

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENATU MENGGUNAKAN  
TEKNOLOGI FILTRASI UNTUK MENDEGRADASI  
COD, TSS DAN FOSFAT**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Oleh:  
Heris Zanovan  
NIM. 170702069**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2024 M / 1446 H**

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENATU MENGGUNAKAN  
TEKNOLOGI FILTRASI UNTUK MENDEGRADASI  
COD, TSS DAN FOSFAT**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**HERIS ZANOVAN**  
NIM. 170702069  
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Dr Ir Juliansyah Harahap, S.T., M.Sc

NIDN. 2031078204

Pembimbing II,

Aulia Rohendi, M.Sc.

NIDN. 2010048202

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Husnawati Yahya, M. Sc

NIDN. 2009118301

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENATU MENGGUNAKAN  
TEKNOLOGI FILTRASI UNTUK MENDEGRADASI  
COD, TSS DAN FOSFAT**

**TUGAS AKHIR**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan


Pada Hari/Tanggal: Jumat, 19 Juli 2024  
07 Dzulhijjah 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,

Sekretaris,

  
Dr. Ir. Juliansyah Marahap, S.T., M.Sc

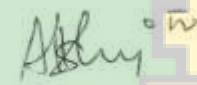
  
Aulia Rohendi, M.Sc


NIDN. 2031078204

NIDN. 2010048202

Penguji I,

Penguji II,

  
Teuku Muhammad Ashari, M.Sc

  
Lisa Ginavatri, ST, M.T

NIDN. 2002028301

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

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

NIP. 196210021988111001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heris Zanovan  
NIM : 170702069  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
Judul Skripsi : Pengolahan Air Limbah Penatu Menggunakan Teknologi Filtrasi Untuk Mendegradasi COD, TSS Dan FOSFAT

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

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

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y Banda Aceh, 7 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Heris Zanovan  
170702069

## KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga terselesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **“Pengolahan Air Limbah Penatu Menggunakan Teknologi Filtrasi Untuk Mendegradasi COD, TSS, dan Fosfat”**. Tidak lupa pula, Salawat beserta salam penulis limpahkan kepada pangkuan alam Baginda Rasulullah Muhammad Saw, karena berkat perjuangan beliau kita telah dituntunnya dari alam jahiliyah ke alam Islamiyah, dari alam kegelapan ke alam yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan, seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Tugas Akhir ini merupakan kewajiban yang harus penulis selesaikan dalam rangka melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana (S1) pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Dalam rangka pelaksanaan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, di mana pada kesempatan ini penulis menyampaikan ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

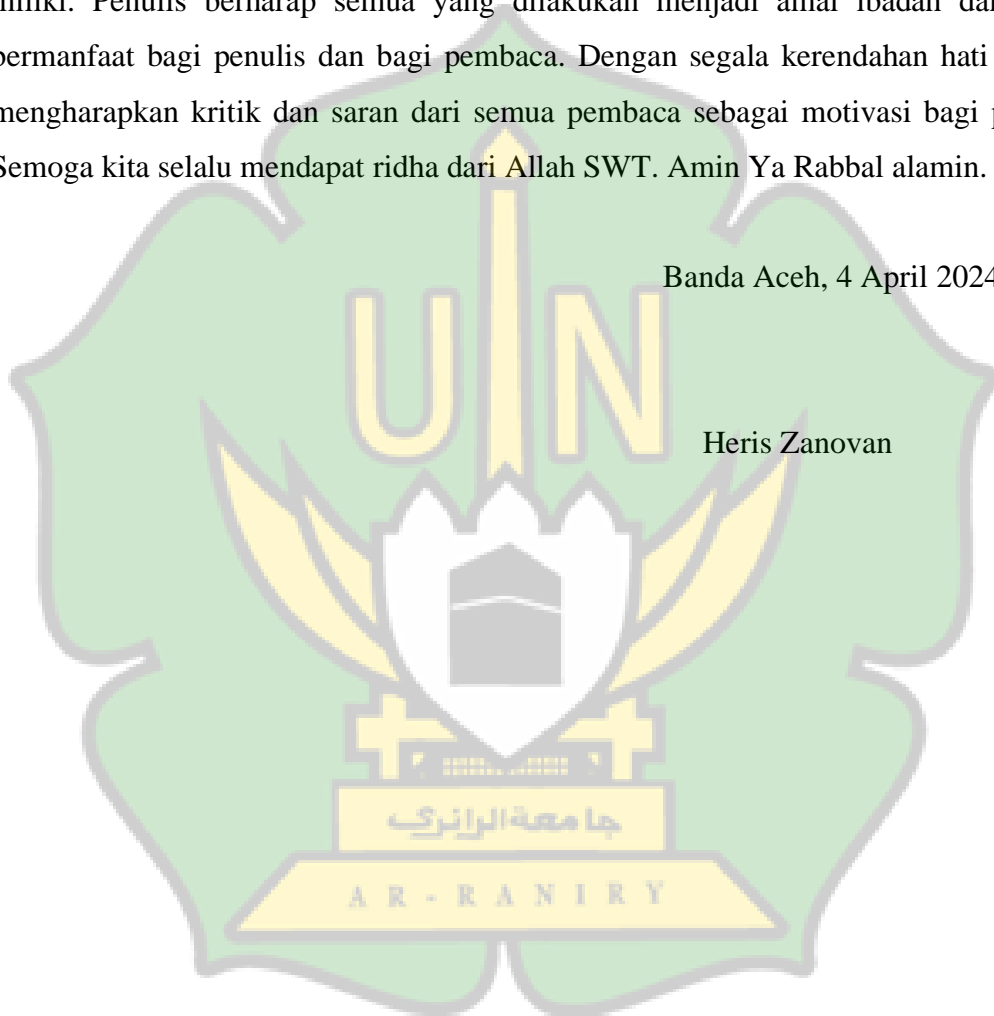
1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Husnawati Yahya, S.Si. M.Sc, selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Aulia Rohendi, M.Sc. selaku sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
4. Husnawati Yahya, S.Si. M.Sc, selaku penasehat akademik yang telah banyak memberi arahan dan dukungan selama masa perkuliahan.
5. Dr. Ir. Juliansyah Harahap S.T., M.Sc. sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberikan arahan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini

6. Terima kasih juga buat kawan-kawan terima kasih atas dukungannya serta penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Hal ini tidak terlepas dari keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Penulis berharap semua yang dilakukan menjadi amal ibadah dan dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca sebagai motivasi bagi penulis. Semoga kita selalu mendapat ridha dari Allah SWT. Amin Ya Rabbal alamin.

Banda Aceh, 4 April 2024

Heris Zanovan



## ABSTRAK

Nama : Heris Zanovan  
NIM : 170702069  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Pengolahan Air Limbah Penatu Menggunakan Teknologi Filtrasi Untuk Mendegradasi COD, TSS, dan FOSFAT  
Tanggal Sidang : 19 Juli 2024  
Pembimbing I : Dr. Ir. Juliansyah Harahap S.T., M.Sc  
Pembimbing II : Aulia Rohendi, M.Sc  
Kata Kunci : Filtrasi, Karbon Aktif, Pasir Silika, Zeolit dan Kerikil Limbah Penatu.

Dengan meningkatnya jasa limbah penatu, peningkatan tersebut dapat mencemari lingkungan apabila tidak dilakukan penanganan. Limbah penatu di Gampong Lamreung, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Aceh Besar mengandung parameter pencemar yang melebihi standar baku mutu berdasarkan parameter COD, TSS, pH dan fosfat. Salah satu teknik pengolahan air limbah adalah dengan metode filtrasi menggunakan karbon aktif, pasir silika, zeolit, dan kerikil sebagai media filternya. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi dan efektivitas dalam menurunkan kadar TSS, COD, pH, dan fosfat di dalam limbah penatu. Adapun variasi ketebalan media yang digunakan variasi 1, dan variasi 2, 15, 15, 15 cm untuk pasir silika, zeolit, dan kerikil untuk karbon aktif 10 dan 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media karbon aktif, pasir silika, zeolit dan kerikil mampu menurunkan kadar TSS, COD, pH dan fosfat. Penurunan tertinggi pada variasi ke 2 dengan persentase penurunan TSS 83,08%, COD 12,06%, fosfat 3,31% dan penurunan pH 7,6. Hal ini menunjukkan bahwa media karbon aktif, pasir silika, zeolit, dan kerikil dapat digunakan sebagai media filter dalam pengolahan limbah penatu.



