

**PENGARUH KETEBALAN MEDIA FILTRASI  
PASIR SUNGAI DAN ARANG SEKAM PADI UNTUK  
PENJERNIHAN AIR SUNGAI**

**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh :**

**Zaqqi Maulizar  
NPM: 2114020013**



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

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH  
FAKULTAS TEKNIK  
Jalan Tgk. Imum Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245  
Website : [www.serambimekka.ac.id](http://www.serambimekka.ac.id), Surel : [akademik@serambimekka.ac.id](mailto:akademik@serambimekka.ac.id)

### LEMBAR PENGESAHAN

#### PENGARUH KETEBALAN MEDIA FILTRASI PASIR SUNGAI DAN ARANG SEKAM PADI UNTUK PENJERNIHAN AIR SUNGAI

Oleh :

Nama : ZAQQI MAULIZAR  
NPM : 2114020013  
Program Studi : Teknik Lingkungan


Telah Disetujui dan disahkan untuk diajukan dalam sidang ujian skripsi sebagai  
salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengetahui :

Banda Aceh, 17 Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

  
(Ir. Vera Viena ST, MT)  
NIDN. 0123067802

  
(Ir. Bahagia, S.T., M.T., I.P.M.)  
NIDN. 01030118302

Kepala Prodi  
Teknik Lingkungan  
  
(Ir. Vera Viena ST, MT)  
NIDN. 0123067802

## LEMBAR PENGESAHAN



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

Jalan Tgk. Inum Lueng Batu, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245  
Website : [www.serambimekkah.ac.id](http://www.serambimekkah.ac.id), Surel : [akademik@serambimekkah.ac.id](mailto:akademik@serambimekkah.ac.id)

### LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

#### PENGARUH KETEBALAN MEDIA FILTRASI PASIR SUNGAI DAN ARANG SEKAM PADI UNTUK PENJERNIHAN AIR SUNGAI

Oleh :

Nama : ZAQQI MAULIZAR  
NPM : 2114020013  
Program Studi : Teknik Lingkungan

Telah Disidangkan Pada Tanggal 25 Juli 2025

Dinyatakan Telah Lulus

Menyetujui ;

Pembimbing I : Ir. Vera Vienna, S.T., M.T. (.....)  
Pembimbing II : Ir. Bahagia, S.T., M.T., IPM. (.....)  
Penguji I : Dr. Muhammad Nizar, S.T., M.T. (.....)  
Penguji II : Geubrina Maghfirah, S.P., M.Si. (.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Serambi Mekkah  
(Dr. E. Elvitriana, M. Eng)  
NIDN. 0129016601

Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan  
(Ir. Vera Vienna ST. MT)  
NIDN. 0123067802

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaqqi Maulizar  
NPM : 2114020013  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul Skripsi : Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai Dan Arang Sekam Padi Untuk Penjernihan Air Sungai.

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa penulisan tugas akhir ini merupakan hasil karya orisinil 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 tugas akhir adalah tanggung jawab saya pribadi.

Demikian 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



ZAQQI MAULIZAR  
NPM : 2114020013

## LEMBAR PERSEMBAHAN



Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Tuhan Yang Maha Esa, karya sederhana ini saya persembahkan untuk:

Allah SWT, atas segala rahmat, petunjuk, dan kekuatan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Baginda Nabi Muhammad saw, yang telah membawa kita dari alam kebodohan kealam berilmu pengetahuan, karena itu penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berterima kasih banyak kepada kedua orang tuaku tercinta, atas cinta, doa, kesabaran, dan segala pengorbanan yang tak pernah putus, karena itu penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berterima kasih banyak kepada dosen pembimbing I Ir. Vera Viena S.T M.T dan pembimbing II Ir. Bahagia S.T M.T IPM., yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang sangat berarti selama proses ini, karena itu penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berterima kasih banyak kepada penguji I Dr. Muhammad Nizar M.T dan penguji II Geubrina Maghfirah S.P M.Si., yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang sangat berarti selama proses ini.

Teman-teman seperjuangan Mukhzabil dan Hidayatul Ikram, atas kebersamaan, bantuan, dan semangat dalam menyelesaikan studi.

## ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Namun, kualitas air sungai kian menurun akibat pencemaran, terutama oleh limbah domestik dan aktivitas manusia di sekitar aliran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas media filtrasi berupa arang sekam padi, pasir sungai, kerikil, dan batu kali dalam meningkatkan kualitas air Sungai Krueng Aceh. Parameter yang diuji meliputi pH, *Total Suspended Solids* (TSS), dan *Dissolved Oxygen* (DO). Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Air sungai disaring menggunakan tiga variasi filter, kemudian diuji sebelum dan sesudah filtrasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa media filtrasi mampu menurunkan nilai TSS dengan efisiensi hingga 69,83%, menjaga kestabilan pH dalam kisaran baku mutu (6,5–6,66), serta menurunkan kadar DO sebesar 36,51% namun masih dalam batas yang diperbolehkan. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa media filtrasi yang digunakan efektif dalam memperbaiki kualitas air sungai untuk keperluan domestik non-konsumsi.

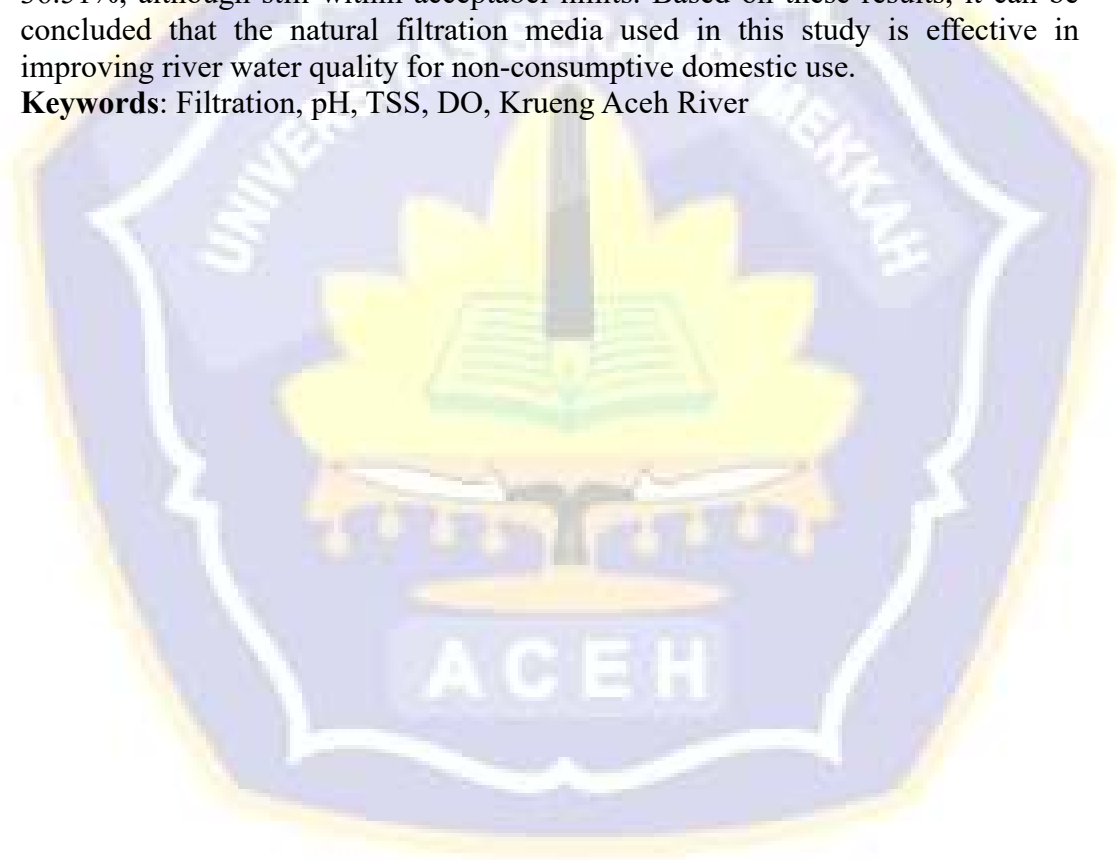
**Kata kunci:** Filtrasi, pH, TSS, DO, Sungai Krueng Aceh



## ABSTRAK

Water is one of the most essential natural resources for human life. However, the quality of river water has increasingly declined due to pollution, especially from domestic waste and human activities around riverbanks. This study aims to determine the effectiveness of filtration media composed of rice husk charcoal, river sand, gravel, and river stones in improving the water quality of the Krueng Aceh River. The parameters tested include pH, *Total Suspended Solids* (TSS), and Dissolved Oxygen (DO). The research method used was an experimental laboratory approach with a quantitative analysis. River water samples were filtered using three variations of filter media and tested before and after filtration. The results showed that the filtration media effectively reduced TSS levels by up to 69.83%, maintained pH within the quality standard range (6.5–6.66), and decreased DO levels by 36.51%, although still within acceptable limits. Based on these results, it can be concluded that the natural filtration media used in this study is effective in improving river water quality for non-consumptive domestic use.

**Keywords:** Filtration, pH, TSS, DO, Krueng Aceh River



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai Dan Arang Sekam Padi Untuk Penjernihan Air Sungai”. Penulisan tugas akhir ini disusun untuk melengkapi tugas dan memenuhi persyaratan guna untuk mendapatkan gelas Sarjana Sastra 1 (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada Ayahanda dan Ibunda yang telah membantu dan memberikan *support* kepada penulis hingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam Penulisan tugas akhir ini penulis juga ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada pihak lainnya:

1. Ibu Dr. Ir. Elvitriana, M, Eng., selaku dekan fakultas teknik Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.
2. Ibu Ir. Vera Viena, ST., MT., selaku ketua program studi teknik lingkungan dan sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bimbingan dalam menyusun tugas akhir ini selama masa perkuliahan berlangsung.
3. Bapak Ir. Bahagia, S.T., M.T., IPM., selaku dosen pembimbing II memberikan dukungan, motivasi dan bimbingan dalam menyusun tugas akhir ini selama masa perkuliahan.
4. Staf Akademik Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah, yang telah membantu penulis dalam pembuatan data - data pendukung sehingga penulisan tugas akhir ini selesai.
5. Teruntuk sahabat dan teman pada masa awal hingga akhir perkuliahan saya: Muhkzabil, Amalia Diaswita dan Hidayatul Ikram,
6. Terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga dengan adanya penulisan tugas akhir ini. Penulis berharap dapat memberikan informasi bagi kita semua dan memberikan manfaat untuk pengembangan wawasan dan peningkatan dalam ilmu pengetahuan kita semua. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang budiman, serta perkembangan dunia pendidikan di Indonesia.



Banda Aceh, 25 Juli 2025

Zaqqi Maulizar  
NPM. 2114020013

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	 <b>7</b>
2.1 Pencemaran Air Sungai.....	7
2.2 Parameter Kualitas Air Sungai.....	9
2.3 Filtrasi .....	11
2.3.1 Pengertian Filtrasi .....	11
2.3.2 Prinsip Kerja Filtrasi .....	12
2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Proses Filtrasi .....	13
2.3.4 Media Filter.....	14

	2.4	Pasir Sungai .....	15
	2.5	Karbon Aktif Sekam Padi .....	16
	2.6	Penelitian Terdahulu .....	18
<b>BAB</b>	<b>III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
	3.1	Jenis Penelitian .....	20
	3.2	Tempat dan Waktu .....	21
	3.3	Objek Penelitian dan Titik Pengambilan Sampel .....	21
	3.4	Kerangka Penelitian .....	22
	3.5	Langkah Penelitian .....	22
	3.6	Variabel Penelitian .....	25
	3.7	Tahap Pengujian Sampel .....	25
	3.8	Analisis Data .....	27
<b>BAB</b>	<b>IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
	4.1	Analisa Kualitas Air Baku .....	28
	4.2	Hasil Uji Kualitas Air Baku .....	28
	4.2.1	Hasil Uji Kualitas Air Baku Parameter pH .....	29
	4.2.2	Hasil Uji Kualitas Air Baku Parameter TSS .....	30
	4.2.3	Hasil Uji Kualitas Air Baku Parameter DO .....	31
	4.3	Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi .....	31
	4.3.1	Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai proses Filtrasi Pada Parameter pH .....	32
	4.3.2	Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Proses Filtrasi Pada Parameter TSS .....	33
	4.3.3	Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Proses Filtrasi Pada Parameter DO .....	35
	4.4	Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi .....	37

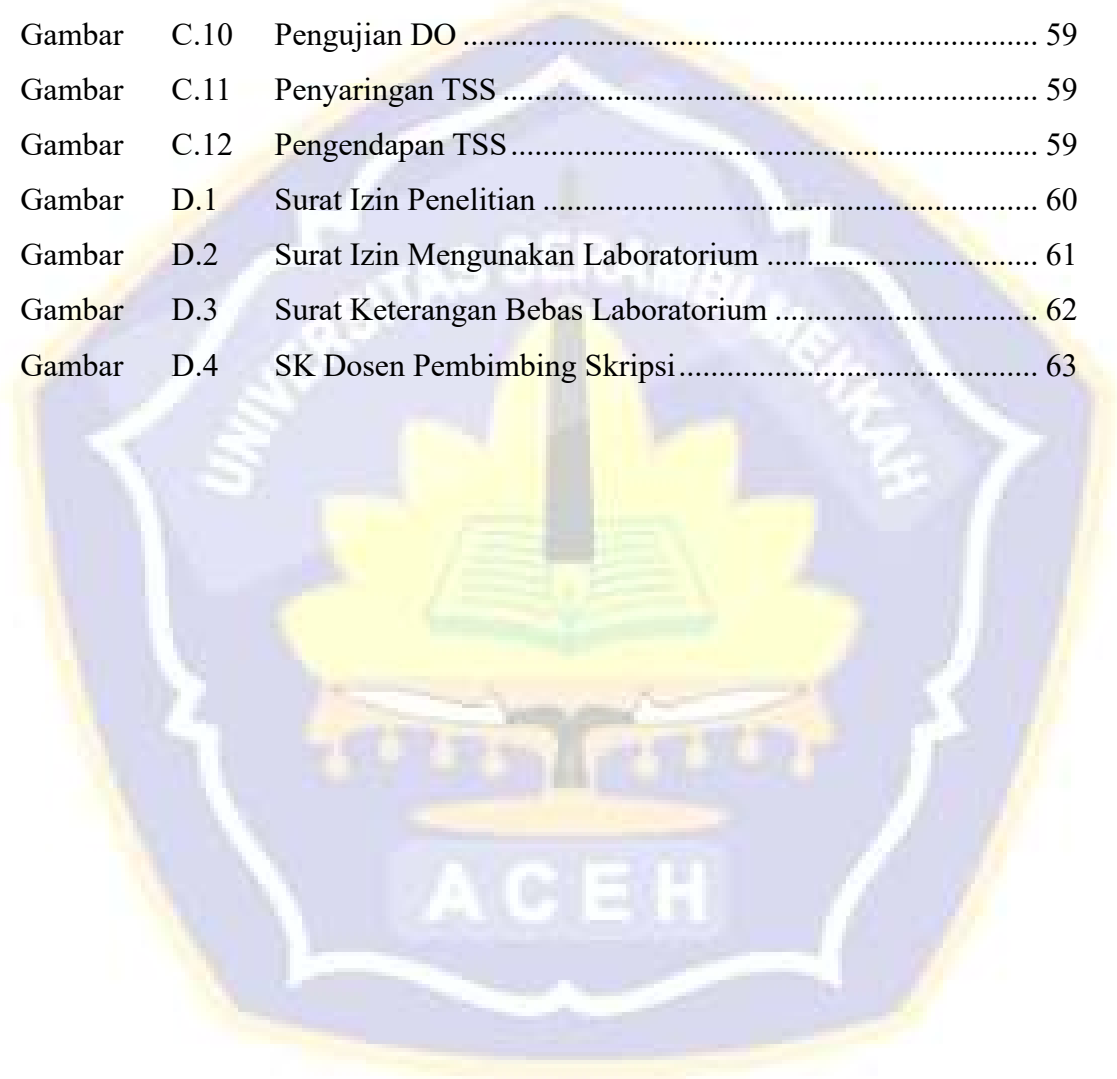
4.4.1	Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi Pada Parameter pH .....	37
4.4.2	Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi Pada Parameter TSS .....	38
4.4.3	Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi Pada Parameter DO .....	40
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>43</b>
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>45</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pasir Sungai .....	16
Gambar 2.2 Media arang sekam padi .....	17
Gambar 3.1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel Sungai Krueng Aceh .....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 3.3 Desain Filter - Filter Penyaringan Air .....	23
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Parameter pH Pada Air Sungai Setelah Filtrasi.....	32
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Parameter TSS Pada Air Sungai Setelah Filtrasi.....	34
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Parameter DO Pada Air Sungai Setelah Filtrasi.....	36
Gambar 4.5 Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter TSS .....	39
Gambar 4.6 Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter DO .....	41
Gambar B.1 Contoh Perhitungan TSS .....	53
Gambar B.2 Perhitungan Rata-Rata Parameter pH Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	54
Gambar B.3 Perhitungan Rata-Rata Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	54
Gambar B.4 Perhitungan Rata-Rata Parameter DO Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	55
Gambar B.5 Perhitungan Efisiensi Parameter pH Pada Filter 1 .....	55
Gambar B.6 Perhitungan Efisiensi Parameter TSS Pada Filter 1 .....	56
Gambar B.7 Perhitungan Efisiensi Parameter DO Pada Filter 1 .....	56
Gambar C.1 Pasir Sungai .....	57
Gambar C.2 Arang Sekam Padi .....	57
Gambar C.3 Kerikil.....	57

