI BANDA ACEH
Manajer Puncak
Agung Budi Lestari, S.Si., M.K.A.
 NIP. 19780208 200212 1 004

F. 7.08.01.02

Terbit/Revisi: 5/0

Gambar D.4 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada Proses *Pre-treatment* Titik Sampling II
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.5 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada (F I-TS I)

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA	BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemperin.go.id	 KAN Laboratorium Penguji LP-800-IDN																				
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>																						
Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025 <i>Date of Issue</i> Nomor Laporan : 1020/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHU/VI/2025 <i>Report Number</i> Kepada : Muhkzabli To : di - Universitas Serembi Mekkah <i>Analysis Number</i> Nomor Analisis : 25 - 650 - LC <i>Analysis Number</i>																						
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : <i>The undersigned certifies</i>																						
Nama Contoh : Air Sumur <i>Sample Name (s)</i> Nomor BAPC : 232/Insd/LJ/4/2025 <i>Sample Report Number</i> Status Penerimaan Contoh : Diantar <i>Sample Admission Status</i> Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika <i>Type of Analysis</i> Kode Contoh : Filter I Titik I <i>Sample Code</i> Lokasi : - <i>Location</i> Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik <i>Sample Description</i> Tanggal Penerimaan : 22 April 2025 <i>Date of Receipt</i> Tanggal Sampling : - <i>Date of Sampling</i> Tanggal Analisis : 22 April 2025 <i>Date of Analysis</i> Hasil Analisis : <i>Analysis Results</i>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>PARAMETER UJI</th> <th>METODA UJI</th> <th>SATUAN</th> <th>HASIL UJI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Residu Tersuspensi (TSS)</td> <td>SNI. 6989.3:2019</td> <td>mg/L</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Besi (Fe)</td> <td>SNI. 6989.84:2019</td> <td>mg/L</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mangan (Mn)</td> <td>SNI. 6989.84:2019</td> <td>mg/L</td> <td>0,4</td> </tr> </tbody> </table>			NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI	1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2,5	2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,1	3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,4
NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI																		
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2,5																		
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,1																		
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,4																		
BSPJI BANDA ACEH Manajer Puncak  Agung Budi Lestari, S.Si., M.T.A. NIP. 19780208 200212 1 004																						
F. 7.08.01.02 Terbit/Revisi: 5/0																						

Gambar D.5 Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Filter I Titik Sampling I
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.6 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada (F I-TS II)

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA	BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemperin.go.id	 KAN Laboratorium Pengujian LP-603-104																				
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>																						
Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025 <i>Date of issue</i>		Nomor Laporan : 1021/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHU/VI/2025 <i>Report Number</i>																				
Kepada : Muhkzabil To : di - Universitas Serambi Mekkah		Nomor Analisis : 25 - 651 - LC <i>Analysis Number</i>																				
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : <i>The undersigned certifies</i>																						
Nama Contoh : Air Sumur <i>Sample Name (s)</i>	Nomor BAPC : 232/insd/LJ/2025 <i>Sample Report Number</i>																					
Status Penerimaan Contoh : Diantar <i>Sample Admission Status</i>	Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika <i>Type of Analysis</i>																					
Kode Contoh : Filter I Titik II <i>Sample Code</i>	Lokasi : - <i>Location</i>																					
Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik <i>Sample Description</i>	Tanggal Penerimaan : 22 April 2025 <i>Date of Receipt</i>																					
Tanggal Sampling : - <i>Date of Sampling</i>	Tanggal Analisis : 22 April 2025 <i>Date of Analysis</i>																					
Hasil Analisis : <i>Analysis Results</i>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>PARAMETER UJI</th> <th>METODA UJI</th> <th>SATUAN</th> <th>HASIL UJI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Residu Tersuspensi (TSS)</td> <td>SNI 6989.3.2019</td> <td>mg/L</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Besi (Fe)</td> <td>SNI 6989.84.2019</td> <td>mg/L</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mangan (Mn)</td> <td>SNI 6989.84.2019</td> <td>mg/L</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table>	NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI	1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI 6989.3.2019	mg/L	2.5	2	Besi (Fe)	SNI 6989.84.2019	mg/L	0.85	3	Mangan (Mn)	SNI 6989.84.2019	mg/L	0.1		
NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI																		
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI 6989.3.2019	mg/L	2.5																		
2	Besi (Fe)	SNI 6989.84.2019	mg/L	0.85																		
3	Mangan (Mn)	SNI 6989.84.2019	mg/L	0.1																		
Keterangan : * Batas Pembacaan Metode Uji																						
 BSPJI BANDA ACEH <i>Manajer Puncak</i> Agung Budi Lestari, S.Si., M.T.A. NIP. 19780208 200212 1 004																						
F. 7.08.01.02		Terbit/Revisi: 5/0																				