## **ABSTRACT**

*Name* : Heris Zanovan  
*Student ID Number* : 170702069  
*Study Program* : Environmental Engineering  
*Title* : Processing Water Waste Laundry Using Tecnology Filtration  
To Degrade COD, TSS, And FOSFAT  
*Session Date* : 19 July 2024  
*Advisor I* : Dr. Ir. Juliansyah Harahap S.T., M.Sc  
*Advisor II* : Aulia Rohendi, M.Sc  
*keyword* : Filtration, Activated carbon, silica sand, zeolite  
and gravel waste laundry

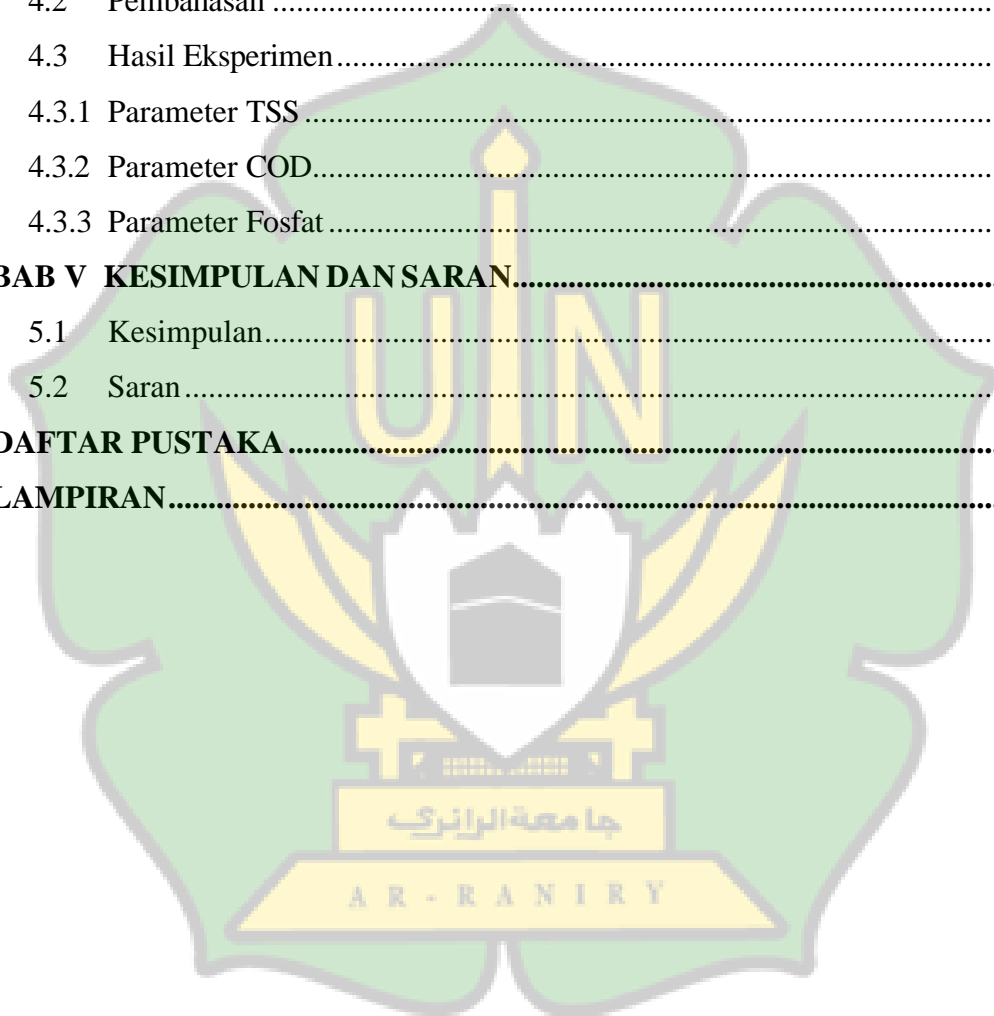
*With the increase in laundry waste services, the increase can pollute the environment if not handled. Laundry waste in Gampong Lamreung, Krueng Barona Jaya District, Aceh Besar. Contains pollutant parameters that exceed quality standards based on COD, TSS, pH and phosphate parameters. One of the wastewater treatment techniques is the filtration method using activated carbon, silica sand, zeolite, and gravel as the filter media. This study was conducted to determine the effect of variation and effectiveness in reducing TSS, COD, pH, and phosphate levels in penatu waste. The variation in media thickness used was variation 1, and variation 2, 15, 15, 15 cm for silica sand, zeolite, and gravel for activated carbon 10 and 20. The results showed that activated carbon media, silica sand, zeolite and gravel were able to reduce TSS, COD, pH and phosphate levels. The highest decrease was in the 2nd variation with a percentage decrease in TSS 83.08%, COD 12.06%, phosphate 3.31% and a decrease in pH 7.6. This shows that activated carbon, silica sand, zeolite and gravel media can be used as filter media in the treatment of laundry waste.*



## DAFTAR ISI

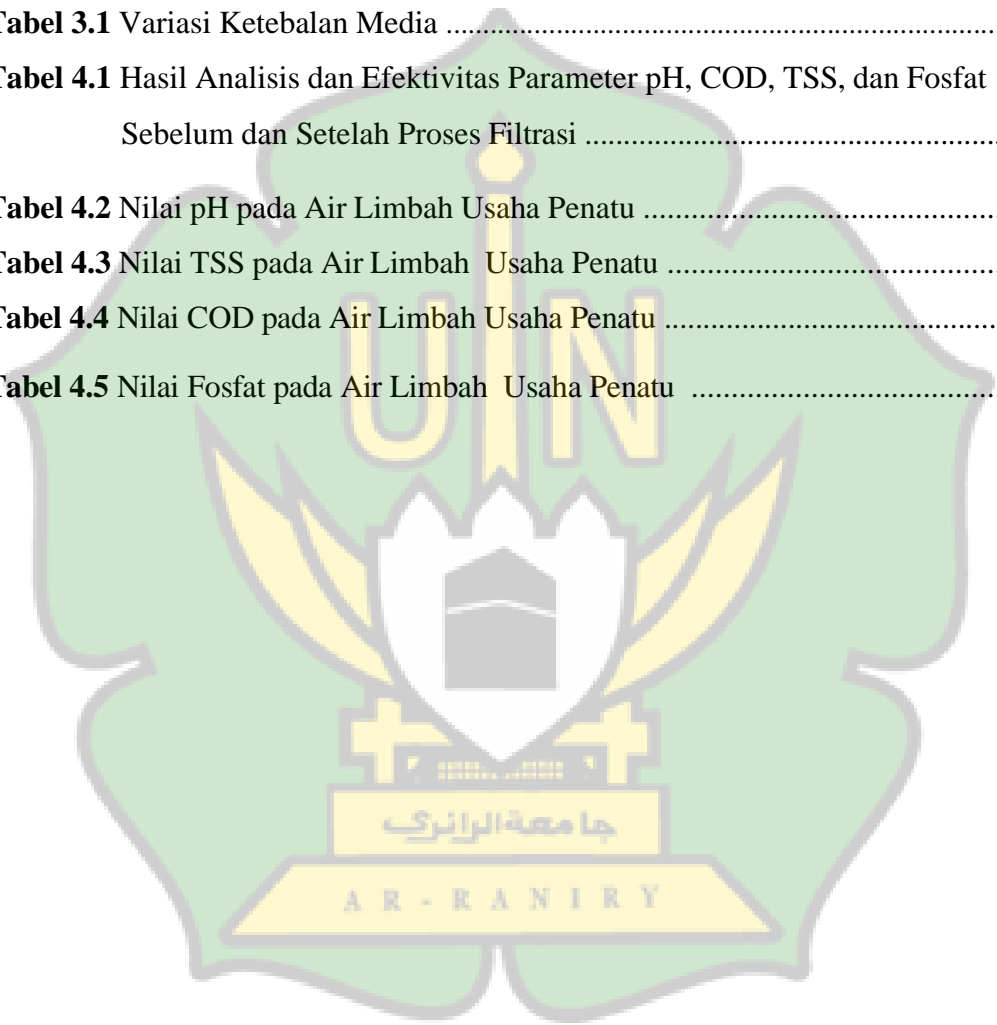
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN SIDANG</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Air Limbah Penatu.....	4
2.2 Karakteristik Air Limbah Penatu .....	5
2.3 Baku Mutu Air Limbah Penatu .....	5
2.4 Filtrasi .....	6
2.5 Karbon Aktif.....	7
2.6 Zeolit.....	7
2.7 Pasir Silika.....	8
2.8 Kerikil.....	8
2.9 Penelitian Terdahulu.....	8
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	11
3.2 Pengambilan Sampel.....	13
3.3 Eksperimen Filtrasi .....	13
3.4 Analisis Parameter .....	15

3.5 Teknik Analisis Data.....	18
3.6 Tahapan Umum Penelitian.....	18
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Eksperimen.....	21
4.2 Pembahasan .....	24
4.3 Hasil Eksperimen.....	24
4.3.1 Parameter TSS.....	25
4.3.2 Parameter COD.....	27
4.3.3 Parameter Fosfat.....	29
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>31</b>
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>