Gambar	C.4	Batu Koral .....	57
Gambar	C.5	Pengambilan Sampel Air .....	58
Gambar	C.6	Pengisian Media Air .....	58
Gambar	C.7	Penempatan Alat Filtrasi .....	58
Gambar	C.8	Proses Filtrasi .....	58
Gambar	C.9	Pengujian Ph.....	59
Gambar	C.10	Pengujian DO .....	59
Gambar	C.11	Penyaringan TSS .....	59
Gambar	C.12	Pengendapan TSS.....	59
Gambar	D.1	Surat Izin Penelitian .....	60
Gambar	D.2	Surat Izin Menggunakan Laboratorium .....	61
Gambar	D.3	Surat Keterangan Bebas Laboratorium .....	62
Gambar	D.4	SK Dosen Pembimbing Skripsi.....	63



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Parameter Kualitas Air .....	10
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu .....	18
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	21
Tabel 3.3 Ketebalan Media Filter .....	25
Tabel 4.1 Hasil uji air sungai Krueng Aceh sebelum filtrasi.....	29
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter pH.....	32
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter TSS .....	33
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter DO .....	35
Tabel A.1 Hasil Uji Parameter pH, TSS dan DO Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	51
Tabel A.2 Hasil Uji Parameter pH Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	51
Tabel A.3 Hasil Uji Parameter TSS Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	52
Tabel A.4 Hasil Uji Parameter DO Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh.....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Data Pengamatan ..... 51
Lampiran A.1	Tabel Hasil Uji Parameter pH, TSS dan DO Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 51
Lampiran A.2	Tabel Hasil Uji Parameter pH, TSS dan DO Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 51
Lampiran A.2.1	Tabel Hasil Uji Parameter pH Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 51
Lampiran A.2.2	Tabel Hasil Uji Parameter TSS Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 52
Lampiran A.2.3	Tabel Hasil Uji Parameter DO Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 52
Lampiran B	Data Perhitungan ..... 53
Lampiran B.1	Perhitungan Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 53
Lampiran B.2	Perhitungan Rata-Rata Parameter pH Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 54
Lampiran B.3	Perhitungan Rata-Rata Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 54
Lampiran B.4	Perhitungan Rata-Rata Parameter DO Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 55
Lampiran B.5	Perhitungan Efisiensi Parameter pH Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 55
Lampiran B.6	Perhitungan Efisiensi Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 56
Lampiran B.7	Perhitungan Efisiensi Parameter DO Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh ..... 56
Lampiran C	Dokumentasi Kegiatan..... 57

Lampiran C.1	Media Filter .....	57
Lampiran C.2	Pengujian Unit Filter .....	58
Lampiran C.3	Pengujian Hasil Filter .....	59
Lampiran D	Administrasi .....	60
Lampiran D.1	Surat Izin Penelitian .....	60
Lampiran D.2	Surat Izin Menggunakan Laboratorium .....	61
Lampiran D.3	Bebas Laboratorium .....	62
Lampiran D.4	Sk Dosen Pembimbing Skripsi .....	63



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhan maupun menopang hidupnya secara alami. air sangat penting bagi kebutuhan di dunia. Persentase air di permukaan bumi mencapai 71%, tetapi yang berupa air tawar hanya sekitar 2.5%, sisanya adalah garam dan air laut (Tan dkk, 2020). Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia, baik untuk dikonsumsi maupun digunakan untuk kepentingan lain. Ketersediaan air bersih dalam kehidupan manusia yang merupakan salah satu kebutuhan primer dan sekunder hampir semua kegiatan manusia membutuhkan air bersih diantaranya untuk keperluan mencuci, mandi, kebersihan rumah, taman, dan lain-lain (Fathur, 2019). Namun, ketersediaan air bersih sangat sedikit karena banyaknya sumber daya air yang tercemar.

Kebutuhan akan air bersih diperoleh dengan memanfaatkan sumber-sumber air yang ada. Salah satu sumber air yang dapat dimanfaatkan adalah air sungai. Penduduk Indonesia sebagian besar menggunakan air permukaan terutama air sungai dan air sumur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) pada tahun 2023 nilai IKLH Nasional adalah sebesar 72,42 poin yang terdiri dari nilai Indeks Kualitas Air (IKA) sebesar 55,4. Hal ini menggambarkan bahwa 70 sampai 75 % sungai di 33 provinsi Indonesia telah tercemar. Polutan dominan yang mencemari sungai berasal dari limbah industri, pertanian dan domestik atau yang limbah berasal dari rumah tangga.

Pencemaran air sungai dapat disebabkan oleh aktivitas manusia maupun oleh kondisi lingkungan sekitar. Keadaan ini tentu menimbulkan beberapa dampak negatif bagi lingkungan berupa terganggunya sumber air bersih. Salah satu persyaratan didalam kualitas air bersih adalah nilai kekeruhan. Menurut Permenkes No. 416 Tahun 1990 Kekeruhan tidak berdampak langsung terhadap kesehatan tetapi menimbulkan gangguan estetika dalam air bersih maupun air minum,

sehingga mengganggu kenyamanan dalam mengonsumsi air. di samping itu, kekeruhan menunjukkan adanya tersuspensi dalam air sungai.

Oleh sebab itu, kekeruhan harus dikendalikan agar memenuhi persyaratan air bersih, dengan peruntukan air sebagai air bersih. Kekeruhan erat sekali hubungannya dengan zat atau bahan tersuspensi yang ada dalam air yaitu pasir halus dan tanah liat. Bahan tersuspensi lainnya terdiri dari berbagai jenis senyawa seperti selulosa, lemak, protein yang melayang-layang dalam air atau dapat juga berupa mikroorganisme seperti bakteri, alga, dan sebagainya. Bahan-bahan organik ini selain berasal dari sumber-sumber alamiah juga berasal dari buangan kegiatan manusia seperti kegiatan industri, pertanian pertambangan atau kegiatan rumah tangga. Kekeruhan perairan berkaitan erat dengan keberadaan material padatan yang tersuspensi dalam kolom air, serta bahan anorganik dan organik berasal dari pengadukan sedimen dasar dan mikroorganisme seperti plankton. Menurut Suhendar dkk, (2020) dan Li dkk., (2022), kekeruhan perairan diindikasikan oleh adanya padatan tersuspensi dari sedimen, bahan organik dan anorganik serta senyawa polutan dalam aliran sungai.

Nilai kekeruhan pada air bersih masih terdapat nilai ambang batas kekeruhan pada persyaratan kesehatan air untuk keperluan higienis sanitasi, dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI (PERMENKES) Nomor 32 Tahun 2017 yaitu sebesar 25 NTU. Namun apabila melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan, maka diperlukan pengolahan lebih lanjut.

Pengolahan air untuk menurunkan nilai kekeruhan dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan proses filtrasi. Filtrasi merupakan pengolahan dengan mekanisme proses pemisahan zat padat dari fluida melalui pemanfaatan media dengan pori-pori untuk menyisihkan koloid, material tersuspensi dan atau zat-zat yang terdapat pada air limbah (Selfia dkk, 2022). Secara umum terdapat dua jenis proses filtrasi yang sering ditemui, dengan penyaringan lambat atau penyaringan cepat (Ristiyanto, 2020). Media filter kombinasi dari beberapa media seperti pasir sungai, kerikil, ijuk, arang sekam padi, karbon aktif dan batu. Pengolahan air yang menggunakan filtrasi umumnya menggunakan media yang dapat menyaring zat pencemar, salah satunya pasir sungai dan arang sekam padi.

Arang sekam padi digunakan untuk penjernihan air secara sederhana sebagai flokulator untuk menurunkan kekeruhan dan kesadahan (Christine, 2023), sedangkan Pasir memiliki butiran bebas poros, berdegradasi dan *uniformity* yang baik digunakan dalam proses penjernihan air (Dodit, 2020).

Pasir sungai adalah pasir hasil tambang dan penambangan di sungai. Pengendapan butiran batuan diakibatkan sungai yang curam mengalir deras dengan variasi pada jarak tertentu. Ukuran partikel tidak besar dan batunya cukup bersih. Perbedaan ukuran butiran tidak banyak berbeda antar lokasi dan sebagian besar partikel cukup bulat pada sungai yang landai. Faktor-faktor yang mendukung penggunaan pasir sungai sebagai media filtrasi yakni ketersediaan dalam jumlah besar serta harga yang cukup murah (Setyoprato dkk., 2022). Provinsi Aceh memiliki 73 sungai besar, dan salah satu Sungai di Kabupaten Aceh besar yaitu Sungai Krueng Aceh. Krueng Aceh merupakan salah satu DAS yang terdapat di Provinsi Aceh terletak di kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh. Sungai Krueng Aceh menjadi salah satu sumber air utama bagi masyarakat penduduk kota Banda Aceh dan Aceh Besar dan memiliki panjang kurang lebih 145 Km yang melewati Cekungan dan lembah (Hamdan dkk, 2022). DAS Krueng Aceh memiliki luas keseluruhan yaitu 178.694,16 ha (Wulandari & Basri, 2021).

Pasir sungai merupakan salah satu media filter yang mengandung silika. Pasir sungai memiliki kandungan silika sebesar 40,7% (Anamila, 2022). Sedangkan pasir silika memiliki kandungan silika sebesar 90% (Dewa & Pasaribu, 2020). Silika memiliki peran aktif dalam menurunkan zat pencemar dalam air. Filtrasi dengan menggunakan silika dapat menghasilkan penurunan kadar fosfat dari 6 mg/L menjadi 1 mg/L, dengan efisiensi penurunan sebesar 83,3% (Palilingan dkk., 2019).

Arang sekam padi juga dapat digunakan sebagai salah satu media filter melalui proses pembakaran sehingga menjadi arang. Menurut Nutani (2020) Arang sekam padi mengandung beberapa unsur kimia yaitu kadar air (9,02%), protein kasar (3,03%), lemak (1,18%), serat kasar (35,68%), abu (17,17%), karbohidrat (33,71%), karbon (zat arang) 1,33%, hidrogen 1,54%, oksigen 33,64%, dan silika 16,98%. Daya serap media Filtrasi ditentukan oleh luas permukaan partikel. Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85%-95 % karbon, dan

dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Sekam padi dapat digunakan sebagai adsorben karena selulosa dan hemiselulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai penyerap yang memiliki gugus-OH yang terikat sehingga dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat. Selain itu ketersediaan limbah sekam padi masih banyak tersedia di setiap tempat di sekitar penggilingan padi dan pemanfaatan limbah tersebut yang masih terbatas (Setyaningsih,2005).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai Dan Arang Sekam Padi Untuk Penjernihan Air Sungai”**, agar air sungai dapat diolah sebagai sumber air bersih untuk berbagai kegiatan *higiene* dan sanitasi sehari-hari.

## **1.2 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah**

Peneliti membatasi beberapa permasalahan dalam studi ini yang meliputi :

1. Lokasi penelitian di Sungai Krueng Aceh dengan sampel air yang digunakan yaitu air Sungai Krueng Aceh yang keruh dengan titik di bawah jembatan lambaro, desa Siron, kecamatan Ingin Jaya, kabupaten Aceh Besar.
2. Media filtrasi yang digunakan pasir Sungai Krueng Aceh dan arang sekam padi.
3. Parameter yang dianalisis adalah pH, TSS, dan DO dengan menggunakan variasi ketebalan media filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi.
4. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan media filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi untuk penjernihan air sungai.

2. Untuk mengetahui efisiensi penyisihan tingkat pH, TSS, dan DO pada penjernihan air sungai setelah proses filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ketebalan media filtrasi Pasir Sungai dan arang sekam padi untuk penjernihan air sungai?
2. Berapa efisiensi penyisihan tingkat pH, TSS, dan DO pada penjernihan air sungai setelah proses filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi ?

Rumusan masalah ini menjadi fokus utama dalam penelitian untuk mengetahui seberapa besar peran media filtrasi dalam meningkatkan kualitas air sungai, serta menentukan parameter kunci yang paling terpengaruh oleh proses filtrasi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan ilmu pengetahuan dalam penjernihan air sungai menggunakan media filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi.

- A. Air sungai dapat diolah sebagai sumber air bersih untuk mendukung berbagai kegiatan kebersihan dan sanitasi sehari-hari.
- B. Sebagai referensi kepada penelitian berikutnya agar mencoba berbagai variasi percobaan, sehingga nantinya akan mendapatkan data yang lebih lengkap tentang kemampuan filter menggunakan media Pasir Sungai Krueng Aceh dan Arang Sekam Padi dengan proses pengolahan air sederhana dalam menurunkan kadar Kekeruhan, Derajat Keasaman (pH), Total Suspended Solids(TSS), dan Dissolved Oxygen (DO).

- C. Memberikan motivasi kepada peneliti lain yang tertarik guna mengadakan penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan hasil yang diperoleh.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pencemaran Air Sungai**

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang ada di dalamnya (Hidayat, 2022).

Air sungai merupakan aliran yang berasal dari mata air yang kadang kala bercampur dengan limbah manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan, serta limbah lainnya, termasuk campuran dari air hujan. Air sungai dipergunakan sebagai air irigasi, untuk kebutuhan industri, dan langsung dipakai sebagai keperluan rumah tangga atau dapat juga diolah dahulu, sebelum digunakan. Air atau sungai dapat merupakan sumber malapetaka apabila tidak dilestarikan dengan baik, dari segi manfaatnya maupun pengamanannya (Kurnia, 2017).

Kesadaran penduduk akan pentingnya sungai merupakan salah satu hal yang penting. Karena dengan kesadaran tersebut masyarakat dapat menjaga dan melestarikan sungai tanpa paksaan dari pihak manapun sehingga sungai-sungai di Indonesia menjadi terawat dan terjaga kelestariannya yang dapat dimanfaatkan manusia untuk mensejahterakan kehidupannya. Pencemaran sungai adalah tercemarnya air sungai yang disebabkan oleh limbah industri, limbah penduduk, limbah peternakan, bahan kimia dan unsur hara yang terdapat dalam air serta gangguan kimia dan fisika yang dapat mengganggu kesehatan manusia (Desrina, 2024).

Pencemaran air sering terjadi pada air seperti danau, sungai, laut dan air tanah yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Air dikatakan tercemar jika tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Limbah rumah tangga seperti sampah

organik, sampah anorganik (plastik, gelas, kaleng) serta bahan kimia (detergen, batu baterai) juga berperan besar dalam pencemaran air, baik air di permukaan maupun air tanah. Polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia merupakan racun yang mencemari air. Patogen atau bakteri mengakibatkan pencemaran air sehingga menimbulkan penyakit pada manusia dan binatang. Adapun sifat fisika dan kimia air meliputi derajat keasaman, konduktivitas listrik, suhu dan intoksikasi permukaan air. Negara-negara berkembang, seperti Indonesia, pencemaran air (air permukaan dan air tanah) merupakan penyebab gangguan kesehatan manusia/ penyakit (Rukandar, 2017).