Gambar 5.1 Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Filter I Titik Sampling II
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.7 Hasil Uji Kualitas Air Sumur Pada (F II-TS I)

 Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA	BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemperin.go.id	 KAN Laboratorium Pengujian UP-ISO-17025		
LAPORAN HASIL UJI <i>Report of Analysis</i>				
Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025 Nomor Laporan : 1022/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHU/VI/2025 Date of Issue Report Number				
Kepada : Muhkzabil Nomor Analisis : 25 - 652 - LC To : di - Universitas Serambi Mekkah Analysis Number				
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : The undersigned certifies				
Nama Contoh : Air Sumur Nomor BAPC : 232/Insd/LI/4/2025 Sample Name (s) Sample Report Number				
Status Penerimaan Contoh : Diantar Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika Sample Admission Status Type of Analysis				
Kode Contoh : Filter II Titik I Lokasi : - Sample Code Location				
Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik Tanggal Penerimaan : 22 April 2025 Sample Description Date of Receipt				
Tanggal Sampling : - Tanggal Analisis : 22 April 2025 Date of Sampling Date of Analysis				
Hasil Analisis : Analysis Results				
NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2,4
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,1
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,6
Keterangan : * Batas Pembacaan Metode Uji				
 Agus Budi Lestari, S.Si., M.TA. NIP. 19760208 200212 1 004				
F. 7.08.01.02		Terbit/Revisi: 5/0		

Gambar D.6 Hasil Uji Kualitas Air Sumur, Filter II Titik I
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025

Lampiran D.8 Hasil Uji Kualitas Air Smur Pada Filter II Titik II



**Kementerian
Perindustrian**
REPUBLIK INDONESIA

BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI
BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH
LABORATORIUM PENGUJI

Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
E-mail: bspjaceh@gmail.com Website: http://bspjaceh.kemperin.go.id



KAN
Laboratorium Peng
LP 805-CH

LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

Tanggal Penerbitan : 02 Mei 2025
Date of issue

Kepada : Muhlazabil
To : di - Universitas Serambi Mekkah

Nama Contoh : Air Sumur
Sample Name (s)

Status Penerimaan Contoh : Diantar
Sample Admission Status

Kode Contoh : Filter II Titik II
Sample Code

Kondisi Contoh : dikemas dalam botol plastik
Sample Description

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

Hasil Analisis :
Analysis Results

Nomor Laporan : 1023/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHUV/2025
Report Number

Nomor Analisis : 25 - 653 - LC
Analysis Number

Nomor BAPC : 232/Insd/IJ/4/2025
Sample Report Number

Jenis Pengujian : Kimia dan Fisika
Type of Analysis

Lokasi : -
Location

Tanggal Penerimaan : 22 April 2025
Date of Receipt

Tanggal Analisis : 22 April 2025
Date of Analysis

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies

NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI
1	Residu Tersuspensi (TSS)	SNI. 6989.3:2019	mg/L	2,5
2	Besi (Fe)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,1
3	Mangan (Mn)	SNI. 6989.84:2019	mg/L	0,6

Keterangan : *. Batas Pembacaan Metode Uji



Agung Budi Lestari, S.Si., M.T.A.
NIP. 19780208 200212 1 004

F. 7.08.01.02

Terbit/Revisi: 5/0

Gambar D.7 Hasil Uji kualitas Air Bersih, Filter II Titik Sampling II
Sumber : Hasil Uji Laboratorium BSPJI Banda Aceh, 2025