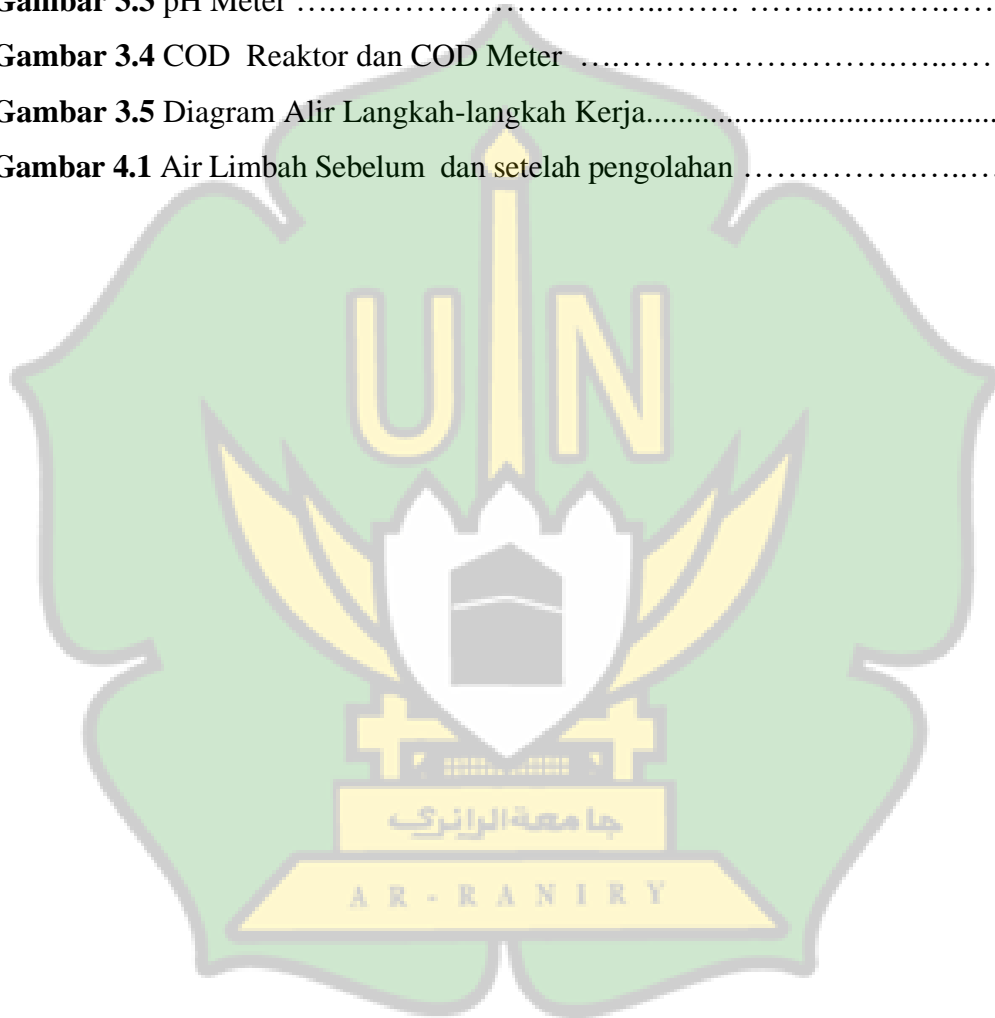
## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Baku Mutu .....	7
<b>Tabel 2.2</b> Penelitian yang Relevan .....	10
<b>Tabel 3.1</b> Variasi Ketebalan Media .....	15
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Analisis dan Efektivitas Parameter pH, COD, TSS, dan Fosfat Sebelum dan Setelah Proses Filtrasi .....	23
<b>Tabel 4.2</b> Nilai pH pada Air Limbah Usaha Penatu .....	25
<b>Tabel 4.3</b> Nilai TSS pada Air Limbah Usaha Penatu .....	26
<b>Tabel 4.4</b> Nilai COD pada Air Limbah Usaha Penatu .....	28
<b>Tabel 4.5</b> Nilai Fosfat pada Air Limbah Usaha Penatu .....	29



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Peta Lokasi Penelitian .....	13
<b>Gambar 3.2</b> Tampak Atas dan Depan Reaktor.....	15
<b>Gambar 3.3</b> pH Meter .....	16
<b>Gambar 3.4</b> COD Reaktor dan COD Meter .....	17
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Alir Langkah-langkah Kerja.....	20
<b>Gambar 4.1</b> Air Limbah Sebelum dan setelah pengolahan .....	22



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berbagai bahan yang tidak ramah lingkungan saat ini dekat sekali keberadaannya di sekitar masyarakat, terutama oleh berbagai usaha masyarakat sendiri, seperti usaha penatu. Usaha penatu sekarang berkembang pesat, perkembangan usaha penatu ini mestinya mendapatkan perhatian sebab pada umumnya usaha penatu membuang langsung limbah sisa produksi ke parit atau badan air dengan tidak melewati proses pengolahan terdahulu (Rahmat dan Mallongi, 2017), hal ini dapat memberi efek pada pencemaran lingkungan. Pencemaran pada lingkungan bisa terjadi sebab air limbah sebuah usaha penatu yang mengandung polutan berlebihan seperti lemak dan senyawa organik lainnya yang ada pada pakaian kotor, beberapa senyawa kimia seperti tripoli fosfat sebagai pengisi dan detergen atau surfaktan yang sukar terdegradasi dengan alami di alam (Kusuma, dkk., 2019).

Dampak yang timbul jika air buangan yang memiliki kandungan detergen berlebih yakni terjadi pencemaran dan merusak ekosistem biota yang ada dalam perairan. Limbah penatu/*laundry* dominan terdiri dari pelembut pakaian dan deterjen. Bahan aktif yang memiliki kandungan terbanyak pada pelembut pakaian dan detergen yakni amonium klorida, LAS, *sodium dodecyl benzene sulfonate*, *natrium karbonat*, *natrium sulfat*, *alkbenzena sulfonate*. Bahan-bahannya yaitu bahan yang tidak ramah lingkungan (*non-bio degraduble*) (Kurniati, 2018).

Hasil analisis kimia limbah penatu membuktikan jika nilai pH, fosfat, COD, dan BOD lebih tinggi dibandingkan nilai ambang batas yang telah ditetapkan. Berdasarkan paparan Adiaستی (2018), limbah cair yang diperoleh melalui sebuah sisa proses pencucian baju pun membuat kekeruhan maka sinar matahari terhalang masuk ke dalam air.

Dengan makin meningkatnya pertumbuhan juga kegiatan masyarakat diwilayah perkotaan, naik juga permintaan masyarakat terhadap layanan jasa rumah tangga. Jasa pencucian pakaian atau biasa disebut usaha penatu. Aktivitas jasa mencuci pakaian penatu biasanya memakai deterjen menjadi bahan pembersih, sebab mempunyai kelebihan terhadap penghilang kotoran atau noda. Zat utamanya yang terdapat pada deterjen ialah natrium tripolifosfat memiliki fungsi menjadi surfaktan dan builder (Apriyani, 2017).

Penanganan lain yang sudah dikerjakan dalam mengatasi permasalahan pencemaran yang dikarenakan dari limbah penatu ialah menggunakan teknologi filtrasi. Filtrasi merupakan sistem pengolahan limbah pada proses pemisahan zat padat dari fluida yang membawanya menggunakan medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid, serta zat – zat lainnya. Dalam proses pengolahan limbah domestik, tujuan filtrasi yakni sebagai penghilang partikel yang tersuspensi dan koloid memakai cara penyaringan memakai media filter (Artiyani, 2016).

Pengolahan limbah penatu dengan metode filtrasi menggunakan media karbon aktif, zeolit, pasir silika dan kerikil belum pernah digunakan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pengujian efektivitas sistem filtrasi dengan menggunakan media karbon aktif, zeolit, kerikil dan pasir sebagai media filter dalam menurunkan parameter pH, TSS, COD, dan fosfat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah air limbah usaha penatu yang diperoleh pada Kota Banda Aceh banyak belum dikelola dan diolah secara optimal, terutama melihat aspek pH, nilai COD, TSS dan degradasi fosfat menggunakan teknologi Filtrasi, oleh karena itu yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Bagaimana efektivitas penyesuaian pH, COD, TSS dan fosfat yang terkandung di dalam air limbah penatu dengan menggunakan filtrasi?

2. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan media filter terhadap penyisihan limbah penatu?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ialah:

1. Untuk mengetahui efektivitas penyesuaian pH, dalam penurunan COD, TSS dan fosfat yang terkandung di dalam air limbah penatu dengan menggunakan filtrasi?
2. Untuk mengetahui efektivitas pengaruh variasi ketebalan media filter terhadap penyisihan limbah penatu.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa menyumbang bermanfaat untuk siapa saja yang mendapatkan.

#### 1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini menjadi sumber pengembangan pengetahuan, terutama mengenai pengolahan air limbah penatu dengan menggunakan filtrasi baik dilihat dari pH, COD, TSS dan degradasi fosfat. Serta sebagai bahan referensi dan acuan sebagai bahan bacaan yang bias menambah ilmu pengetahuan untuk pembacanya.