Menurut Hedrawan (2015), air permukaan yang ada seperti sungai dan danau sering dimanfaatkan untuk keperluan manusia seperti tempat penampungan air, alat transformasi, mengairi sawah dan keperluan peternakan, keperluan industri, perumahan, sebagai daerah tangkapan air, pengendali banjir, ketersediaan air, irigasi, tempat memelihara ikan dan juga tempat rekreasi. Sebagai tempat penampung air maka sungai dan danau mempunyai kapasitas tertentu dan ini dapat berubah karena aktivitas alami maupun antropogenik. Sebagai contoh pencemaran sungai dan danau dapat berasal dari :

1. Tingginya kandungan sedimen yang berasal dari erosi, kegiatan pertanian, penambangan, konstruksi, pembukaan lahan dan aktivitas lainnya.
2. Limbah organik dari manusia, hewan dan tanaman.
3. Kecepatan pertambahan senyawa kimia yang berasal dari aktivitas industri yang membuang limbahnya ke perairan.

Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan dampak dari meningkatnya pertumbuhan penduduk, kemiskinan dan industrialisasi. Kualitas air yang buruk mengurangi kemudahan penggunaan, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan kapasitas dari sumber daya alam. Untuk menjaga kualitas air dalam keadaan alami, perlu dilakukan pengelolaan dan pengendalian pencemaran air secara cermat (Zanatia, 2019).

Menurut Rahawarin, (2019), secara umum, pencemaran air dapat dikategorikan sebagai berikut :

- a) Bahan pencemar yang paling sering menyebabkan gangguan kesehatan manusia adalah mikroorganisme patogen. Penyakit bawaan air umumnya disebabkan pencemaran air yang berasal dari kategori ini. Sumber utama mikroorganisme patogen ini berasal dari ekskreta manusia dan hewan yang tidak dikelola dengan baik.
- b) Sedimen meliputi tanah dan pasir yang umumnya masuk ke air akibat erosi atau banjir. Sedimen dapat mengakibatkan pendangkalan air (misalnya sungai). Selain itu, keberadaan sedimen di dalam air mengakibatkan terjadinya peningkatan kekeruhan air.
- c) Pencemaran anorganik, seperti logam, garam, asam, dan basa dapat masuk ke air melalui proses alam ataupun akibat manusia.
- d) Pencemaran organik, yang digunakan didalam industri kimia untuk membuat pestisida, plastik, produk farmasi, pigmen dan produk lainnya. Kontaminasi air permukaan dan air tanah dengan zat kimia organik dapat mengancam kesehatan manusia. Sumber utama zat kimia organik berbahaya adalah limbah industri dan rumah tangga.
- e) Kenaikan temperatur sebagai akibat pembuangan air limbah yang mengandung panas juga menyebabkan penurunan kadar Dissolved Oxygen dalam air. Penurunan oksigen disebabkan oleh keberadaan air panas pada lapisan air yang lebih atas. Manusia dapat menyebabkan perubahan temperatur air dengan membuang limbah yang mengandung panas ke sungai atau danau.

## **2.2 Parameter Kualitas Air Sungai**

Menurut Anissa (2019), kualitas air adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter parameter tertentu berdasarkan perundang-undangan yang berlaku. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Klasifikasi air berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021

tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup ditabulasikan pada Tabel 2.1 sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Parameter Kualitas Air

Parameter	Unit	Kelas	Kelas	Kelas	Kelas	Keterangan
		I	II	III	IV	
Temperatur	° C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1000	1000	1000	2000	Tidak berlaku untuk muara
Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
Derajat keasaman (pH)	-	6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
Kebutuhan oksigen biokimia (BOD)	mg/L	2	3	6	12	
Kebutuhan Oksigen (COD)	mg/L	10	25	40	80	
Dissolved Oxygen (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	mg/L	300	300	300	300	
Klorida	mg/L	300	300	300	600	
Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06		
Amoniak N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
Total Nitrogen	mg/L	15	15	25		
Total Fosfat	mg/L	0,2	0,2	0,2		
Belerang $\text{H}_2\text{S}$	mg/L	0,002	0,002	0,002		
Sianida	mg/L	0,002	0,002	0,002		
Klorin be	mg/L	0,3	0,3	0,3	-	bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	Bagi air baku air Minum tidak dipersyaratkan
Arsen (As)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	

Parameter	Unit	Kelas	Kelas	Kelas	Kelas	Keterangan
		I	II	III	IV	
Selenium (Se)	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Besi (Fe)	mg/L	0,03	-	-	-	
Kadmium (Cd)	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Mangan (Mn)	mg/L	0,01	-	-	-	
Seng (Zn)	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,05	
Kromium heksavalen	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
Fecal Coli	MPN/ 100 ml	100	1000	2000	2000	
Total Col		1000	5000	10000	10000	

**Sumber:** Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Republik Indonesia

- Kelas I: Dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas II: Digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas III: Digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut; dan
- Kelas IV: Digunakan untuk mengairi pertanian dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Untuk menentukan kelas air terdapat beberapa tolok ukur atau parameter yang dikelompokkan menjadi empat golongan. Berikut adalah parameter yang ada pada setiap kelas air.

## 2.3 Filtrasi

### 2.3.1 Pengertian Filtrasi

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori. Filtrasi dapat juga diartikan sebagai

proses pemisahan likuid-likuid (fluida) dengan cara melewatkan likuid melalui media berpori atau bahan-bahan berpori untuk menyisihkan atau menghilangkan banyaknya butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari likuid (Ilyas, 2021).

Filtrasi adalah suatu operasi pemisahan campuran antara padatan dan cairan dengan melewatkan umpan (padatan + cairan) melalui medium penyaring. Proses filtrasi banyak dilakukan di industri, misalnya pada pemurnian air minum, pemisahan kristal-kristal garam dari cairan induknya, pabrik kertas dan lain-lain. Untuk semua proses filtrasi, umpan mengalir disebabkan adanya tenaga dorong berupa beda tekanan, sebagai contoh adalah akibat gravitasi atau tenaga putar. Secara umum filtrasi dilakukan bila jumlah padatan dalam suspensi relatif lebih kecil dibandingkan zat cairnya (Oxtoby, 2016).

### **2.3.2 Prinsip Kerja Filtrasi**

Filtrasi dengan aliran vertikal dilakukan dengan membagi limbah ke beberapa *filter-bed* (2 atau 3 unit) secara bergantian. Pembagian limbah secara bergantian tersebut dilakukan dengan pengaturan klep (*dosing*) dan untuk itu perlu dilakukan oleh operator. Karena perlu dilakukan pembagian secara bergantian, sehingga pengoperasian sistem ini rumit hingga tidak praktis (Oxtoby, 2016).

Pada unit filtrasi dilakukan proses pemisahan padatan dari supernatan melalui media penyaring. Pada kondisi kerja normal, air masuk dari atas filter (untuk tipe filter yang vertikal) kemudian menembus filter media (pasir atau karbon aktif), setelah itu keluar menuju proses berikutnya. Dengan berjalannya waktu karena pemakaian dari filter itu sendiri, media filter akan menjadi kotor oleh polutan-polutan dalam air yang terperangkap didalamnya. Untuk mengembalikan kondisi filter media seperti semula, maka diperlukan pembersihan atau pencucian ulang media filter secara berkala. Proses ini yang dinamakan “backwash” yaitu mencuci media filter tanpa harus mengeluarkan media filter dari tabung (Pratama dkk, 2017).

### **2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Proses Filtrasi**

#### **1. Debit Filtrasi**

Debit yang terlalu besar akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien. Sehingga proses filtrasi tidak dapat terjadi dengan sempurna, akibat adanya aliran air yang terlalu cepat dalam melewati rongga diantara butiran media pasir. Hal ini menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan butiran media penyaring dengan air yang akan disaring. Kecepatan aliran yang terlalu tinggi saat melewati rongga antar butiran menyebabkan partikel– partikel yang terlalu halus yang tersaring akan lolos (Adriati, 2021).

Studi yang dilakukan oleh Nouri dkk (2019) menunjukkan bahwa semakin banyak media filter yang digunakan, maka akan semakin tinggi kemampuan filtrasi yang dapat dicapai. Juga menemukan bahwa penambahan media filter secara signifikan meningkatkan kemampuan filtrasi dalam sistem filtrasi zeolit dan arang aktif.

Semakin banyak media filter yang digunakan, semakin banyak partikel yang akan disaring (Nouri, J. Khatae, 2019). Namun, dalam penambahan media filter terlalu banyak dapat menyebabkan resistensi aliran fluida yang tinggi, yang dapat mengurangi laju aliran dan waktu proses filtrasi (Karimi dan Farahani, 2021).

#### **2. Konsentrasi Kekeruhan**

Konsentrasi kekeruhan sangat mempengaruhi efisiensi dari filtrasi. Konsentrasi kekeruhan air baku yang sangat tinggi akan menyebabkan tersumbatnya lubang pori dari media atau akan terjadi *clogging*. Sehingga dalam melakukan filtrasi sering dibatasi seberapa besar konsentrasi kekeruhan dari air baku (konsentrasi air *influen*) yang boleh masuk. Jika konsentrasi kekeruhan yang terlalu tinggi, harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu, seperti misalnya dilakukan proses koagulasi - flokulasi dan sedimentasi (Wijayanti, 2023).

#### **3. Kedalaman Media, Ukuran, Dan Material**

Tebal tipisnya media akan menentukan lamanya pengaliran dan daya saring. Media yang terlalu tebal biasanya mempunyai daya saring yang sangat tinggi, tetapi membutuhkan waktu pengaliran yang lama. Sebaliknya media yang

terlalu tipis selain memiliki waktu pengaliran yang pendek, kemungkinan juga memiliki daya saring yang rendah. Demikian pula dengan ukuran besar kecilnya diameter butiran media filtrasi berpengaruh pada porositas, laju filtrasi, dan juga kemampuan daya saring, baik itu komposisinya, proporsinya, maupun bentuk susunan dari diameter butiran media. Keadaan media yang terlalu kasar atau terlalu halus akan menimbulkan variasi dalam ukuran rongga antar butir. Ukuran pori sendiri menentukan besarnya tingkat porositas dan kemampuan menyaring partikel halus yang terdapat dalam air baku. Lubang pori yang terlalu besar akan meningkatkan rate dari filtrasi dan juga akan menyebabkan lolosnya partikel halus yang akan disaring. Sebaliknya lubang pori yang terlalu halus akan meningkatkan kemampuan menyaring partikel dan juga dapat menyebabkan *clogging* (penyumbatan lubang pori oleh partikel halus yang tertahan) terlalu cepat (Adriati, 2021).

#### **2.3.4 Media Filter**

Media arang sekam padi akan menyaring kuman dan kandungan logam dalam air, sedangkan proses penyaringan dengan ukuran partikel yang cukup besar akan tersaring oleh media pasir. Porositas pada media filter dipengaruhi oleh diameter butir, di mana semakin kecil ukuran pasir, maka semakin baik hasil penyaringannya. Tebal media juga akan mempengaruhi waktu aliran dan besar daya saring. Pasir yang akan digunakan dalam proses penyaringan harus bersih tidak bercampur dengan kotoran. Media filter dipisahkan menjadi tiga kategori (media tunggal, media ganda, dan multimedia), tergantung pada seberapa banyak dan jenis media apa yang digunakan. Penggunaan jenis media filter tunggal, seperti pasir atau antrasit, disebut sebagai media tunggal. Media ganda mengacu pada penggunaan dua media filter, seperti pasir dan arang sekam padi dalam reaktor filter, atau pasir.

Filtrasi atau yang sering disebut dengan penyaringan adalah proses untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari suatu campuran. Keberhasilan proses filtrasi ditinjau dari tingkat kekeruhan air setelah dilewatkan melalui media berpori (Mashadi dkk, 2018). Proses pengolahan air dengan cara penyaringan dilakukan

dengan memisahkan padatan atau koloid dari air dengan menggunakan media penyaring. Air yang mengandung padatan tersuspensi, dilewatkan pada media penyaring dengan ukuran pori-pori tertentu, di mana partikel dengan ukuran lebih kecil dari ukuran pori akan lolos media penyaring, sedangkan partikel dengan ukuran lebih besar dari ukuran pori akan tertahan pada media penyaring. Partikel yang tertahan pada media penyaring sering disebut dengan residu. Hal-hal yang mempengaruhi efektivitas proses filtrasi adalah ukuran partikel, ukuran media filtrasi dan tebal media filtrasi (Firmansyah dan Sihombing, 2022).

Filtrasi merupakan pengolahan dengan mekanisme proses pemisahan zat padat dari fluida melalui pemanfaatan media dengan pori-pori untuk menyisihkan koloid, material tersuspensi dan atau zat-zat yang terdapat pada air limbah (Selfia dkk., 2022). Secara umum terdapat dua jenis proses filtrasi yang sering ditemui yaitu penyaringan lambat dan penyaringan cepat (Ristiyanto, 2020).

#### **2.4 Pasir Sungai**

Pasir adalah zat granula berupa partikel yang biasanya berdiameter antara 0,0625 dan 2 mm. Substansi yang menyusun pasir adalah silika, tetapi pada beberapa pantai umumnya berasal dari batu gamping. Pasir memiliki warna tergantung dari asal pembentukannya (Qomaruddin, 2018).

Penggunaan pasir sebagai media penyaring karena sifatnya porous (berlubang atau berpori), bergradasi dan bentuknya seragam. Selain itu bahan relatif mudah diperoleh karena tersedia dalam jumlah yang banyak. Dalam memilih jenis pasir, karakteristik pasir yang perlu diperhatikan adalah bentuk, ukuran dan kekerasan pasir (Quddus, 2014).

Faktor-faktor yang mendukung penggunaan pasir sungai sebagai media filtrasi yakni ketersediaan dalam jumlah besar serta harga yang cukup murah (Setyoprato dkk, 2022). Banyaknya sungai tersebut sangat berpotensi menghasilkan pasir sungai yang banyak dan mudah dijangkau. Pasir sungai merupakan salah satu media yang mengandung silika. Pasir sungai memiliki kandungan silika sebesar 40,7% (Anamila, 2022). Jika dibandingkan dengan pasir silika, pasir silika memiliki kandungan silika sebesar 90% (Dewa dan Pasaribu,

2020). Silika memiliki peran aktif dalam menurunkan zat pencemar dalam air. Filtrasi dengan menggunakan silika dapat melakukan penurunan pada kadar fosfat dari 6 mg/L menjadi 1 mg/L, dengan efisiensi penurunan sebesar 83,3% (Palilingan dkk, 2019).



**Gambar 2.1** Pasir Sungai

## **2.5 Karbon Aktif Sekam Padi**

Arang sekam padi merupakan hasil olah dari limbah sekam padi, terdapat melimpah dan kalau dijual harganya amat sangat murah bahkan petani umumnya memberikan begitu saja limbah yang dihasilkan. Sekam padi banyak sekali dipakai untuk mengolah air limbah. Serbuk sekam padi digunakan untuk penjernihan air secara sederhana. Serbuk sekam padi digunakan sebagai flokulator untuk menurunkan kekeruhan dan kesadahan. Sekam dibentuk oleh jaringan selulosa dan berserat. Selain itu di dalam sekam terdapat kadar silika cukup tinggi. Kandungan silika pada sekam adalah terletak di bagian luar kerak bergerigi. Wujudnya berbentuk serabut yang keras serta berfungsi sebagai kutikula tebal dan rambut permukaannya (Christine, 2023).

Sekam padi pun mempunyai nilai ekonomi yang rendah dan pemanfaatannya masih terbatas. Arang aktif sekam padi mempunyai fungsi dapat menjernihkan air. Arang aktif adalah arang yang diproses sedemikian rupa sehingga memiliki daya serap/adsorpsi yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap. Arang

aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon baik organik atau anorganik. Pada umumnya, arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap atau penjernih. Sifat adsorpsinya yang selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25 – 100% terhadap berat arang aktif (Isma, 2022).