#### 2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini bisa menjadi bahan masukannya terhadap pihak pengelola dan pemilik usaha penatu terkait pengelolaan limbah penatunya, agar tidak mencemari lingkungan sekitar.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air Limbah Penatu**

Limbah didefinisikan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 18/1999 Jo.PP 85/1999 menjadi sisa atau buangan oleh sebuah usaha atau aktivitas manusia. Limbah ialah bahan buangan yang tidak digunakan memiliki dampak buruk apabila tidak dikelola secara benar (Asmadi, 2013). Air limbah asalnya bisa melalui rumah tangga serta usaha penatu. Limbah cair ialah air bekas pakai melalui bermacam proses penggunaannya yang sudah termasuk bahan pencemar atau polutan berbentuk senyawa organik dan anorganik. Pada umumnya, air limbah atau limbah cair berkuantitas yang lebih tinggi daripada limbah jenis lain dan mempunyai tipikal kandungan polutan yang lebih bermacam ragam, antaranya; minyak, alkohol, fenol, pewarna sintetis, dan logam berat (Martini, 2020).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah menyatakan air limbah ialah “sisa dari sebuah usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Adapun air limbah domestik ialah air limbah yang asalnya dari usaha dan/atau aktivitas pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama”.

Limbah cair domestik dibagi pada dua jenis yakni limbah cair domestik yang asalnya oleh air cucian, seperti sabun, detergen, minyak dan pestisida dan limbah cair domestik yang asalnya dari kakus, seperti sabun, sampo, tinja dan air seni (Utami, 2013). Air limbah ialah sisa buangan air yang diperoleh dari sebuah industri atau aktivitas rumah tangga yang terdapat zat tersuspensi dan terlarut yang dibuang ke lingkungan serta bias mengurangi kualitas lingkungan (Wahyudi, 2022). Adapun sumber air limbah yakni air limbah domestik. Air limbah domestik ialah sisa hasil aktivitas manusia yang tidak dipakai, air limbah domestik seperti air limbah penatu. Air limbah penatu air limbah buangan yang asalnya oleh kegiatan rumah tangga atau

usaha penatu dengan pemakaian detergen, sabun, dan bahan-bahan berbahaya saat dibuang ke lingkungan. Air limbah penatu diperoleh melalui tempat usaha penatu yang memiliki kandungan zat organik yang berbahaya maka keberadaan di badan air bias mengganggu lingkungan sekeliling (Zahro, 2020).

Berdasarkan penjelasan di atas, sehingga bisa ditarik kesimpulan limbah penatu termasuk ke dalam kategori limbah cair domestik. Usaha penatu pada proses memakai detergen dan sabun menjadi bahan pencuci. Namun detergen lebih sering dipakai dari pada sabun sebab detergen bisa mengeluarkan busa yang lebih berlimpah dari pada pemakaian sabun berdasarkan orang ramai banyak busa dapat membuang kotoran yang ada pada pakaian.

## **2.2 Karakteristik Air Limbah Penatu**

Air limbah penatu terdapat detergen dengan jumlah tertentu yang bisa merusak lingkungan sebab timbulnya busa berlebih di permukaan air maka menghalangi masuk atau kelarutan kontak oksigen diudara terhadap air. Air limbah sebelumnya perlu diolah terdahulu barulah dibuang ke lingkungan, sebab dapat mengeluarkan bau, air limbah ini berbahaya sekali bila digunakan serta berbahaya bagi makhluk hidup yang terdapat pada badan air (Dea, 2017).

## **2.3 Baku Mutu Air Limbah Penatu**

Pasal 1 ayat 31 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah menyebutkan bahwa baku mutu air limbah ialah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaan pada air limbah yang hendak dibuang atau dilepas ke dalam media air dari sebuah usaha dan/atau kegiatan. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yang bisa diperhatikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Baku Mutu

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Baku Mutu
COD	mg/L	100	Permen LHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
TSS	mg/L	30	
Fosfat	mg/L	2	Permen LH No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
Kekeruhan	NTU	-	
pH	-	6 - 9	Permen LHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 68 Tahun 2016 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Replublik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014

## 2.4 Filtrasi

Filtrasi ialah termasuk teknik yang sangat penting pada pengolahan air limbah. proses pemisahannya filtrasi bisa diterapkan sebab terhadap perbedaan tekanan di antara tekanan di dalam dan dari luar, perbedaan tekanannya itu bisa membuat padatan pencemarnya memasuki lapisan media filter maka padatannya dapat tertahan dalam media filter (Kusnaedi, 2010). Filtrasi ialah teknologi yang tepat sebab sederhana, efektif, efisien dan murah (Khairunnisa, 2021). Media filter biasanya berisikan pasir atau gabungan pasir, kerikil, batu, karbon aktif dan ijuk. Tiap-tiap media yang dimanfaatkan dengan tujuan selaras ialah menjadi penghilangnya partikel tersuspensi dan koloid yang terdapat didalam air limbah (Said, 2005).

Berdasarkan Sulastri dan Nurhayati (2014), media filter sesuai dalam penghilangan zat-zat organik dan kimia yang ada dalam air limbah, mencakup kekeruhan, warna, minyak, karat dan lumpur. Guna mendapati hasil pengolahan

limbahnya secara sangat baik dan sesuai standar baku mutu, jadi diperlukan pemilihan jenis media filternya yang sesuai adapun oleh media filter sesuai tersebut menjadikan pengolahan air limbahnya mampu lebih baik dan sesuai dari yang diperlukan (Purwono dan Karbito, 2013).

## 2.5 Karbon Aktif

Karbon aktif yakni selaku bahan padatan berpori yang didapati dari proses pembakaran. Karbon aktif biasanya dipakai untuk sebuah adsorben pengolahan limbah, penghilang warna serta pemurnian air, karbon aktif dengan luas permukaannya besar, sederhana untuk memvariasi pakai media lainnya dan lebih murah jadi karbon aktif dibuat untuk sebuah media penyerap yang biasa dipakai (Gilar, 2013). Selain memiliki pori-pori sebanyak 85-95%, karbon aktif didapati dari pemanasan bersuhu tinggi maka pori-pori karbon aktifnya yang diperoleh terbuka dan bisa digunakan menjadi adsorben. Dalam menambah daya adsorpsinya dalam karbon aktif, sehingga diaktivasi memakai suhu yang tinggi, pada prosesnya terjadi penghilangan *hidrogen*. Serta, oleh proses aktivasinya itu terjadi pengikisan atom karbon lewat tahapan pemanasan, maka terbentuk pori-pori lain (Khulu, 2016).

## 2.6 Zeolit

Zeolit ialah sebuah alumino silika yang berstruktur pori yang saluran dalam rangkanya kristal, yang didalam ada molekul air dan ion ion logam alkali. Biasa zeolit mampu menyerap, menukarkan ion dan jadi katalis. Sifat zeolit menjadi adsorben dan penyaring molekul dikarenakan struktur zeolit tersebut memiliki rongga, jadi zeolitnya mampu menyerap sebagian besarnya molekul yang memiliki ukuran lebih kecil atau sesuai dengan ukuran rongganya. Aktivasi zeolit bisa dibuat dari fisik maupun kimiawi. Aktivasi fisik dibuat secara memperhalus ukuran butirnya, ayakan serta pemanasan yang bersuhu tinggi, di mana fungsinya sebuah pemanasan tersebut ialah sebagai penghilang bahan organik, memperbesar pori dan proses pengasaman (Utama dkk., 2017).

## 2.7 Pasir Silika

Pasir silika ialah hasil sebuah pelapukan bebatuan yang terdapat mineral utama seperti kuarsa dan feldspar. Kegunaannya pasir silika ialah sebagai penghilang sifat fisik air, antaranya kekeruhan/air berlumpur dan penghilang bau di air. Biasanya pasir silika dipakai dalam tahapan pertama menjadi saringan terhadap pengolahan air kotor jadi air bersih. Dalam saringan tahapan awalnya biasa memakai media filter pasir silika yang memiliki fungsi menjadi penghilangnya sifat fisik air, adapun kekeruhan serta bau memakai metode pemisahan polutan padat tersuspensi di air (Artiyani & Firmansyah, 2016). Ketebalan pasir bertambah membuat air jernih secara lebih baik disebabkan mampu mereduksikan pengotornya dengan sangat tinggi (Handarsari, dkk., 2017).

## 2.8 Kerikil

Kerikil yakni batuan kecil yang berasal oleh sebuah batu yang memiliki ukuran besar, tetapi hancurnya saat reaksi alam, atau umumnya dinamakan pelapukan yang terjadi disebabkan perubahan suhu alam secara tiba-tiba drastis atau lumutan. Kerikil berfungsi jadi penyaring partikel kasar yang ada didalam air limbah, berukuran lebih besar dibandingkan pasir. Fungsi kerikil pada filter ialah membentuk celah atau ruang kosong agar airnya mampu melewati lubang bawah (pinem, 2019).