Arang sekam padi memiliki kandungan silika dalam menurunkan zat pencemar. Kandungan silika pada sekam padi sebesar 86,90% hingga 90,37% (Handayani, 2009). Sekam padi yang dibentuk dalam arang dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi terhadap zat pencemar. Abu sekam padi berasal dari pembakaran sekam padi memiliki kandungan silika amorf, memiliki kadar 85-90 % silika dan 10-15% karbon (Pamilia, 2008).

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85–95% Karbon, dihasilkan dari bahan–bahan yang mengandung Karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika berlangsung, diusahakan tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan, sehingga bahan yang mengandung Karbon tersebut hanya mengalami karbonisasi dan tidak teroksidasi, selain digunakan sebagai bahan bakar, arang juga dapat digunakan sebagai adsorben (Rozanna Dewi, 2020). Arang berasal dari sekam padi, mengandung beberapa unsur kimia yang baik untuk dijadikan media filtrasi untuk menjernihkan air, arang sekam padi dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2.2** Media arang sekam padi

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.1 ditampilkan beberapa penelitian terdahulu untuk menunjang penelitian ini yaitu sebagai berikut :

**Tabel 2.2** Penelitian Terdahulu

<b>Nama Penulis &amp; Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil</b>
Ningrum, S.V., (2020)	Mengetahui cara memasukkan media filter arang sekam padi-pasir silika ke dalam reaktor filter untuk meningkatkan kualitas air Memahami seberapa baik reaktor filter mengurangi kekeruhan, TDS, warna, kekerasan, dan besi yang dihasilkan.	Metode kuantitatif pengumpulan data dengan instrumen eksperimental menggunakan media filter pasir silika dan arang sekam padi dengan teknik pengambilan sampel <i>Grab Sampling</i> .	Penurunan pada parameter kekeruhan 88,17%, warna 69,01%, TDS 99,46%, pH 3,70%, besi 76,40%, dan kesadahan 94,95%. Pengaturan media filter arang sekam padi-pasir silika lebih efektif untuk meningkatkan kualitas air di reaktor filter.
Istimewa, M.C.N., Sudiro, dan Hendririati, (2020)	Studi ini bertujuan guna menentukan efisiensi filtrasi dalam menurunkan kadar kekeruhan dan TDS Kali Lamong.	Metode yang digunakan dengan eksperimental menggunakan metode <i>up-flow</i> skala laboratorium untuk menentukan efisiensi filtrasi dalam menurunkan kadar kekeruhan dan kadar TDS.	Persentase penurunan TDS dan kekeruhan tertinggi terdapat pada reaktor 2 dengan nilai kekeruhan awal 4,81 NTU berubah 1,09 NTU, dan persentase penurunan TDS tertinggi terdapat pada reaktor 3 dengan nilai TDS awal 436 mg/l menjadi 348 mg /l. Hasil ini dicapai dengan menggunakan reaktor filtrasi aliran atas menggunakan kerikil, pasir silika, dan zeolit.
Artidarma, B.S., L. Fitria, dan H.	Mencari tau perbandingan keberhasilan media	Metodologi penelitian aliran bawah diterapkan	Pengolahan dengan media pasir silika dan pasir pantai mampu menurunkan parameter TDS

<b>Nama Penulis &amp; Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil</b>
Sutrisno, (2021)	pasir dalam meningkatkan kualitas air menjadi tujuan dari studi ini.	untuk membandingkan keberhasilan media pasir dalam meningkatkan kualitas air.	menjadi 90,5 mg/l dengan nilai TDS awal sebesar 122,4 mg/l, nilai konsentrasi awal 35,2 NTU dapat menurunkan 1,21 NTU, zat organik 24,15%, 37,86% dengan nilai awal yaitu 102,7 mg/l, persentase Fe sebesar 100% dari 0,77 mg/l menjadi 0,11 mg/l, dan total coliform senilai 77,77%.
Kaslum, L. dkk., (2019)	Tujuannya adalah untuk mengevaluasi dan membandingkan n output pengolahan air pada penurunan TDS, Fe, serta kandungan organik relatif terhadap kualitas air.	Metode eksperimen menggunakan media filtrasi bertingkat dengan perbedaan laju air yang media reaktor filter berupa zeolit, pasir silika dan arang sekam padi.	Sistem filtrasi bertingkat efektif dalam menurunkan kadar TDS, Fe dan zat organik pada laju alir optimum awal sebesar 33 ml/detik turun hingga 1,2 mg/l dengan efisiensi penurunan akhir senilai 78,76%.

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada penelitian ini, Sampel air yang digunakan adalah air Sungai Krueng Aceh, yang akan diolah dengan metode filter yang menggunakan media Pasir Sungai Krueng Aceh dan Arang Sekam Padi dengan variasi ketebalan atau ketinggian untuk menghasilkan Air Sungai yang jernih, dan menurunkan kadar kekeruhan, derajat keasaman (pH) Total Suspended Solids(TSS) dan Dissolved Oxygen (DO) pada air Sungai Krueng Aceh. Kinerja efisiensi filter di tandai dengan analisa pengukuran derajat keasaman (pH) Total Suspended Solids(TSS) dan Dissolved Oxygen (DO).

Variabel penelitian mencakup tiga kelompok yaitu variabel bebas, terikat dan terkontrol. Variabel bebas penelitian ini mencakup ketebalan media dan waktu tunggu. Variabel terikat yaitu kadar pH, TSS dan DO. Variabel kontrol yaitu jenis dan ukuran media, ukuran pipa paralon, arang sekam padi, dan pasir sungai.

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif, untuk menguji pengaruh ketebalan media filtrasi pasir sungai Krueng Aceh dan arang sekam padi untuk penjernihan air sungai Krueng Aceh, (Jogiyanto, 2015) menjelaskan bahwa pendekatan kuantitatif deskriptif adalah suatu riset kuantitatif yang bentuk deskripsinya dengan angka atau numerik (statistik) yang berkaitan dengan penjabaran angka-angka statistik.

Teknik pengumpulan data parameter diperoleh dari hasil uji laboratorium. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data primer bersumber dari data penelitian secara langsung yaitu hasil pengujian terhadap menurunkan kadar kekeruhan, derajat keasaman (pH) *Total Suspended Solids* (TSS) dan *Dissolved Oxygen* (DO) dari air sungai Krueng Aceh.

### 3.2 Tempat dan Waktu

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 3 (bulan), Mulai bulan November 2024 sampai dengan Januari 2025, Sedangkan analisis data dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Serambi Mekkah. Uraian kegiatan Penelitian pada tabel 3.1 ditampilkan sebagai berikut :

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian

No	Aktifitas Penelitian	November 2024 – Januari 2025											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Persiapan alat dan bahan												
2.	Penelitian												
3.	Analisa												
4.	Pengumpulan dan pengolahan data												
5.	Penyusunan penelitian												
6.	Sidang												

### 3.3 Objek Penelitian dan Titik Pengambilan Sampel

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah air Sungai Krueng Aceh, yang berhulu di Desa Cot Seukek, pada titik lokasi yang diambil di bawah jembatan titi lambaro, Jalan Bandara Iskandar Muda Desa Siron Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar. Adapun peta dari titik lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :

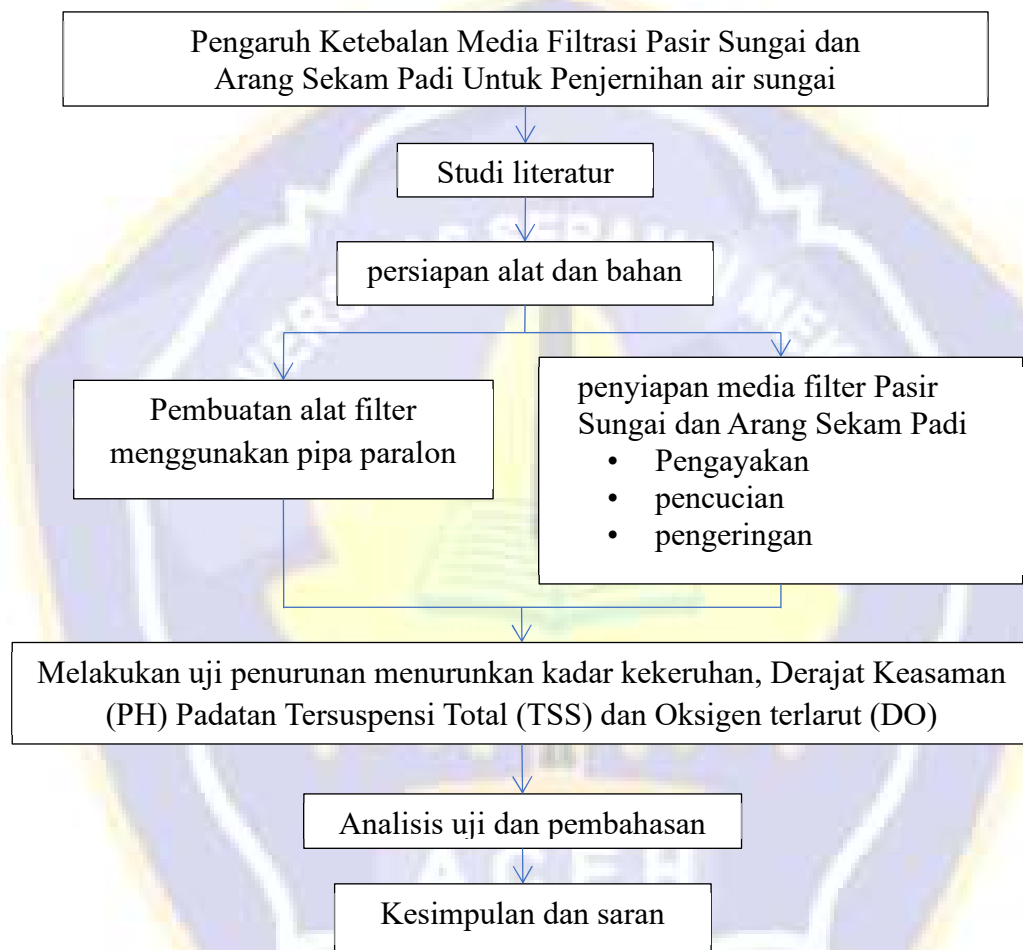


**Gambar 3.1** Lokasi Titik Pengambilan Sampel Sungai Krueng Aceh

Sumber : Google Map

### 3.4 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian yang dilaksanakan sesuai dengan diagram penelitian yang telah penulis desain, adapun kerangka (metodologi penelitian) yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Langkah Penelitian

Berdasarkan penelitian Qin dan Zhang (2016) :

#### A. Tahap Persiapan Alat dan Bahan-Bahan

##### 1. Dimensi filter

Filter Bentuk tabung

Direncanakan dimensi filter:

$$\pi = 3,14$$

$$r = 3 \text{ inci} = 0.0735 \text{ m}$$

$$T = 130 \text{ cm} = 1.3 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan (V)} = 5 \text{ m/jam}$$

$$\text{Debit air (Q)} = (\pi \times r \times T)$$

$$\text{Volume} = (\pi \times r \times T)$$

$$= (3,14 \times 0.0735 \times 1.3)$$

$$= 0.3 \text{ m}^3$$

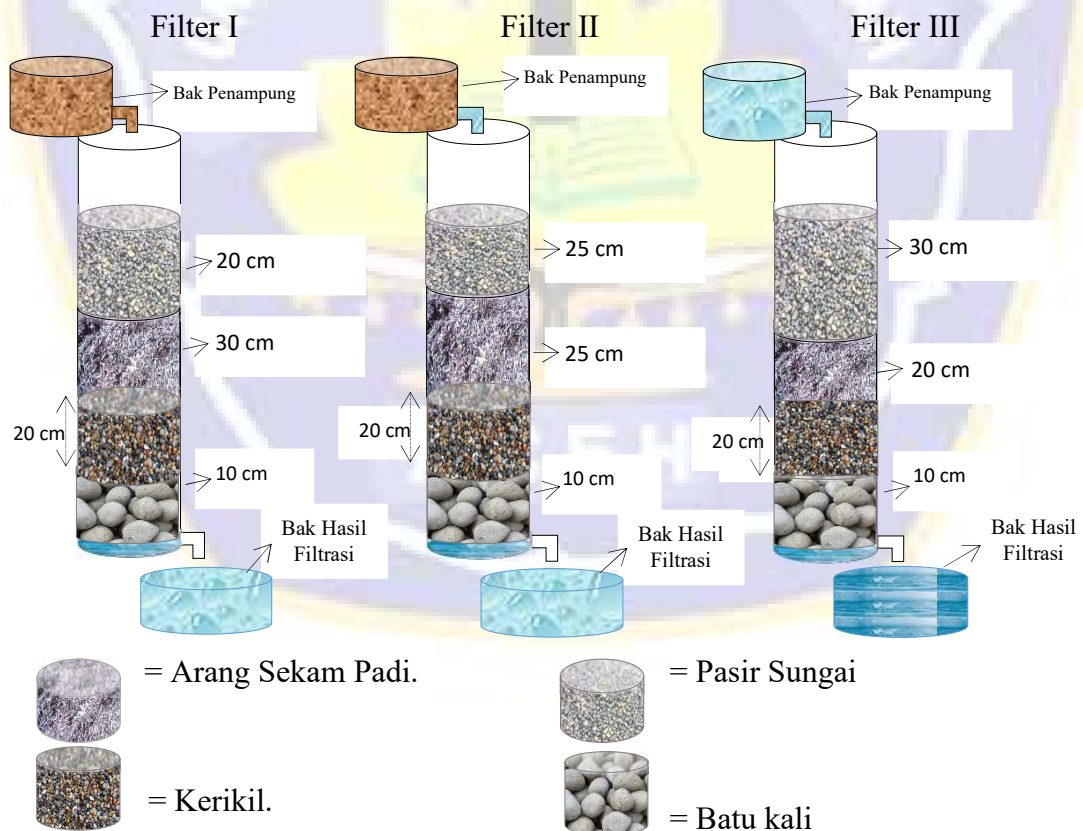
$$T_d = V / Q$$

$$= 0.3 \text{ m}^3 / 0.045 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 6.6 \text{ jam} = 396 \text{ menit.}$$

## B. Pembuatan Filter :

Tahap pembuatan filter direncanakan menggunakan pipa PVC, adapun Desain rancangan filter terdapat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Desain Filter - Filter Penyaringan Air

**Keterangan :**

- Pasir Sungai setebal : 20 cm, 25 cm, 30 cm
- Arang Sekam Padi setebal : 30 cm, 25 cm, 20 cm
- Kerikil setebal : 20 cm, 20 cm, 20 cm
- Batu kali : 10 cm, 10 cm, 10 cm
- Panjang pipa paralon : 130 cm.
- pipa paralon : 3 inci
- Satu buah drum, berkapasitas : 10 L,
- Enam buah Kran :  $\frac{3}{4}$  inci

2. Pengambilan sampel air baku

Untuk pengambilan sampel air sesuai dalam SNI 8995:2021, dijelaskan cara pengambilan sampel air untuk pengujian fisika dan kimia. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengambilan sampel air sungai:

- a) Mengukur jarak titik pengambilan sampel air.
- b) Pengambilan sampel air baku menggunakan timba kecil dengan volume 5 liter, dengan panjang tali sesuai jarak antara jembatan dan badan Sungai.
- c) Menentukan jumlah air baku yang diperlukan untuk sampel.
- d) Pengambil sampel harus memahami sistem manajemen mutu laboratorium, pengambilan contoh uji, parameter kualitas lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja, pengelolaan limbah laboratorium, proses pengolahan air limbah, dan identifikasi dan pengendalian risiko.

**C. Tahap persiapan percobaan**

1. Pengambilan sampel air baku yang diambil dari air Sungai Krueng Aceh.
2. Air baku dari bak penampung dialirkan ke dalam kolom filtrasi secara gravitasi dengan kecepatan konstan.

3. Air dibiarkan mengalir terus-menerus dengan arah aliran dari atas ke bawah.
4. *Efluen* hasil penyaringan diambil, kemudian diukur kadar kekeruhan dan Derajat Keasaman (pH) *Total Suspended Solids* (TSS) dan *Dissolved Oxygen* (DO).

### 3.6 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan 2 variabel penelitian, yaitu variabel independen sebagai variabel bebas dan variabel dependen sebagai variabel terikat.

#### 1. Variabel bebas (*independent variabel*)

**Tabel 3.2** Ketebalan Media Filter

No	Media	Filter I (cm)	Filter II (cm)	Filter III (cm)
1	Pasir Sungai	20	25	30
2	Arang Sekam Padi	30	25	20

#### 2. Variabel terikat (*dependent variabel*)

- Parameter yang diteliti adalah kekeruhan dan Derajat Keasaman (pH) Total Suspended Solids(TSS) dan Dissolved Oxygen (DO).
- Durasi waktu : 45 menit.

### 3.7 Tahap Pengujian Sampel

#### A. Pengujian Kekeruhan

Metode yang digunakan menurut SK SNI M-03-1989-F

Alat dan Bahan yang digunakan:

Alat :

Spektrofotometer panjang gelombang 390 nm.

Bahan pereaksi:

- Larutan standar kekeruhan (1ml: 1mg SiO<sub>2</sub>).
- 100 mg SiO<sub>2</sub> dilarutkan dalam 100 ml aquades.

Cara Kerja:

- 1) Aduk sampel air hingga homogen.
- 2) Masukkan dalam kuvet.
- 3) Baca dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 390 nm.

#### B. Pengujian Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan metode potensiometri. Contoh uji ditambahkan ke dalam gelas piala dan dihomogenkan, kemudian diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali ulangan (duplo).

#### C. Pengujian Total Suspended Solids(TSS)

Analisa zat padat tersuspensi dapat dilakukan dengan cara yakni kertas saring 934-AHTM circle 90 mm yang telah dibilas dengan akuades dan dipanaskan dalam oven selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang dengan cepat. Sampel air yang telah dikocok merata, diambil sebanyak 100 mL lalu divakum dengan alat penyaring yang telah dilapisi menggunakan kertas saring 934-AHTM circle 90 mm tersebut. Kemudian kertas saring diambil dan dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 105° C selama 1 jam setelah itu di desikator selama 15 menit lalu ditimbang dengan cepat. Kemudian nilai TSS dapat dihitung menggunakan rumus (Standar Nasional Indonesia, No. 06-6989-26 Tahun 2005) :

$$\frac{mg}{L} \text{ Zat padaat terlarut} = \frac{(a-b) \times 10^6}{c} \dots\dots\dots(3.1)$$

**Dimana :**

a = berat filter dan residu sesudah pemanasan.

b = berat filter kering (sudah panas 105<sup>0</sup> C (g).

c = mL sampel.

#### D. Pengujian Dissolved Oxygen (DO)

Pengukuran DO menggunakan alat DO meter yaitu pertama-tama dikalibrasi terlebih dahulu alat tersebut menggunakan akuades, kemudian dicelupkan sensor DO meter ke dalam sampel air lalu ditekan tombol power, kemudian ditunggu selama 2-5 menit hingga nilainya stabil dan dicatat hasilnya (SNI 06-6989.14-2004).

#### 3.8 Analisis Data

Data hasil percobaan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk mengetahui efisiensi penurunan kadar kekeruhan dan Total Suspended Solid pada air baku dalam penelitian ini digunakan formula sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{c(in) - c(out)}{c(in)} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

#### Keterangan :

C(in) : jumlah Derajat Keasaman (pH)/Total Suspended Solids(TSS)/Dissolved Oxygen (DO) pada air Sungai sebelum dilakukan pengolahan atau filtrasi.

C(out) : jumlah kadar pencemar air limbah setelah dilakukan pengolahan atau filtrasi.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisa Kualitas Air Baku**

Hasil penelitian ini tentang efektivitas filtrasi menggunakan arang sekam padi, pasir sungai, kerikil, dan batu kali dalam penyaringan air. Kualitas air sebelum dan sesudah proses filtrasi akan dinilai melalui analisis data uji laboratorium. Analisa kualitas air baku dilakukan dengan cara, sampel air awal diambil dan diuji di laboratorium sebelum proses filtrasi dilakukan di 3 (tiga) filter dengan media filtrasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Sampel air baku (air sungai krueng aceh) diuji di laboratorium Universitas Serambi Mekkah Fakultas Teknik. Metode yang digunakan untuk menguji laboratorium sesuai dengan SNI 6989.27:2019.

Pengambilan sampel air dilakukan dengan prosedur yang sistematis untuk memastikan representativitas dan konsistensi data. Setiap sampel diambil pada waktu dan kondisi yang serupa untuk meminimalkan variabilitas akibat faktor lingkungan eksternal seperti hujan atau aktivitas manusia di sekitar lokasi pengambilan. Setelah diambil, sampel air disimpan dalam wadah steril dan segera dibawa ke laboratorium untuk mencegah perubahan sifat fisik dan kimia selama penyimpanan. Proses pengujian mengikuti standar SNI 6989.27:2019 yang mencakup pengukuran parameter penting seperti pH, *Total Suspended Solids* (TSS), dan Dissolved Oxygen (DO), yang menjadi indikator utama kualitas air. Penggunaan standar ini menjamin bahwa data yang diperoleh dapat dibandingkan dengan standar baku mutu nasional dan internasional. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai kemampuan media filtrasi dalam menurunkan kontaminan, tetapi juga memastikan bahwa hasilnya dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan praktis.

#### **4.2 Hasil Uji Kualitas Air Baku**

Hasil uji kualitas air baku sungai Kreung Aceh, pada parameter pH, TSS dan DO berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium Teknik

Lingkungan Universitas Serambi Mekkah, dengan hasil pengujian pH 6,8 mg/L, TSS 100 mg/L dan DO 7,6 mg/L. Hal itu kualitas air sungai Krueng Aceh melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan pada Permenkes RI No.22/Menkes/Per/IV/2021 yakni pH 6-9, TSS 50 mg/L dan DO 4 mg/L.

**Tabel 4.1** Hasil Uji Air Sungai Krueng Aceh Sebelum Filtrasi

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter			
		pH	TSS	DO	Satuan
1	Hasil Uji	6,86	100	7,56	mg/L
	Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021	6-9	50	4	-

Hasil pengujian kualitas air Sungai Krueng Aceh menunjukkan nilai pH sebesar 6,86, yang masih berada dalam rentang baku mutu air sesuai PP No. 22 Tahun 2021 yaitu antara 6 sampai 9. Namun, nilai *Total Suspended Solids* (TSS) yang diperoleh sebesar 100 mg/L melebihi batas maksimal yang diizinkan yaitu 50 mg/L. Sedangkan kadar Dissolved Oxygen (DO) sebesar 7,56 mg/L masih di atas batas minimal baku mutu sebesar 4 mg/L.

Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun pH dan kadar Dissolved Oxygen air Sungai Krueng Aceh memenuhi standar kualitas, kadar TSS yang tinggi dapat berpotensi menurunkan kualitas air dan memerlukan pengelolaan lebih lanjut agar sesuai dengan standar yang ditetapkan.

#### 4.2.1 Hasil Uji Kualitas Air Baku Parameter pH

Pada tabel 4.1, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, pada parameter pH.

Nilai pH air baku sebesar 6,86 berada dalam kisaran baku mutu (6–9). Kondisi ini menunjukkan bahwa air sungai relatif netral, meskipun sedikit mendekati batas bawah. Nilai pH tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor,

antara lain kandungan mineral alami, aktivitas biologis mikroorganisme, serta masukan bahan organik dari lingkungan sekitar.

Menurut Nurhayati dkk. (2017), pH yang berada di kisaran netral (6,5–8,5) umumnya mendukung keberlangsungan biota air dan menjaga stabilitas reaksi kimia dalam perairan. Namun, pH yang cenderung menurun dapat menjadi indikasi adanya proses degradasi bahan organik atau masuknya senyawa asam dari limpasan lahan pertanian dan limbah domestik (Fauzi & Handayani, 2021). Kondisi ini perlu dipantau secara berkala untuk mencegah perubahan pH yang dapat mengganggu ekosistem perairan.

#### **4.2.2 Hasil Uji Kualitas Air Baku Parameter TSS**

Pada tabel 4.1, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, pada parameter TSS.

Kadar TSS yang mencapai 100 mg/L menunjukkan bahwa kualitas air secara fisik telah terdegradasi. Nilai ini dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan baku mutu (50 mg/L), yang mengindikasikan beban sedimen cukup besar di perairan. TSS tinggi dapat bersumber dari erosi tebing sungai, sedimentasi akibat hujan lebat, aktivitas penambangan pasir, atau pembuangan limbah padat domestik.

Menurut Wijaya dkk. (2018), tingginya TSS akan mengurangi penetrasi cahaya, menurunkan efisiensi fotosintesis tumbuhan air, dan dapat mengendap di dasar perairan sehingga mengganggu habitat bentos. Prasetya dkk. (2019) juga menambahkan bahwa partikel tersuspensi dapat menjadi media transportasi bagi polutan lain seperti logam berat dan mikroorganisme patogen. Secara ekologis, peningkatan TSS berpotensi menurunkan keanekaragaman hayati, khususnya spesies yang sensitif terhadap kekeruhan, serta meningkatkan kebutuhan pemeliharaan sistem pengolahan air bersih di hilir (Kumar dkk., 2020).

#### **4.2.3 Hasil Uji Kualitas Air Baku Parameter DO**

Pada tabel 4.1, menjelaskan hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, pada parameter DO.

Kadar DO sebesar 7,56 mg/L tergolong baik dan jauh di atas baku mutu minimum (4 mg/L). Nilai DO yang tinggi menunjukkan kondisi perairan masih mampu mendukung kehidupan ikan dan organisme akuatik lainnya. Tingginya DO pada Sungai Krueng Aceh kemungkinan dipengaruhi oleh turbulensi aliran sungai yang meningkatkan proses aerasi alami, rendahnya beban bahan organik yang terdegradasi, dan adanya aktivitas fotosintesis fitoplankton yang menambah Dissolved Oxygen (Lee dkk., 2016).

Zhang dkk. (2017) juga menyatakan bahwa kadar DO yang stabil sangat penting untuk proses biodegradasi alami, karena sebagian besar mikroorganisme pengurai membutuhkan Dissolved Oxygen dalam jumlah cukup untuk memecah bahan organik. Namun, Rahman & Pratiwi (2019) mengingatkan bahwa meskipun DO saat ini baik, pencemaran organik yang meningkat dapat dengan cepat menurunkan nilai DO melalui proses oksidasi biologis.

#### **4.3 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi**

Hasil uji kualitas air sungai setelah melalui proses filtrasi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan analisis dan pemahaman perubahan parameter kualitas air. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Serambi Mekkah dengan fokus pada tiga parameter utama, yaitu pH, *Total Suspended Solids* (TSS), dan Dissolved Oxygen (DO). Penyajian data secara visual melalui grafik memberikan gambaran jelas mengenai efektivitas media filtrasi dalam meningkatkan kualitas air, sementara tabel memberikan rincian nilai numerik yang akurat. Melalui hasil ini, dapat dilakukan evaluasi komprehensif terhadap perubahan kualitas air yang terjadi setelah proses filtrasi, sehingga mendukung kesimpulan dan rekomendasi yang berbasis data.

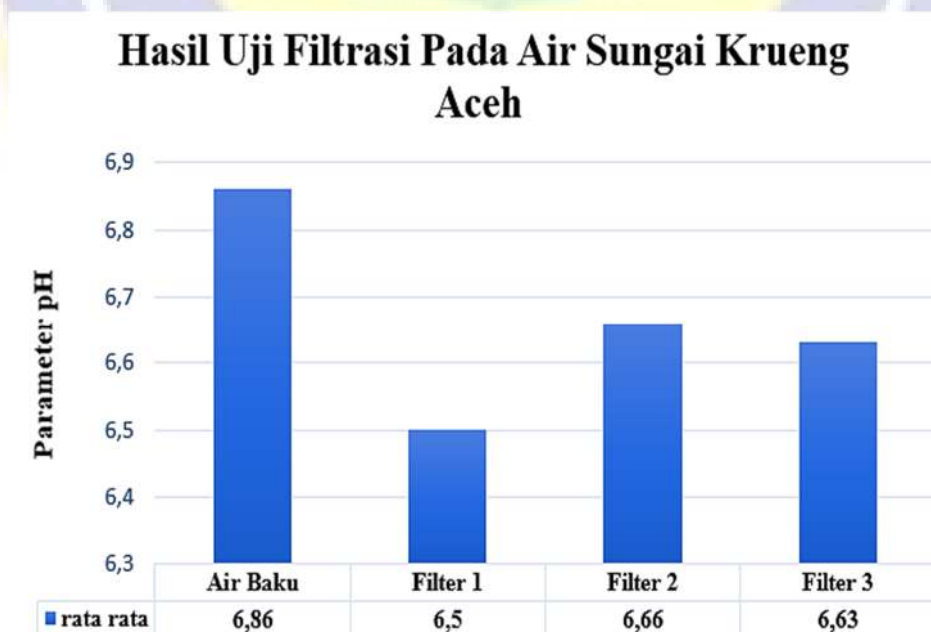
#### 4.3.1 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai proses Filtrasi Pada Parameter pH

Hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, pada parameter pH. Pada tabel 4.2 ditampilkan hasil uji kualitas air sungai setelah filtrasi.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter pH

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter pH		
		Filter 1	Filter 2	Filter 3
1	Hasil uji	6,5	6,66	6,63
Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021		6-9	6-9	6-9

Pada tabel 4.2 diatas dapat disimpulkan bahwa ketebalan media filter berpengaruh pada efektivitas filter. Media yang sangat tebal sangat efektif dalam memfilter, namun membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menurunkan kadar zat pencemar (Pontiani dkk., 2023).



**Gambar 4.1** Hasil Pengujian Parameter pH Pada Air Sungai Setelah Filtrasi

Berdasarkan gambar 4.1 di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas sungai setelah mengalami proses filtrasi. Air baku sebelum mengalami proses filtrasi memiliki kandungan pH tertinggi mencapai 6.86 dan 6.5 untuk hasil pengujian paling rendah pada filter 1. Media filtrasi pada Filter 1 terdiri atas 30 cm pasir sungai, 20 cm arang sekam padi, 20 cm kerikil, dan 10 cm batu koral.

Kombinasi ini memungkinkan terjadinya interaksi fisik dan kimia, termasuk adsorpsi ion-ion asam maupun basa pada permukaan media. Nurhayati dkk. (2017) menjelaskan bahwa arang sekam padi memiliki kandungan mineral silika dan karbon aktif yang dapat menstabilkan pH air. Selain itu, penelitian Fauzi & Handayani (2021) menemukan bahwa pasir sungai dengan kadar mineral tinggi dapat membantu mempertahankan pH mendekati netral melalui proses buffering alami.

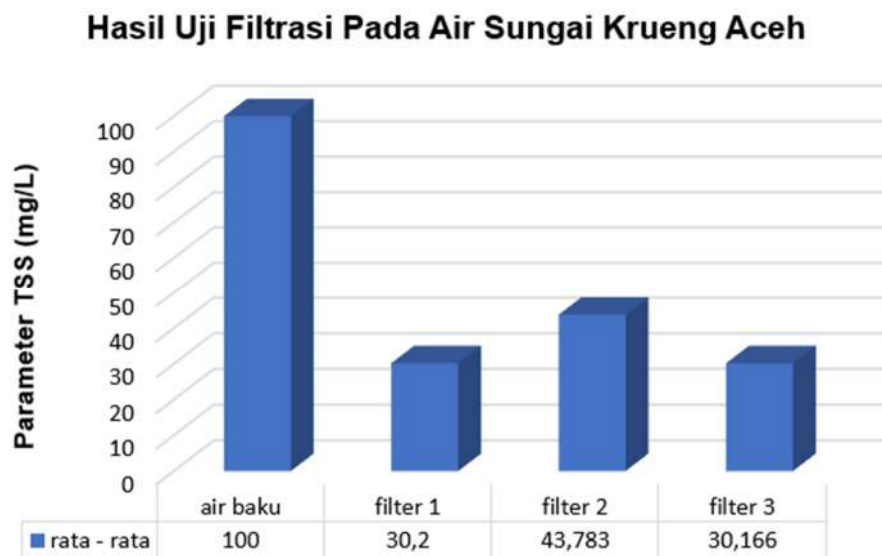
#### 4.3.2 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Proses Filtrasi Pada Parameter TSS

Hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, pada parameter TSS. Pada tabel 4.3 ditampilkan hasil uji kualitas air sungai setelah filtrasi.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter TSS

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter TSS			
		Filter 1	Filter 2	Filter 3	Satuan
1	Hasil uji	30,2	43,7833	30,166	mg/L
	Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021	50	50	50	mg/L

Pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa ketebalan media filter berpengaruh pada efektivitas filter. Media yang sangat tebal sangat efektif dalam memfilter, namun membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menurunkan kadar zat pencemar (Pontiani dkk., 2023).