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Terdapat penelitian yang berhubungan dalam objek penelitian yang hendak peneliti melakukan kajian, yang disajikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penelitian yang Relevan

Media	Limbah	Efektivitas	Persentase	Penulis
Pasir silika, arang aktif, zeolit, ijuk dan kerikil	limbah domestik	Hasil filtrasi membuktikan bahwasanya media yang digunakan efektif dalam pengolahan limbah domestik	nilai persentase BOD 15,75% nilai persentase TSS 39,64%, nilai persentase COD 15,44% nilai persentase Fosfat 31,04% nilai persentase Kekeruhan 41,67%	Sulianto dkk., 2020
zeolit, pasir dan arang aktif tempurung kelapa	limbah domestik	filtrasi <i>Upflow</i> dapat menurunkan deterjen dan fosfat yang terkandung dalam limbah	Nilai persentase Deterjen 62.78% Nilai persentase fosfat 67.71%.	Artiyani, dan Firmansyah, 2018
Zeolit dan silika	Limbah <i>laundry</i>	zeolit silika efektif menurunkan COD	Nilai persentase COD 91,26%.	Afifah dan Alia, 2016
Arang aktif, pasir, kerikil, zeolit	Air limbah binatu	Dapat mengurangi menurunkan COD air limbah <i>laundry</i> tetapi belum efisien sebab belum sesuai dalam Persyaratan Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan N0. 69 Tahun 2010	Penurunannya kadar COD media variasi 1, rerata turunnya dalam persentase 46,33% adapun media variasi 2, rerata COD berkurang hingga 63,07%.	Ronny dan Muhammad, 2018
Arang aktif, pasir, kerikil, zeolit	Air limbah binatu	Dapat mengurangi COD air limbah <i>laundry</i> tetapi belum efisien sebab belum sesuai dalam Persyaratan Peraturan Gubernur	Penurunannya kandungan COD media variasi 1, rerata berkurang hingga persentasenya	Ronny dan Muhammad, 2018

		Sulawesi Selatan N0. 69 Tahun 2010	46,33% Adapun media variasi 2, rerata COD berkurang hingga 63,07%.	
Arang aktif, pasir, kerikil, zeolit	Air limbah binatu	Dapat mengurangi COD air limbah <i>laundry</i> tetapi belum efisien sebab belum sesuai dalam Persyaratan Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan N0. 69 Tahun 2010	Penurunannya kandungan COD media variasi 1, rerata turunnya sampai persentase 46,33% Adapun media variasi 2, rerata COD turunnya hingga 63,07%.	Ronny dan Muhammad, 2018



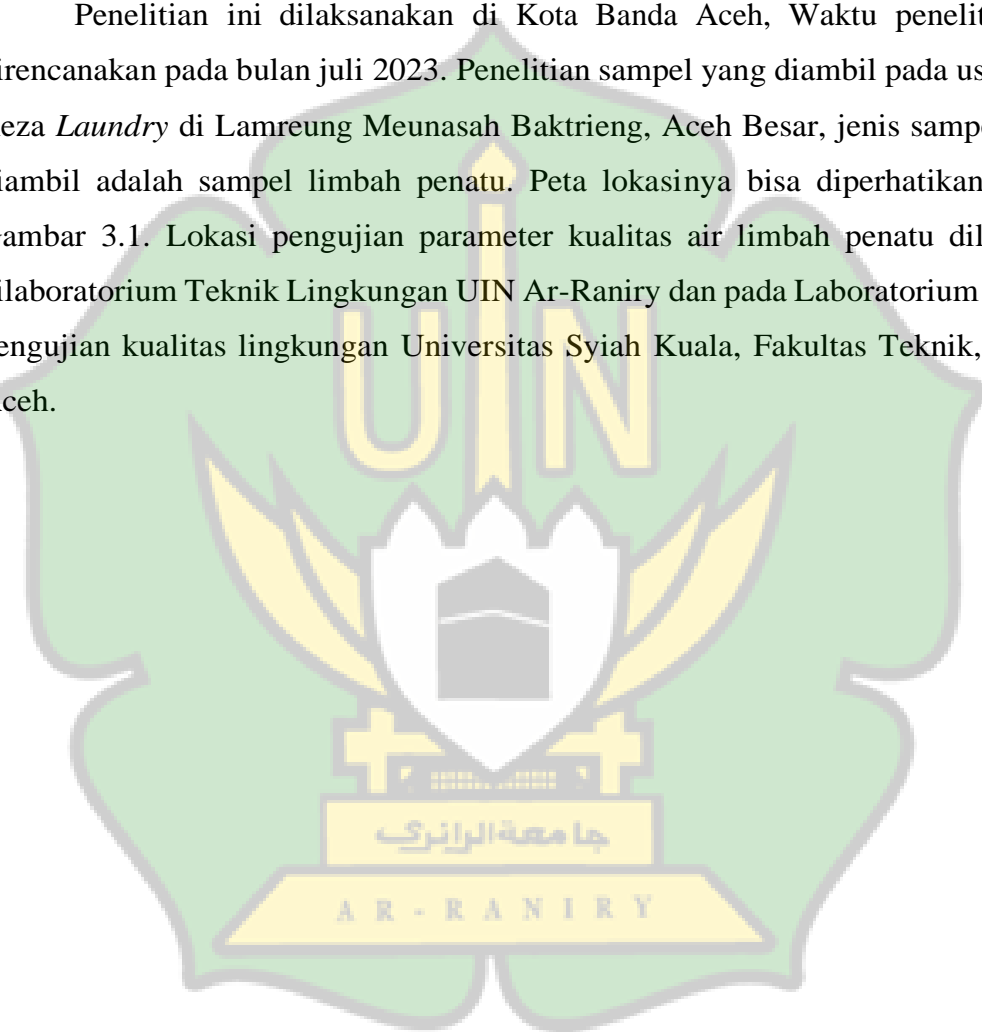


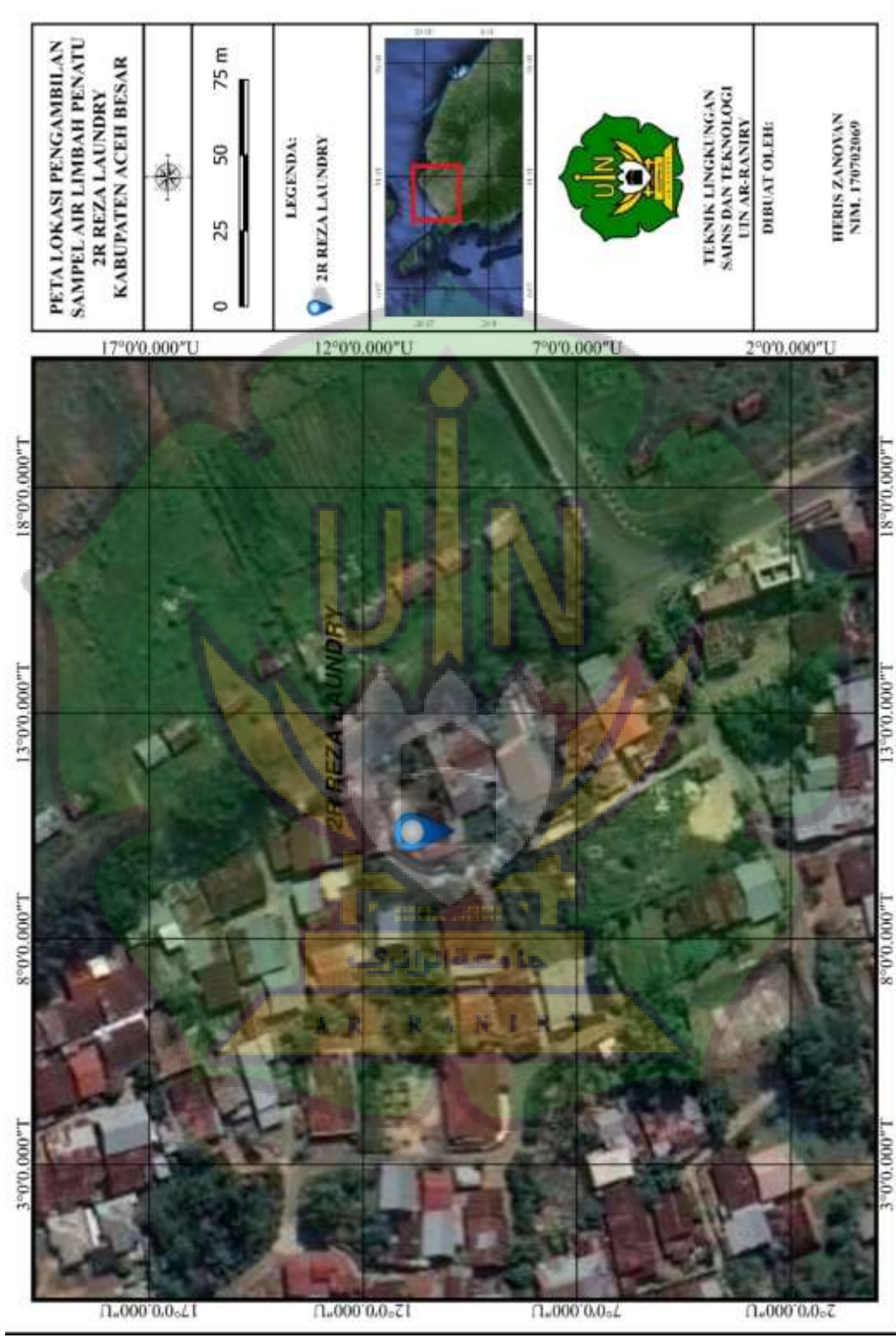
## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Banda Aceh, Waktu penelitian ini direncanakan pada bulan juli 2023. Penelitian sampel yang diambil pada usaha 2R Reza *Laundry* di Lamreung Meunasah Baktrieng, Aceh Besar, jenis sampel yang diambil adalah sampel limbah penatu. Peta lokasinya bisa diperhatikan dalam Gambar 3.1. Lokasi pengujian parameter kualitas air limbah penatu dilakukan dilaboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry dan pada Laboratorium Teknik pengujian kualitas lingkungan Universitas Syiah Kuala, Fakultas Teknik, Banda Aceh.





Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

### **3.2 Pengambilan Sampel**

#### **1. Lokasi Pengambilan Sampel**

Sampel penelitian akan diambil di salah satu usaha penatu yang ada di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.

#### **2. Teknik Pengambilan Sampel**

Sampel air limbah penatu diambilnya di titik inlet sebelum perlakuan dan di titik outlet sesudah perlakuan, dengan teknik grab sampel yakni pengambilan sesaat. Limbah penatu diambil langsung dari lokasi pembuangan akhir limbah. Waktu pengambilan sampelnya dilakukan pada pagi hari diantara pukul 08.00 sampai 10.00 WIB. Waktunya dipilih sebab intensitas kegiatan pencucian baju dan sejenisnya mulai bekerja. Sampel yang diambilkan sebanyak  $\pm 10$  liter. Sampel ditaruh dalam cooler box agar suhu terjaga dan langsung dibawa ke laboratorium.

Sampel diambil pakai gayung yang ada tangkai lalu dituangkannya ke dalam wadah atau drum yang kapasitaas 500 ml ikuti arahan sesuai (SNI 6989.59:2008) seperti berikut:

- a. Bahan asal dari material yang tidak mempengaruhi sifat.
- b. Bahan tidak sulit dibersihkan oleh pemakaian sebelumnya.
- c. Wadah yang dijadikan tempat tidak sulit dipisah ke dalam botol penampung secara tidak ada bersisa bahan tersuspensi dalam wadahnya.
- d. Nyaman dan tidak sulit dibawa.
- e. Volume wadah ditentukan dari tujuannya penelitian.

### **3.3 Eksperimen Filtrasi**

Eksperimen filtrasi dengan menggunakan karbon aktif, zeolit, pasir silika dan kerikil pada pengolahan limbah usaha penatu dilakukan seperti berikut:

1. Unit filtrasi memakai media karbon aktif, kerikil dan pasir silika dirancang menggunakan pipa PVC diameter 4 inci dan panjang 90 cm dengan lubang keluaran berukuran  $\frac{3}{4}$  inc.

2. Media filter yang telah dirancang disusun secara vertikal menggunakan beberapa variasi ketebalan. Variasi satu pasir silika, kerikil dan zeolit berketebalan media filternya 15 cm dan karbon aktif 10 cm (Sulianto dkk., 2020). Variasi keduanya berisikan pasir silika, kerikil dan zeolit berketebalan media filter 15 cm dan karbon aktif 20 cm (Artiyani dan Firmansyah, 2016).



**Gambar 3.2** Reaktor filtrasi a) tampak atas, b) tampak depan

3. Limbah penatu dimasukkan kedalam unit filtrasi yang telah dirancang sebanyak 4 liter.
4. Perlakuan dilaksanakan dengan dialirkan limbah pada reaktor.
5. Waktu dan debit limbah yang keluar dicatatkan kemudian limbahnya ditampung.
6. Jenis dan ketebalan medianya terhadap perlakuan bisa diperhatikan dalam Tabel.

**Tabel 3.1** Variasi Ketebalan Media

No.	Variasi	Sampel	Ketebalan Media			
			Pasir silika	Karbon aktif	Kerikil	Zeolit
1	v1	Usaha limbah	15 cm	10 cm	15 cm	15 cm
2	v2	Penatu	15 cm	20 cm	15 cm	15 cm

### 3.4 Analisis Parameter

#### 3.4.1 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilaksanakan dalam mengidentifikasi kadar asam basa di pada perairan. Pengukuran pH diuji memakai pH meter. Cara mengukurnya pH tertera pada (SNI 06-6898.11-2004) dilaksanakannya seperti berikut:

- Elektroda dikeringkan memakai kertas tisu, selanjutnya dibilas mamakai air suling.
- Elektroda dibilas memakai contoh uji.
- Elektroda dimasukkan ke dalam sampel sampai pH meter memperlihatkan hasil baca yang stabil.
- Hasil melalui pembacaan skala atau angka dicatatkan dalam tampilan pH meter.

**Gambar 3.3** pH Meter

### 3.4.2 Pengukuran Kandungan Fosfat

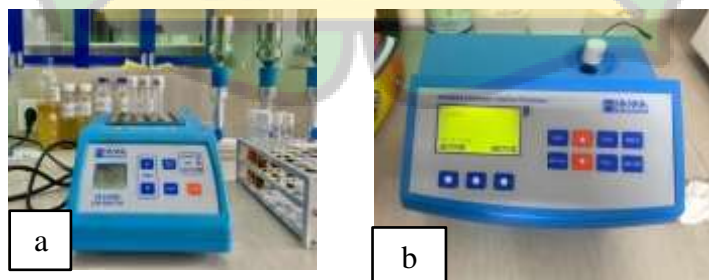
Pengukuran dilaksanakan menurut SNI 06-6989.31:2005. Tahap-tahap pengukurannya seperti berikut.

- 50 mL sampel di pipet dan dimasukkannya ke dalam labu *erlenmeyer*.
- Ditambah 1 tetes indikator *fenolftalein*, bila bentuknya berwarna muda sehingga ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  per tetes hingga warnanya hilang.
- Ditambah larutan campuran dengan banyak 8 mL kemudian dihomogenkan.
- Dimasukkan ke dalam kuvet dan dimasukkan ke dalam alat spektrofotometer, selanjutnya dibaca hingga dicatat serapan terhadap panjang gelombang nm dengan jarak waktu 10 hingga 30 menit.

### 3.4.2 Pengukuran COD

Pengukuran COD dilaksanakan sebagai mengidentifikasi jumlah total bahan organik yang ada memakai COD meter. Pengukuran COD berpegangan kepada (SNI.6989.73:2009). Tahap uji COD dilaksanakan seperti berikut:

- Sampel dimasukkan ke dalam tabung COD 2,5 ml, kemudian ditambah 1,5 ml larutan campuran  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dan 3,5 ml larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan ditutup.
- Diambil COD Reaktor, ditekan tombol start dan ditunggu suhunya naik hingga  $150^\circ\text{C}$  kemudian dimasukkan tabung sampel selama dua jam.
- Tabung COD didinginkan, lalu diukur sampel memakai COD Meter.



**Gambar 3.4** Alat COD a) COD Reaktor, b) COD Meter



### 3.4.3 Pengukuran *Total Suspended Solid* (TSS)

Total *Suspended Solid* (TSS) atau padatan tersuspensi ialah padatan yang tersuspensi di dalam air berbentuk bahan organik dan anorganik. Pengukuran TSS mengarah kepada (SNI 06-6989.3-2004). Tahap uji TSS dilaksanakan seperti berikut:

- a. Kertas saring *whatman* nomor 42 diambil dan ditimbang.
- b. Kertas saring dimasukkan ke dalam alat vakum dan dibilas kertas saring dengan *aquades* 100 ml, dengan waktu dua menit.
- c. Kertas saring dimasukkan ke dalam oven agar dipanaskan memakai suhu 103-105°C dengan waktu 1 jam.
- d. Kertas saring didinginkan ke dalam desikator dengan waktu 15 menit.
- e. Kertas saring ditimbang sesudah didinginkan dan dicatat.
- f. Kertas saring dicuci memakai 3x10 mL air suling, dibiarkan kering sempurna, dan selanjutnya penyaringan memakai vakum dengan waktu 3 menit supaya didapati penyaringan yang sempurna.
- g. Kertas saring dibilas memakai *aquades* kemudian dimasukkan sampel 100 ml ke dalam vakum.
- h. Kertas saring dipindahkan secara perlahan dari peralatan penyaring dan dipindahkan ke wadah, bila dipakai cawan porselen atau *gouch* dipindahkan cawan dari serangkaian alat.
- i. Kertas saring dikeringkan kedalam oven dengan suhu 103°-105°C dengan waktu 1 jam.
- j. Kertas saring didinginkan pada desikator dan ditimbang, sampai didapati berat konstan.
- k. Kadar TSS dihitung dalam mg/L, dengan persamaan I

$$\text{TSS} \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volume contoh uji. mL}}$$

Dengan A ialah kertas saring + residu kering (mg) dan B ialah berat kertas saring mg.



### 3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dilaksanakan dengan dihitung efektivitas penurunan parameter TSS, COD dan Fosfat terhadap air limbah sebelum dan setelah perlakuan. Efektivitas proses ialah nilai yang memperlihatkan perbandingan diantara besaran nilai parameter yang masuk ke sebuah proses sampai nilai yang keluar pada proses tersebut. Besar efektivitasnya disebutkan berbentuk persentase (%), memakai rumus seperti berikut:

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{A_0 - A_n}{A_0} \times 100\%$$

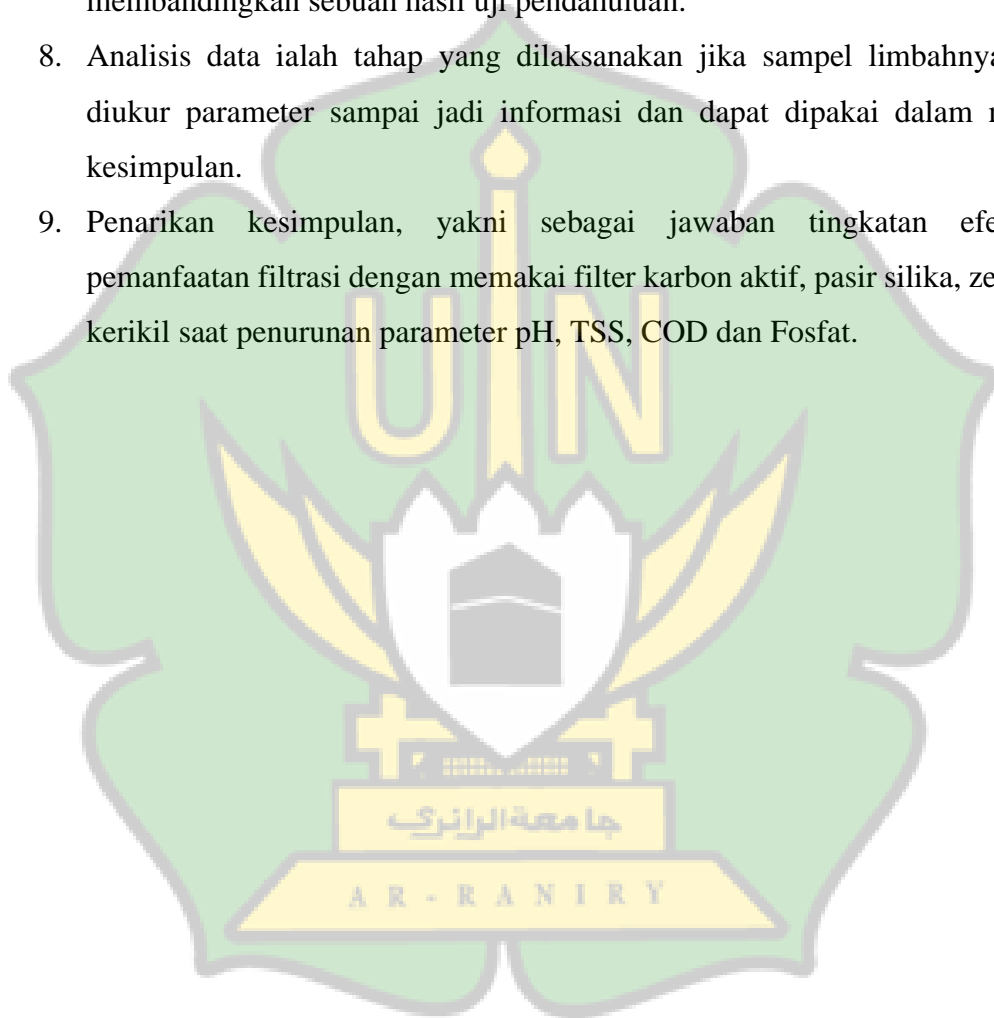
$A_0$  ialah kadar pencemar sebelum diolah, dan  $A_n$  yakni kadar pencemar sesudah dilakukannya pengolahan.

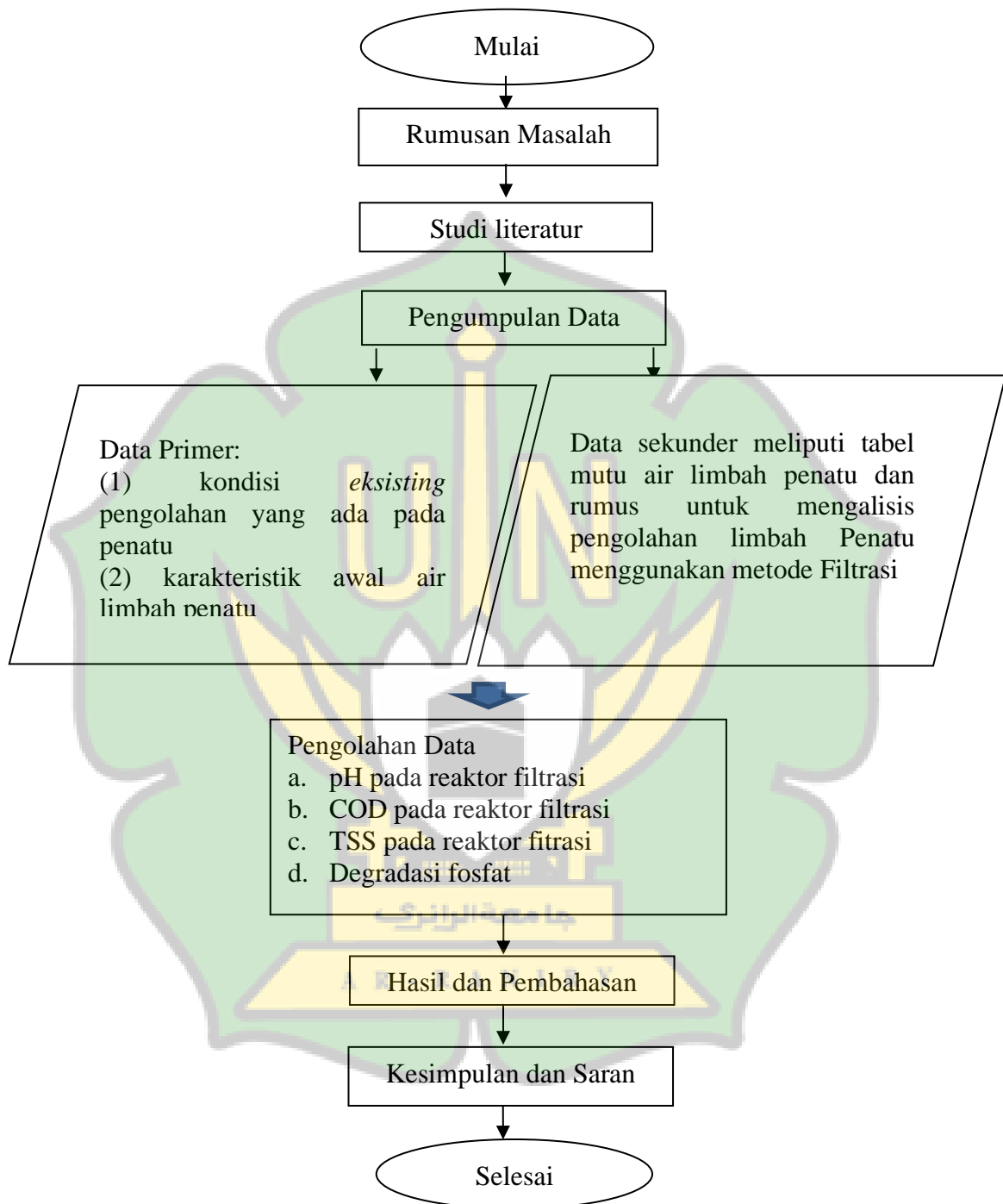
### 3.6 Tahapan Umum Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan memakai beberapa tahap berikut:

1. Tahapan studi pendahuluannya ialah studi yang dilaksanakan agar memperoleh informasi tentang proses penelitian yang hendak dilaksanakan dan studi literatur dalam penelitian ini memakai literatur dari buku, jurnal dan skripsi sebelumnya.
2. Identifikasi masalah ialah tahap awal dari sebuah soalan.
3. Merancang reaktor sederhana bagi penelitian skala laboratorium.
4. Pengambilan sampel air limbah penatu terhadap salah satu usaha penatu/*laundry* yang beralamatkan di Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.
5. Uji pendahuluan sampel air limbah mencakup parameter pH, TSS, COD, dan fosfat sebagai mengetahui tingkatan pencemar awal sebelum terjadi pengolahan.