**Gambar 4.2** Hasil Pengujian Parameter TSS Pada Air Sungai Setelah Filtrasi

Berdasarkan gambar 4.2 di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas sungai setelah mengalami proses filtrasi. Air baku sebelum mengalami proses filtrasi memiliki kandungan TSS tertinggi 100 mg/L dan 30,166 mg/L untuk hasil pengujian paling rendah pada filter 3. Ketebalan media filter pada filter 3 yaitu 20 cm pasir sungai, 30 sekam padi, 20 cm kerikil dan 10 cm batu koral.

Kombinasi media filtrasi tersebut dirancang untuk memaksimalkan proses penyaringan dengan memanfaatkan karakteristik fisik dan kimia dari masing-masing lapisan. Pasir sungai berfungsi sebagai penyaring mekanis utama yang menangkap partikel tersuspensi, sementara arang sekam padi tidak hanya bertindak sebagai penyaring fisik tetapi juga berperan dalam proses adsorpsi berbagai zat pencemar berkat sifat karbon aktifnya (Nurhayati dkk., 2017). Kerikil dan batu koral berfungsi sebagai lapisan pendukung yang menjaga kestabilan struktur media dan membantu memperlambat aliran air sehingga meningkatkan waktu kontak air dengan media filtrasi.

Fauzi dan Handayani (2021) menyatakan bahwa pasir sungai dengan kadar mineral tinggi dapat membantu mempertahankan pH air mendekati netral melalui proses buffering alami. Selain itu, menurut Putri dan Santoso (2019), penggunaan media filtrasi berlapis dapat meningkatkan efisiensi penghilangan TSS (Total

Suspended Solids) dan meningkatkan kualitas Dissolved Oxygen (DO) pada air sungai. Dengan demikian, filter ini mampu meningkatkan kualitas air secara signifikan dengan menurunkan kekeruhan dan menstabilkan pH air, sejalan dengan temuan-temuan penelitian terdahulu.

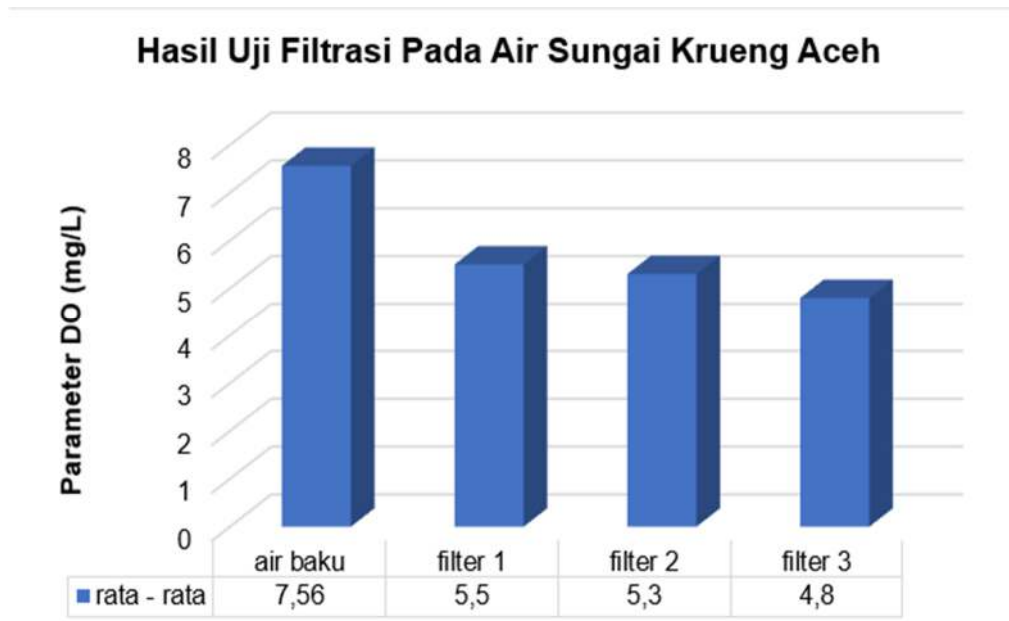
#### 4.3.3 Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Proses Filtrasi Pada Parameter DO

Hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, berdasarkan hasil pengujian pada laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, pada parameter DO. Pada tabel 4.4 ditampilkan hasil uji kualitas air sungai setelah filtrasi.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter DO

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter DO			Satuan
		Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	
1	Hasil uji	5,5	5,3	4,8	mg/L
	Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021	4	4	4	mg/L

Pada tabel 4.4 diatas dapat disimpulkan bahwa ketebalan media filter berpengaruh pada efektivitas filter. Media yang sangat tebal sangat efektif dalam memfilter, namun membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menurunkan kadar zat pencemar (Pontiani dkk., 2023).



**Gambar 4. 3** Hasil Pengujian Parameter DO Pada Air Sungai Setelah Filtrasi

Berdasarkan gambar 4.3 di atas merupakan hasil pengujian pada kualitas sungai setelah mengalami proses filtrasi. Air baku sebelum mengalami proses filtrasi memiliki kandungan DO tertinggi 7,56 mg/L dan 4,8 mg/L untuk hasil pengujian paling rendah pada filter 3. Ketebalan media filter pada filter 3 yaitu 20 cm pasir sungai, 30 sekam padi, 20 cm kerikil dan 10 cm batu koral.

Kombinasi media filtrasi tersebut dirancang untuk memaksimalkan proses penyaringan dengan memanfaatkan karakteristik fisik dan kimia dari masing-masing lapisan. Pasir sungai berfungsi sebagai penyaring mekanis utama yang menangkap partikel tersuspensi, sementara arang sekam padi tidak hanya bertindak sebagai penyaring fisik tetapi juga berperan dalam proses adsorpsi berbagai zat pencemar berkat sifat karbon aktifnya (Nurhayati dkk., 2017). Kerikil dan batu koral berfungsi sebagai lapisan pendukung yang menjaga kestabilan struktur media dan membantu memperlambat aliran air sehingga meningkatkan waktu kontak air dengan media filtrasi.

Fauzi dan Handayani (2021) menyatakan bahwa pasir sungai dengan kadar mineral tinggi dapat membantu mempertahankan pH air mendekati netral melalui proses buffering alami. Selain itu, menurut Putri dan Santoso (2019), penggunaan media filtrasi berlapis dapat meningkatkan efisiensi penghilangan TSS (Total

Suspended Solids) dan meningkatkan kualitas Dissolved Oxygen (DO) pada air sungai. Dengan demikian, filter ini mampu meningkatkan kualitas air secara signifikan dengan menurunkan kekeruhan dan menstabilkan pH air, sejalan dengan temuan-temuan penelitian terdahulu.

#### 4.4 Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi

##### 4.4.1 Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi Pada Parameter pH

Pada tabel 4.5 ditampilkan hasil uji kualitas air sungai setelah filtrasi. Efisiensi hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pada parameter pH.

**Tabel 4.5** Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter pH

No.	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter pH		
		Filter 1	Filter 2	Filter 3
1	Hasil uji	6,5	6,66	6,63
2	Efisiensi %	4,41%	2,06%	2,50%
<b>Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021</b>		6-9	6-9	6-9

Pengujian terhadap parameter pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan air sungai sebelum dan sesudah proses filtrasi. Nilai pH awal air sungai tercatat sebesar 6,80, yang menunjukkan kondisi air berada dalam kisaran sedikit asam hingga netral. Setelah melalui proses filtrasi menggunakan media arang sekam padi, pasir, kerikil, dan batu kali, nilai pH air mengalami sedikit penurunan menjadi 6,5, pada penurunan ini menunjukkan adanya perubahan kimiawi ringan selama proses penyaringan.

Efisiensi filtrasi terhadap parameter pH dihitung menggunakan rumus efisiensi, yaitu: Efisiensi % =  $\frac{(C_{awal} - C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$

Meskipun perubahan nilai pH setelah proses filtrasi tidak terlalu signifikan, keberadaan media filtrasi berlapis seperti pasir sungai, arang sekam padi, kerikil, dan batu koral berperan penting dalam menjaga kestabilan kimia air. Proses adsorpsi yang terjadi pada permukaan arang sekam padi membantu menetralkan ion-ion yang dapat menyebabkan fluktuasi pH, sedangkan pasir sungai berkontribusi sebagai agen buffering alami yang menjaga pH agar tetap berada dalam rentang yang aman (Nurhayati dkk., 2017; Fauzi & Handayani, 2021). Stabilitas pH yang terjaga ini sangat penting karena nilai pH yang terlalu asam atau basa dapat merusak sistem distribusi air dan berdampak negatif pada kesehatan pengguna (WHO, 2017). Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa media filtrasi ini juga efektif dalam mengurangi parameter lain seperti *Total Suspended Solids* (TSS), yang secara langsung meningkatkan kejernihan dan kualitas fisik air (Putri & Santoso, 2019). Dengan demikian, penggunaan media filtrasi yang tepat tidak hanya berkontribusi pada kualitas kimia air, tetapi juga mendukung aspek fisik dan biologis, sehingga air hasil filtrasi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan domestik non-konsumsi dengan aman.

#### 4.4.2 Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi Pada Parameter TSS

Pada tabel 4.6 ditampilkan hasil uji kualitas air sungai setelah filtrasi. Efisiensi hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pada parameter TSS.

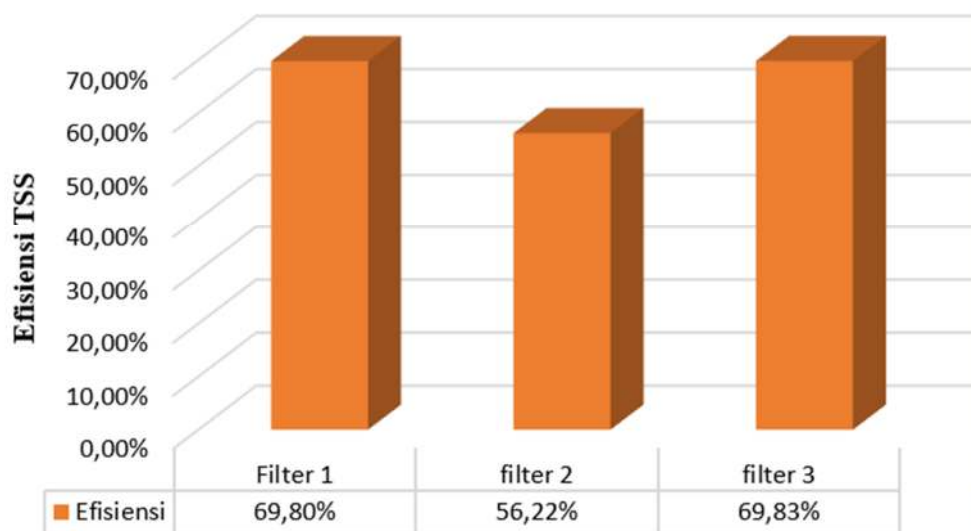
**Tabel 4.6** Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter TSS

No.	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter TSS			
		Filter 1	Filter 2	Filter 3	Satuan
1	Hasil uji	30,2	43,7833	30,166	mg/L
2	Efisiensi	69,80	56,22	69,83	%
Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021		50	50	50	mg/L

Pengujian terhadap parameter *Total Suspended Solids* (TSS) merupakan parameter penting dalam menilai kualitas air, karena menunjukkan jumlah partikel padat tersuspensi yang dapat mempengaruhi kejernihan dan kelayakan air untuk berbagai keperluan. Dalam pengujian ini, nilai TSS air sungai sebelum proses filtrasi tercatat sebesar 100 mg/L, sedangkan setelah melewati proses filtrasi, kadar TSS menurun menjadi 30,2 mg/L filter 1 dan 30,166 mg/L filter 3.

Efisiensi filtrasi terhadap parameter TSS dihitung menggunakan rumus efisiensi, yaitu: Efisiensi % =  $\frac{(C_{awal}-C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$

### Hasil Uji Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh



**Gambar 4.4** Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter TSS

Dari gambar 4.4 di atas menunjukkan bahwa media filtrasi yang digunakan memiliki kemampuan yang baik dalam mengurangi kadar TSS dalam air sungai, dengan efisiensi sebesar 69,834% pada filter 3. Penurunan ini mencerminkan efektivitas kombinasi media arang sekam padi, pasir sungai, kerikil, dan batu kali dalam menangkap partikel tersuspensi.

Penurunan nilai TSS yang signifikan setelah proses filtrasi menunjukkan bahwa media filtrasi berlapis mampu menghilangkan partikel tersuspensi secara efektif, yang merupakan salah satu penyebab utama kekeruhan pada air sungai. Kekeruhan yang rendah tidak hanya meningkatkan estetika air tetapi juga

mengurangi risiko pertumbuhan mikroorganisme patogen yang biasanya menempel pada partikel tersuspensi (EPA, 2012). Selain itu, penurunan TSS yang sesuai standar baku mutu sangat penting untuk mencegah penyumbatan pada sistem perpipaan dan peralatan rumah tangga, sehingga memperpanjang umur pemakaian instalasi air. Menurut penelitian Nurhayati dkk. (2017), kombinasi arang sekam padi dan pasir sungai tidak hanya efektif dalam pengurangan TSS tetapi juga membantu menurunkan kandungan bahan organik yang dapat menyebabkan bau dan rasa tidak sedap pada air. Dengan demikian, air hasil filtrasi tidak hanya layak dari sisi parameter kimia dan fisika, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam mendukung kesehatan dan kenyamanan pengguna dalam aktivitas sehari-hari.

#### 4.4.3 Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Mengalami Proses Filtrasi Pada Parameter DO

Pada tabel 4.7 ditampilkan hasil uji kualitas air sungai setelah filtrasi. Efisiensi hasil pengujian kualitas air sungai Krueng Aceh, setelah mengalami proses filtrasi, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pada parameter DO.

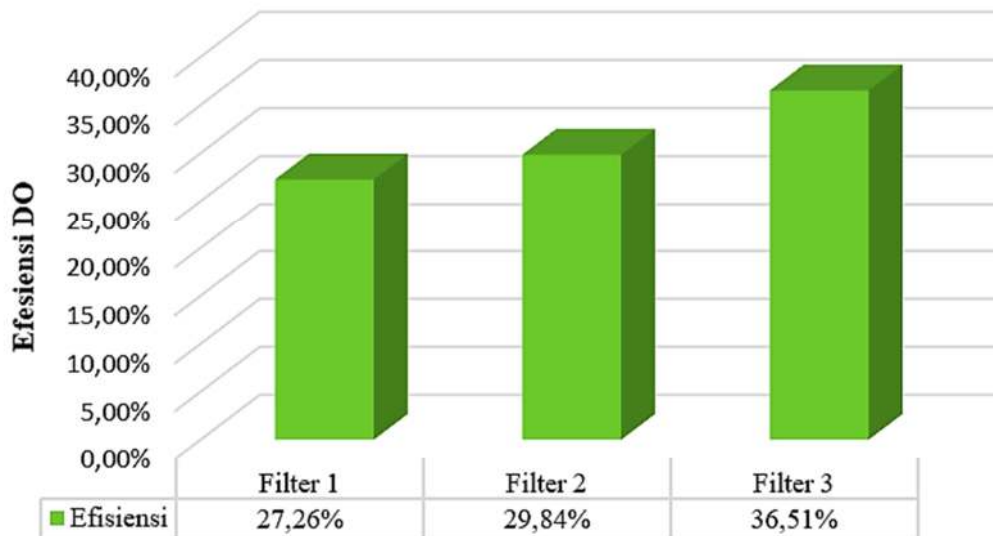
**Tabel 4.7** Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter DO

No.	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter DO			
		Reaktor 1	Reaktor 2	Reaktor 3	Satuan
1	Hasil uji	5,5	5,3	4,8	mg/L
2	Efisiensi	27,26	29,84	36,51	%
Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021		4	4	4	mg/L

Pada tabel 4.7 diatas, nilai DO air sungai sebelum proses filtrasi adalah 7,56 mg/L, sedangkan setelah melalui proses filtrasi, nilai DO menurun menjadi 4,80 mg/L pada filter 3. Penurunan nilai DO ini dapat disebabkan oleh reaksi kimia atau aktivitas biologis selama proses penyaringan yang menggunakan media arang sekam padi, pasir sungai, kerikil, dan batu kali.

Efisiensi filtrasi terhadap parameter TSS dihitung menggunakan rumus efisiensi, yaitu: 
$$\text{Efisiensi \%} = \frac{(\text{Cawal} - \text{Cakhir})}{\text{Cawal}} \times 100\%$$

### Hasil Uji Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh



**Gambar 4.5** Efisiensi Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Setelah Filtrasi Parameter TSS

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar DO sebesar 36,51% setelah proses filtrasi. Meski nilai DO berkurang, nilai akhir 4,80 mg/L masih tergolong cukup untuk mendukung kehidupan organisme air, karena umumnya batas minimal yang disarankan adalah 4–5 mg/L. Nilai DO hasil filtrasi masih berada dalam rentang standar baku mutu air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 22 Tahun 2021, yaitu antara 4-5 mg/L. Dengan demikian, air hasil filtrasi dapat dikategorikan layak secara parameter TSS untuk keperluan domestik non-konsumsi.

Rahman dan Pratiwi (2019) melaporkan bahwa penggunaan arang sekam padi pada pengolahan air limbah domestik mampu meningkatkan DO hingga 35%. Efek ini dikaitkan dengan struktur pori arang sekam padi yang berlapis karbon aktif, yang tidak hanya berfungsi sebagai media adsorpsi, tetapi juga menyediakan jalur aliran yang memicu aerasi. Selain itu, kandungan silika dalam arang sekam padi

berperan sebagai pengikat ion logam dan senyawa anorganik, sehingga kualitas air dapat ditingkatkan secara menyeluruh.

Selain pengaruh terhadap DO dan TSS, filtrasi dengan pasir sungai dan arang sekam padi juga memberikan efek stabilisasi pH. Nurhayati dkk. (2017) menemukan bahwa sistem filtrasi berbasis arang sekam padi dapat menstabilkan pH air sungai di kisaran netral, yang ideal untuk kehidupan akuatik. Kestabilan pH ini penting karena fluktuasi pH yang ekstrem dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan dan menurunkan efektivitas proses pengolahan air.

Kumar dkk. (2020) menguatkan temuan ini melalui penelitian pada media granular yang terdiri dari pasir, kerikil, dan karbon aktif, di mana kekeruhan air permukaan dapat dikurangi hingga 85%. Penurunan kekeruhan ini berbanding lurus dengan peningkatan kualitas visual air dan ketersediaan oksigen terlarut. Dengan demikian, pengendalian TSS bukan hanya penting untuk estetika, tetapi juga untuk mendukung proses biologis yang berkontribusi pada peningkatan DO.

Efektivitas sistem filtrasi ini tidak hanya bersifat fisik melalui penyaringan partikel, tetapi juga kimiawi dan biologis. Secara kimiawi, karbon aktif dalam arang sekam padi mampu mengadsorpsi senyawa organik dan anorganik, termasuk senyawa penyebab bau dan rasa. Secara biologis, kondisi air yang lebih jernih dan kaya oksigen mendukung pertumbuhan mikroorganisme aerob yang dapat membantu proses degradasi kontaminan secara alami.

Berdasarkan hasil penelitian dan literatur pendukung, kombinasi pasir sungai dan arang sekam padi terbukti mampu meningkatkan DO, menurunkan TSS, dan menstabilkan pH, sehingga kualitas air sungai dapat ditingkatkan secara signifikan. Efek sinergis dari proses fisik, kimia, dan biologis dalam sistem filtrasi ini memberikan dasar yang kuat untuk merekomendasikannya sebagai alternatif pengolahan air yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan sesuai untuk kondisi lokal di Indonesia.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian terhadap efektivitas dan efisiensi proses filtrasi menggunakan media arang sekam padi, pasir sungai, kerikil, dan batu kali dalam penyaringan air sungai Krueng Aceh, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai dan Arang Sekam Padi  
Ketebalan media filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi berpengaruh signifikan terhadap efektivitas penjernihan air sungai. Media yang lebih tebal cenderung memberikan hasil penyaringan yang lebih baik dengan penurunan parameter pencemar yang lebih maksimal, meskipun waktu filtrasi menjadi lebih lama.

2. Efisiensi Penyisihan pH, TSS, dan DO

Proses filtrasi dengan kombinasi pasir sungai dan arang sekam padi mampu menurunkan nilai pH secara moderat namun tetap menjaga kestabilannya dalam batas standar baku mutu (penurunan efisiensi sekitar 2–4%). TSS mengalami penurunan signifikan dengan efisiensi hampir 70%, menunjukkan efektivitas media dalam mengurangi partikel tersuspensi. Kadar DO juga menurun hingga sekitar 36%, tetapi tetap memenuhi standar minimum kualitas air bersih sehingga air hasil filtrasi masih aman untuk penggunaan non-konsumsi.

Secara keseluruhan, media filtrasi pasir sungai dan arang sekam padi berperan penting dalam meningkatkan kualitas air sungai Krueng Aceh dengan efektivitas yang dipengaruhi oleh ketebalan media dan memberikan efisiensi penyisihan yang optimal pada parameter pH, TSS, dan DO.

#### **5.2 Saran**

Hal-hal berikut dapat diperhitungkan sebagai penyempurnaan studi yang akan datang :

1. Pengembangan Media Filtrasi

Disarankan untuk melakukan pengembangan terhadap media filtrasi

dengan menambahkan bahan alami lain yang memiliki daya serap tinggi, seperti zeolit, karbon aktif, atau ijuk, guna meningkatkan efisiensi penyaringan, khususnya dalam menjaga kestabilan kadar DO.

2. Penelitian Lanjutan terhadap Parameter Lain

Penelitian lanjutan dapat mencakup parameter kualitas air lainnya seperti BOD, COD, logam berat, dan bakteriologi untuk mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh tentang kualitas air hasil filtrasi.

3. Penerapan Skala Lapangan

Disarankan untuk menguji efektivitas sistem filtrasi ini dalam skala yang lebih besar atau pada kondisi nyata di lapangan (in-situ), guna mengetahui kinerja sistem dalam kondisi lingkungan yang lebih kompleks.

4. Perawatan dan Pemeliharaan Media

Sistem filtrasi memerlukan pemeliharaan berkala agar media tidak jenuh atau tersumbat, yang dapat memengaruhi efisiensi filtrasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai frekuensi penggantian atau pembersihan media filtrasi.

5. Pemanfaatan untuk Kegiatan Domestik Non-Konsumsi

Mengingat hasil filtrasi belum sepenuhnya memenuhi standar air minum, sistem ini direkomendasikan untuk digunakan dalam kegiatan domestik non-konsumsi seperti mencuci, menyiram tanaman, atau mandi, sembari terus dikembangkan untuk meningkatkan kualitas air agar layak konsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anamila, K. (2022). *Ekstraksi Silika Dari Pasir Sungai Kambaniru (Kelurahan Kambaniru Dan Kelurahan Mauhau) Kabupaten Sumba Timur*. UPT Perpustakaan Undana. Skripsi [http://skripsi.undana.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=6881&keywords](http://skripsi.undana.ac.id/index.php?p=show_detail&id=6881&keywords)
- Anissa N. L, Sanjaya, D, & Brontowiyono, W. (2019). *Analisis Kualitas Air Tanah berdasarkan Parameter Mikrobiologi (Studi Kasus: Kapanewon Ngaglik, Yogyakarta)*. Jurnal Fisika Indonesia.
- Asmadi, Khayan dan H.S. Kasjono (2011). *Teknologi Pengolahan Air*. Cetakan Pertama Gosyen Publishing: Yogyakarta. (Hal 91)
- Christine J K Ekawati (2023), *Alternatif Bahan Baku Arang Aktif*, penerbit. [renaciptamandiri.org](http://renaciptamandiri.org) , Malang
- Depkes RI (1990) *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta.
- Desrina, Rania Adriane, dkk "Partisipasi Kelompok Lingkungan Dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Sekitar Sungai Cisadane Mengenai Air Bersih." Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial 5.2 (2024): 81-90.
- Dewa, E., & Pasaribu, R. (2020). *Analisis Kandungan Silikon Dioksida (SiO<sub>2</sub>) Pasir Pantai Koka Kabupaten Sikka dengan Metode Ekstraksi*. Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM, 2, 76–79.
- Dodit. (2020). *Pengaruh Diameter Media Filtrasi Zeolit Terhadap Turbidity, Total Disolved Solids Dan Total Suspended Solids Pada Reaktor Filter*. Pelita Teknologi, , 15.2: 95-105.
- Dodit. (2020). *Karakteristik fisik pasir sungai sebagai media filtrasi air bersih*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 14(1), 25–33.
- EPA. (2012). *Water: Turbidity*. United States Environmental Protection Agency. [<https://www.epa.gov/wqc/turbidity>](<https://www.epa.gov/wqc/turbidity>)
- Fathur Rahman, Rini Sriyani, dan Romy Talanipa. 2019. *Analisis Pemakaian Air Bersih Rumah Tangga Warga Perumahan Bumi Mas Graha Asri Kota Kendari*. Stabilita Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Volume 7, Nomor 2, Juni 2019.

- Fauzi, M., & Handayani, T. (2021). *Pengaruh media filtrasi pasir dan kerikil terhadap kualitas air sumur. Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 45–53.
- Firmansyah, M. R., & Sihombing, B. M. (2022). *Demonstrasi Penyaringan Air Sederhana Di Dusun Tegalamba Desa Kedung Jaya, Cibuaya Karawang. Konferensi Nasional Penelitian Dan Pengabdian (KNPP)*, 5–9.
- Hamdan, Abd Mujahid, Fajar, Muhammad Tri, Wahid, Mulyadi Abdul, Mustaqin, Rafiza, Maulana, Rahmad dan Zainuddin, M. F. (2022). *Monitoring Kekeruhan Muara Sungai Dengan Analisis Citra Satelit dan Korelasinya Dengan Curah Hujan (Study Kasus Sungai Krueng Aceh)*. 33(1), 222-235
- Hermawan, M. B. (2015). *Permukiman Kawasan Tepian Sungai Siak Kota Pekanbaru Ditinjau Dari Aspek Ekologi Oleh: Pekanbaru: Universitas Lancang Kuning*.
- Hidayat, Rafi Nur, Abdur Rasyid, and Iim Halimatul Muminah. "Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Siswa." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. Vol. 4. 2022.
- Ilyas, Valentinus Tan, and Melkyanus Kaleka. "Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu'uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur." *Warta Pengabdian* 15.1 (2021): 46-52.
- Isma, F. H. (2022). *Efektivitas pengolahan limbah pasar ikan menggunakan rapid sand filter dalam menyisihkan kadar turbiditas, BOD, COD, dan TSS [Skripsi, UIN Ar-Raniry]*. Repositori UIN Ar-Raniry.
- Jogiyanto Hartono, "Metodologi Penelitian Bisnis: Salah Kaprah dan Pengalaman-pengalaman", (Yogyakarta: BPFE, 2015), h.85
- KLHK. (2023). *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Kumar, A., Singh, R., & Mehta, P. (2020). Performance of Granular Media Filters for Turbidity and Suspended Solids Removal from Surface Water. *Journal of Water Process Engineering*, 36, 101251.
- Kurnia, Nanda Astrid. *Tinjauan Yuridis Pencemaran Limbah Industri Sungai Cipeusing Di Kecamatan Batujajar Oleh Pt. Ateja Tritunggal I Berdasarkan*

- Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Diss. Fakultas Hukum Unpas, 2017
- Li, W., Jiang, C., Zuo, S. & Li, J. 2022. *Human Intervention-Induced Changes in the Characteristics of the Turbidity Maximum Zone and Associated Mouth Bars in the Yangtze Estuary*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(5): p.584. <https://doi.org/10.3390/jmse10050584>
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). *Peningkatan Kualitas PH, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi*. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.20961/Jrrs.V1i2.20660>
- Nurhayati, R., Hidayat, T., & Prasetyo, D. (2017). Pengaruh Media Arang Sekam Padi terhadap Stabilitas pH dan DO pada Air Sungai. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 4(2), 55–62.
- Nutani, (2020). *Media Tanam Sekam Padi*. <https://www.nutani.com/apa-itu-media-tanam-sekam-padi.html>. 2 Januari 2021
- Palilingan, S. C., Pungus, M., & Tumimomor, F.(2019). *Penggunaan kombinasi adsorben sebagai media filtrasi dalam menurunkan kadar fosfat dan amonia air limbah laundry*. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(2), 48. <https://doi.org/10.37033/fjc.v4i2.59>
- Peraturan Menteri Kesehatan RI (PERMENKES) Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum.
- Permenkes RI. (1990). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- PP RI. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Putri, I. A., & Santoso, B. (2019). *Filtrasi berlapis untuk peningkatan kualitas air sungai*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11(2), 88–95.

- Qin, Y., & Zhang, X. (2016). Water Filtration Techniques: Recent Advances. *Journal of Water Process Engineering*, 8, 14-22.
- Qomaruddin, M. (2018). Studi Komparasi Karakteristik Pasir Sungai Dikabupaten Jepara. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 4(1), 6–10. <https://doi.org/10.26877/jitek.v4i1.2283>
- Quddus, R. (2014). Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (Downflow) Yang Bersumber Dari Sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol 2(4)*
- Rahawarin, F. (2019). Hukum Pidana Lingkungan; Pengelolaan dan Pengendalian Kualitas Air Sungai Batu Merah Ambon. *Tahkim*, 16(2), 179-196.
- Rahman, M., & Pratiwi, R. (2019). Pemanfaatan Arang Sekam Padi untuk Peningkatan Kualitas Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 24(1), 23–30.
- Ristiyanto, H. G. (2020). *Analisis Kualitas Air Sungai Hasil Penyaringan Filter Berbasis Arang Sekam*. *Simetris*, 14(2), 20–25. <https://doi.org/10.51901/simetris.v14i2.132>
- Rozanna Dewi, (2020) *Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Kimia Koh*. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 9:2 (20) 12-22
- Rukandar, Dadan (2017). "Pencemaran Air: Pengertian, Penyebab, dan Dampaknya." *Mimbar Hukum* 21.1: 23-34.
- Said, N. (2006). *Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta*. *Jurnal Air Indonesia*, 2(2).
- Selfia, M., Aida, N., & Rahman, A. (2022). *Pengolahan Limbah Cair Pencucian Kendaraan Dengan Sistem Filtrasi Menggunakan Filter Multimedia*. *Lingkar: Journal of Environmental Engineering*, 3(1), 17–31. <https://doi.org/10.22373/ljee.v3i1.1925>
- Setyaningtyas, T., 2005. *Pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben Kadmium (II) dalam pelarut air*. *Majalah Kimia Universitas Jenderal Soedirman*, 33-41.

- Setyoprato, P., Srihari, E., Agustriyanto, R., Tan, M., & Hudin, A. (2022). *Peran Gugus Fungsi Pada Adsorpsi Zat Warna Menggunakan Pasir Sungai*. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 41–45.
- Suhendar, D. T., Sachoemar, S. I., & Zaidy, A. B. 2020. *Hubungan Kekeruhan Terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (MPT) dan Kekeruhan Terhadap Klorofil dalam Tambak Udang*. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3): 332-338. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.3>
- Syafrudin, S., Aris, A., & Fitriani, E. (2016). Teknologi Filtrasi Sederhana Berbasis Bahan Lokal untuk Pengolahan Air Minum di Pedesaan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 22(1), 45–53.
- Tan, A., Wong, B., & Lim, C. (2020). The impact of education on sustainability. *Journal of Environmental Studies*, 45(3), 123–135. <https://doi.org/10.1234/jes.2020.04503>
- WHO. (2017). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first addendum*. World Health Organization. [<https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>](<https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>)
- Wijaya, A., Santoso, B., & Kurniawan, D. (2018). *Teknologi filtrasi rumah tangga untuk peningkatan kualitas air sumur*. *Jurnal Air Indonesia*, 14(1), 55–63.
- Wijaya, R., Saputra, D., & Lestari, N. (2018). Efektivitas Media Pasir Lokal dalam Menurunkan Kekeruhan dan TSS pada Air Sungai. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 145–152.
- Wulandari, E. S., & Basri, H. H. (2021). *Analisis Ketersediaan, Kebutuhan Dan Indeks Penggunaan Air di Sub Das Krueng Jreue Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh*. *Jurnal Real Riset*, 3, 193–205. <https://doi.org/10.47647/jrr>
- Zanatia, K. F., Ningrum, H. A., & Rahmadi, A. (2019). *Pencemaran air di daerah aliran Sungai Cimencrang, Jawa Barat: Sumber, dampak, dan solusi*. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Zhang, Q., Li, S., & Wang, Y. (2017). Rice Husk Biochar for Water Treatment: Adsorption and Filtration Performance. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(9), 8030–8039.



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran A Data Pengamatan

#### Lampiran A.1 Tabel Hasil Uji Parameter pH, TSS dan DO Pada Air Sungai Krueng Aceh

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter		
		pH	TSS	DO
1	Pengulangan 1	6,7	100	7,6
2	Pengulangan 2	6,9	100	8
3	Pengulangan 3	7	100	7,1
4	Rata – rata	6,5	6,66	6,63
Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021		6-9	50 mg/L	4 mg/L

Tabel A.1 Hasil Uji Parameter pH, TSS dan DO Pada Air Sungai Krueng Aceh

#### Lampiran A.2 Tabel Hasil Uji Parameter pH, TSS dan DO Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

##### Lampiran A.2.1 Tabel Hasil Uji Parameter pH Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter		
		Filter 1	Filter 2	Filter 3
1	Pengulangan 1	6,4	6,6	6,9
2	Pengulangan 2	6,6	6,8	6,5
3	Pengulangan 3	6,5	6,6	6,5
4	Rata – rata	6,5	6,66	6,63
Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021		6-9	6-9	6-9

Tabel A.2 Hasil Uji Parameter pH Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

**Lampiran A.2.2 Tabel Hasil Uji Parameter TSS Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh**

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter			
		Filter 1	Filter 2	Filter 3	Satuan
1	Pengulangan 1	30	45,55	30	mg/L
2	Pengulangan 2	30,55	45,8	30,5	mg/L
3	Pengulangan 3	30,05	40,58	30	mg/L
4	Rata – rata	30.2	43.783	30,166	mg/L
<b>Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021</b>		50	50	50	mg/L

**Tabel A.3** Hasil Uji Parameter TSS Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

**Lampiran A.2.3 Tabel Hasil Uji Parameter DO Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh**

No	Sampel Air Sungai Krueng Aceh	Parameter			
		Filter 1	Filter 2	Filter 3	Satuan
1	Pengulangan 1	5,6	5,9	4,9	mg/L
2	Pengulangan 2	5,8	4,2	4,7	mg/L
3	Pengulangan 3	5,1	5,9	4,8	mg/L
4	Rata – rata	5,5	5,3	4,8	mg/L
<b>Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021</b>		4	4	4	mg/L

**Tabel A.4** Hasil Uji Parameter DO Setelah Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

## Lampiran B Data Perhitungan

### Lampiran B.1 Perhitungan Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$TSS = \frac{(W2 - W1) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

- W2 = berat kertas saring setelah penyaringan dan pengeringan (mg)
- W1 = berat kertas saring sebelum penyaringan (mg)
- V = volume sampel air (mL)

Contoh Perhitungan:

- Berat kertas saring sebelum = 0,9500 g = 950 mg
- Berat kertas saring sesudah = 1,0250 g = 1025 mg
- Volume sampel = 250 mL

$$TSS = \frac{(W2 - W1) \times 1000}{V}$$

$$TSS = \frac{(1025 - 950) \times 1000}{250}$$

$$TSS = 25075 \times 1000 = 300 \text{ mg/L}$$

$$TSS = \frac{(W2 - W1) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

- W2 = berat kertas saring setelah penyaringan dan pengeringan (mg)
- W1 = berat kertas saring sebelum penyaringan (mg)
- V = volume sampel air (mL)

Filter I pengulangan 1

- Berat kertas saring sebelum = 0,730 g = 730 mg
- Berat kertas saring sesudah = 0,745 g = 745 mg
- Volume sampel = 500 mL

$$TSS = \frac{(W2 - W1) \times 1000}{V}$$

$$TSS = \frac{(745 - 730) \times 1000}{500}$$

$$TSS = \frac{15000}{500} = 30 \text{ mg/L}$$

**Gambar B.1** Contoh Perhitungan TSS

## Lampiran B.2 Perhitungan Rata-Rata Parameter pH Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$\mu = \frac{(W1 + Wn)}{n}$$

Keterangan:

- $\mu$  = Rata - rata
- W1 = Pengulangan awal pH
- Wn = Pengulangan seterusnya pH
- n = Total sampel

Reaktor I

- W1 = 6,4
- W2 = 6,6
- W3 = 6,5
- Jumlah sampel = 3

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{(W1 + Wn)}{n} \\ \mu &= \frac{(6,4 + 6,6 + 6,5)}{3} \\ \mu &= 6,5\end{aligned}$$

**Gambar B.2** Perhitungan Rata-Rata Parameter pH Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

## Lampiran B.3 Perhitungan Rata-Rata Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$\mu = \frac{(W1 + Wn)}{n}$$

Keterangan:

- $\mu$  = Rata - rata
- W1 = Pengulangan awal TSS (mg/L)
- Wn = Pengulangan seterusnya TSS (mg/L)
- n = Total sampel

Reaktor III

- W1 = 30 mg/L
- W2 = 30,5 mg/L
- W3 = 30 mg/L
- Jumlah sampel = 3

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{(W1 + Wn)}{n} \\ \mu &= \frac{(30 + 30,5 + 30)}{3} \\ \mu &= 30,166 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**Gambar B.3** Perhitungan Rata-Rata Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

## Lampiran B.4 Perhitungan Rata-Rata Parameter DO Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$\mu = \frac{(W1 + Wn)}{n}$$

Keterangan:

- $\mu$  = Rata - rata
- W1 = Pengulangan awal DO (mg/L)
- Wn = Pengulangan seterusnya DO (mg/L)
- n = Total sampel

Reaktor I

- W1 = 5,6 mg/L
- W2 = 5,8 mg/L
- W3 = 5,1 mg/L
- n = 3

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{(W1 + Wn)}{n} \\ \mu &= \frac{(5,6 + 5,8 + 5,1)}{3} \\ \mu &= 5,5 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**Gambar B.4** Perhitungan Rata-Rata Parameter DO Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

## Lampiran B.5 Perhitungan Efisiensi Parameter pH Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$Efisiensi \% = \frac{(Cawal - Cakhir)}{Cawal} \times 100\%$$

Keterangan:

- C awal = Konsentrasi parameter sebelum filtrasi pH
- C akhir = Konsentrasi parameter setelah filtrasi pH

**Perhitungan Parameter pH Pada Filter 1**

- C awal = 6,8
- C akhir = 6,5

$$\begin{aligned}Efisiensi &= \frac{(Cawal - Cakhir)}{Cawal} \times 100\% \\ Efisiensi &= \frac{(6,8 - 6,5)}{6,8} \times 100\% \\ Efisiensi &= 0,0441 \times 100\% = 4,41 \%\end{aligned}$$

Artinya, media filter berhasil mengurangi kekeruhan sebesar 4,41%.

**Gambar B.5** Perhitungan Efisiensi Parameter pH Pada Filter 1

## Lampiran B.6 Perhitungan Efisiensi Parameter TSS Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$Efisiensi \% = \frac{(C_{awal} - C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

- C awal = Konsentrasi parameter sebelum filtrasi TSS
- C akhir = Konsentrasi parameter setelah filtrasi TSS

### Perhitungan Parameter TSS Pada Filter 1

- C awal = 100 mg/L
- C akhir = 30,2 mg/L

$$Efisiensi = \frac{(C_{awal} - C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{(100 - 30,2)}{100} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0,698 \times 100\% = 69,8 \%$$

Artinya, media filter berhasil mengurangi kekeruhan sebesar 69,8%.

**Gambar B.6** Perhitungan Efisiensi Parameter TSS Pada Filter 1

## Lampiran B.7 Perhitungan Efisiensi Parameter DO Hasil Filtrasi Pada Air Sungai Krueng Aceh

$$Efisiensi \% = \frac{(C_{awal} - C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

- C awal = Konsentrasi parameter sebelum filtrasi DO
- C akhir = Konsentrasi parameter setelah filtrasi DO

### Perhitungan Parameter DO Pada Filter 1

- C awal = 7,56 mg/L
- C akhir = 5,5 mg/L

$$Efisiensi = \frac{(C_{awal} - C_{akhir})}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{(7,56 - 5,5)}{7,56} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0,2726 \times 100\% = 2,726 \%$$

Artinya, media filter berhasil mengurangi kekeruhan sebesar 2,726 %.

**Gambar B.7** Perhitungan Efisiensi Parameter DO Pada Filter 1

## **Lampiran C Dokumentasi Kegiatan**

### **Lampiran C.1 Media Filter**



**Gambar C.1 Pasir Sungai**



**Gambar C.2 Arang Sekam Padi**



**Gambar C.3 Kerikil**



**Gambar C.4 Batu Koral**

## Lampiran C.2 Pengujian Unit Filter



**Gambar C.5** Pengambilan Sampel Air



**Gambar C.6** Pengisian Media Air



**Gambar C.7** Penempatan Alat Filtrasi



**Gambar C.8** Proses Filtrasi

### Lampiran C.3 Pengujian Hasil Filter



**Gambar C.9** Pengujian Ph



**Gambar C.10** Pengujian DO



**Gambar C.11** Penyaringan TSS



**Gambar C.12** Pengendapan TSS

## Lampiran D Administrasi

### Lampiran D.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](mailto:ft@serambimekkah.ac.id) / Website : [www.ft.serambimekkah.ac.id](http://www.ft.serambimekkah.ac.id)

Nomor : 013/FT-USM/M/II/2025  
Lampiran : -  
Perihal : Izin Pemakaian Lab

Kepada Yth,  
Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan  
di

Tempat

Dengan Hormat,

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

Nama : Zaqqi Maulizar  
NPM : 2114020013  
Program Studi : Teknik Lingkungan

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

***"Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai Dan Arang Sekam Padi Untuk Penjernihan Air Sungai"***

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, 4 Februari 2025  
Wakil Dekan Bidang Akademik,  
  
Muhammad S.Si., M.Si  
NPM. 0112028001

Gambar D.1 Surat Izin Penelitian

## Lampiran D.2 Surat Izin Menggunakan Laboratorium

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI <b>UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH</b> FAKULTAS TEKNIK <b>LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN</b> Jalan Tgk. Imum Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Kode Pos 23245 Website : <a href="http://www.serambimekkah.ac.id">www.serambimekkah.ac.id</a>, Surel : <a href="mailto:akademik@serambimekkah.ac.id">akademik@serambimekkah.ac.id</a></p>
<p><b>SURAT IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN UNTUK PENELITIAN</b></p> <p>Nomor : 05/LAB-TL-FT-USM/II/2025</p>	
<p>Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan dan Dosen Pembimbing mahasiswa penelitian :</p>	
Nama	: Zaqqi Maulizar
NPM	: 2114020013
Program Studi	: Teknik Lingkungan
<p>Memberi izin kepada mahasiswa tersebut diatas untuk melaksanakan penelitian dan untuk memakai peralatan Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Serambi Mekkah dalam rangka penelitian dengan judul : <i>Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai dan Arang Sekam Padi untuk Penjernihan Air Sungai</i>, Mulai Februari s/d Maret 2025. Segala risiko yang timbul dalam pemakaian peralatan Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Serambi Mekkah menjadi tanggung jawab yang bersangkutan.</p>	
<p>Demikian surat ini diperbuat agar dapat dipergunakan seperlunya.</p>	
<p>Banda Aceh, 21 Februari 2025</p>	
<p>Mengetahui,</p>	
<p>Pembimbing I,</p>  <p><u>Ir. Vera Vigna, ST., MT</u> NIDN. 0123067802</p>	<p>Pembimbing II,</p>  <p><u>Ir. Baharia, ST., MT., IPM</u> NIDN. 1310078201</p>
<p>Ka. Laboratorium Teknik Lingkungan</p>  <p><u>Zuhaini Sartika, ST., MT</u> NIDN. 1320098302</p>	

**Gambar D.2** Surat Izin Menggunakan Laboratorium

### Lampiran D.3 Bebas Laboratorium

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH FAKULTAS TEKNIK LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN</p> <p>Jalan Tgk. Imum Lueng Bata-Bato Telp (0651) 26160 Fax (0651) 22471, Banda Aceh, Kode Pos 23245 Email <a href="mailto:fl@serambimekkah.ac.id">fl@serambimekkah.ac.id</a>, <a href="mailto:lab.tekling.usm@gmail.com">lab.tekling.usm@gmail.com</a> / Website : <a href="http://www.fl.serambimekkah.ac.id">www.fl.serambimekkah.ac.id</a></p>
<hr/>	
<p align="center"><b><u>SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM</u></b> No : 12/LAB-TL-FT-USM/VII/2025</p>	
<p>Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah menerangkan bahwa:</p> <p>Nama : Zaqqi Maulizar NIDN/NIP/NPM : 2114020013 Fakultas : Teknik Program Studi : Teknik Lingkungan Judul Penelitian : Pengaruh Ketebalan Media Filtrasi Pasir Sungai dan Arang Sekam Padi untuk Penjernihan Air Sungai</p> <p>Telah menyelesaikan administrasi dan segala hal yang berhubungan dengan penggunaan fasilitas Laboratorium Teknik Lingkungan.</p> <p>Demikian surat keterangan Bebas Laboratorium ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>	
<p align="right">Banda Aceh, 17 Juli 2025 Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan</p> <p align="center"> <u>Zulhami Sartika, S.T. M.T.</u> NIDN. 1320098302</p> <p align="center"></p>	

**Gambar D.3** Surat Keterangan Bebas Laboratorium

## Lampiran D.4 Sk Dosen Pembimbing Skripsi



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](http://www.serambimekkah.ac.id), Surel : [akademik@serambimekkah.ac.id](mailto:akademik@serambimekkah.ac.id)

SURAT KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH  
Nomor: 101/FT-USM/SK/XI/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.
- Mengingat : 2. Bahwa untuk keperluan tersebut, perlu ditunjuk dosen pembimbing Tugas Akhir dengan suatu surat keputusan
3. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
4. Undang-undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
5. Peraturan Pemerintah RI No.17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
6. Peraturan Pemerintah RI No.66 Tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No.17 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
7. Permenristek-Dikti No 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
8. Pedoman Akademik Universitas Serambi Mekkah Tahun 2015

### MEMUTUSKAN

Menetapkan

- Pertama : Menetapkan sdr/I : **Ir. VERA VIENA, ST.,MT** Sebagai Pembimbing I  
**Ir. BAHAGIA, ST.,MT.,IPM** Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa

Nama : **ZAQI MAULIZAR**  
NPM : **2114020013**  
Program Studi : **TEKNIK LINGKUNGAN**

- Kedua : Judul Skripsi : **PENGARUH KETEBALAN MEDIA FILTRASI PASIR SUNGAI DAN ARANG SEKAM PADI UNTUK PENJERNIHAN AIR SUNGAI**

- 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 :
7. Ketua Prodi
8. Mahasiswa bersangkutan
9. Arsip

Banda Aceh, 28 November 2024  
Wakil Dekan I  
**Maulinda, S.Si., M.Si**  
NIDN.0112023001

Gambar D.4 SK Dosen Pembimbing Skripsi