6. Efektivitas sistem filtrasi memakai media filter karbon aktif, pasir silika, zeolit dan kerikil saat mengoptimalkan parameter pH, TSS, COD, dan fosfat terhadap air limbah penatu maka sampai standar baku mutu yang ada.
7. Pengukuran parameter pH, TSS, COD, dan fosfat sesudah pengolahan dan membandingkan sebuah hasil uji pendahuluan.
8. Analisis data ialah tahap yang dilaksanakan jika sampel limbahnya sudah diukur parameter sampai jadi informasi dan dapat dipakai dalam menarik kesimpulan.
9. Penarikan kesimpulan, yakni sebagai jawaban tingkatan efektivitas pemanfaatan filtrasi dengan memakai filter karbon aktif, pasir silika, zeolit dan kerikil saat penurunan parameter pH, TSS, COD dan Fosfat.





**Gambar 3.5** Diagram Alir Langkah-Langkah Kerja.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Eksperimen**

Hasil pengukuran sampel dengan parameter pH, TSS, COD dan fosfat sebelum dan setelahnya perlakuan filtrasi memakai filter multimedia dapat diperhatikan dalam Tabel 4.1. Air limbah usaha penatu yang ada pada Gampong Lamreung berkonsentrasi awalnya sebelum pengolahan pH 8,5 dan TSS 1,732 mg/l, COD 257 mg/l, fosfat 8,74 mg/l. Berdasarkan nilainya itu bisa dikatakan bahwasanya nilai pH dan kandungan TSS, COD dan Fosfat belum sesuai standar baku mutu yang sudah ditentukan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 tentang “Baku mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau kegiatan industri sabun, Deterjen dan Produk Produk Minyak Nabati serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik”. Maka apabila dibuangkan ke badan air dengan tidak diolah bisa berakibat terjadi pencemaran lingkungan. Maka sebabnya harus dilakukan pengolahan dalam mengurangi nilai pH dan kadar TSS, COD, Fosfat secara memanfaatkan metode filtrasi.

Dari hasil filtrasi itu menunjukkan bahwasanya terhadap v1 terjadinya perbedaan secara signifikan dalam nilai pH 7,7, TSS 0,1567 mg/l, COD 246 mg/l dan fosfat 7,80 mg/l. Pada v2 nilai pH 7,6, TSS 0,1370,mg/l, COD 226 mg/l dan fosfat 8,45 mg/l. Yang menunjukkan bahwasanya makin tebal medianya yang dimanfaatkan sehingga makin tinggi juga tingkatan penurunan nilai pada pH, TSS, COD, dan fosfat.

Terhadap hasil pengolahannya secara fisik bisa diperhatikan dalam Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Air Limbah Sebelum dan setelah pengolahan



**Tabel 4.1** Hasil Analisis dan Efektivitas Parameter pH, COD, TSS, dan Fosfat Sebelum dan Proses Filtrasi

Tahapan Perlakuan	Waktu (menit)	pH	TSS (Mg/l)	Efektivitas Penurunan TSS (%)	COD (Mg/l)	Efektivitas Penurunan COD (%)	Fosfat (Mg/l)	Efektivitas Penurunan Fosfat (%)
Baku Mutu		6-9	60		100		2	
Nilai Sebelum Perlakuan		8,5	1,732		257		8,74	
Nilai Setelah Perlakuan								
Variasi 1	40:32	7,7	273	84,23 %	246	4,28 %	7,80	10,75 %
Variasi 2	55:20	7,6	293	83,08 %	226	12,06 %	8,45	3,31 %

## 4.2 Pembahasan

### 4.3 Hasil Eksperimen

Oleh hasil filtrasi yang sudah dilaksanakan bisa diperhatikan penurunan pH, dalam Tabel 4.1. Hasil pH sebelum perlakuan yakni 8,5 nilainya condong basa sifatnya. Tersebut dialami sebab ada zat yang sifatnya alkalis (Solichatun, 2005). Nilai pH oleh limbah pencucian kendaraan yakni 8,5 dalam kondisi itu limbah yang diperoleh sifatnya basa, adapun sesudah dilakukan proses filtrasi diperoleh hasil pH lain berdasarkan ketebalan dan variasi jenis medianya yang dimanfaatkan, dibuktikan dalam Tabel 4.2 bahwasanya penurunan nilai pH yang ada pada v1 senilai 7,7, dan v2 7,6. Tersebut membuktikan bahwasanya turunnya pH berpengaruh dari jenis media dan ketebalan. Sebab makin tebalnya media filtrasi sehingga makin luas permukaannya pengikat kontaminan dan jarak yang ditempuh pula memakan waktu lebih banyak maka hasil pengolahan dapat semaksimal mungkin. Serta, jenis media yang dipakai pula memiliki pengaruh pada proses filtrasi disebabkan eolit, karbon aktif mengikat ion-ion logam (Heriyani & Mugisidi, 2016).

Serta, jenis media yang dipakai pula ada pengaruh pada proses filtrasi disebabkan zeolit, karbon aktif pengikat ion-ion logam (Heriyani & Mugisidi, 2016). Media pasir pula mempunyai potensi dalam mengikat kontaminan yang terdapat dilimbah. Makin kecilnya ukuran pasir sehingga dapat makin banyak polutan-polutan yang dapat tertahankan dalam pori-pori. Zeolit pula bagian dari media yang dapat merendam atau mengurangi polutan mikro seperti zat organik, dan deterjen yang ada pada air (Ronny, 2018).

Jenis media filter yang dipakai mulai dari pasir silika, kerikil, karbon aktif, dan zeolit. Ketika air mengalir dari atas ke bawah, urutan media filter sudah optimal karena zeolit ada diurutan terbawah. Oleh karena itu, air yang mengalir melalui pasir kerikil dan karbon aktif memiliki peluang lebih lama untuk menghubungi media filter yang datang berikutnya (Sulianto dkk., 2020).



**Tabel 4.2** Nilai pH pada Air Limbah Usaha Penatu

No.	Parameter	Variasi	Awal	Konsentrasi Akhir
1	pH	1	8,5	7,7
		2		7,6

(Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium, 2023)

Tabel menunjukkan nilai pH awal senilai 8,5 sesudah dilakukannya pengolahan memakai metode filtrasi dalam variasi 1 menurun menjadi 7,7, variasi ke 2 menurun menjadi 7,6.

Dari hasil penelitiannya membuktikan bahwasanya penetralan pH berpengaruh dari jenis dan ketebalan medianya, makin tebalnya media yang dipakai sehingga nilai pH makin berkurang. Dari Saputra, (2010) pH berperan banyak dalam menyatakan baik buruknya sebuah perairan terhadap makhluk hidup. Apabila keadaan perairannya sampai pH asam sekali atau basa sekali sehingga dapat terjadi gangguan dalam respirasi organisme hidup (Naily dan Rusydi, 2014). Dibuktikan dalam gambar 4.2 penurunannya parameter pH terjadinya dengan merata pada seluruh variabel ketebalannya media filter, pada v1 dengan ketebalan media karbon aktif 10 cm, zeolit, kerikil, dan pasir 15 cm, pada v2 media karbon aktif 20 cm, zeolit, kerikil dan pasir 15 cm, diketebalan itu pH berkurang sampai 7. Penelitiannya tersebut berhubungan pada penelitian terdahulu yang (Aliman, 2017) lakukan, yang membuktikan penambahannya volume karbon aktif, pasir pada proses filtrasi bisa mengurangi pH dari 8,5 jadi 7.

#### 4.3.1 Parameter TSS

*Total Suspended Solid* (TSS) ialah padatan melayang pada cairan limbah (Gultom dkk., 2018). *Total Suspended Solid* (TSS) ialah padatan melayang pada cairan limbah (Gultom dkk., 2018). Apabila kandungan TSS berlebihan dapat membuat potensi cahayanya terhalang masuk keperairan, maka bisa merusak proses fotosintesisnya. Serta TSS ialah partikel-partikel yang tidak bisa terlarut dan mengendap langsung (Jannah, 2020). Dari Tabel 4.3 konsentrasi kadar TSS awalnya

yang diperoleh sebanyak 1,732 mg/l. Adapun sesudah dilakukan proses filtrasi diperoleh hasil TSS yang lain berdasarkan pada ketebalan dan variasi jenis mediana yang dipakai. Adapun urutan media filternya sangat bagus disebabkan pada waktu air dialiri melalui atas hingga bawah zeolit ada di urutan terbawah, maka air yang mengalir lewat pasir kerikil dan karbon aktif memiliki peluang kontak yang lebih lama memakai media tersebut (Sulianto dkk., 2020), urutannya media filter ialah sesuatu terpenting dijaga. Apabila media filternya tidak sesuai berurutan sehingga dapat merusak hasil sebuah penyaringan.

**Tabel 4.3** Nilai TSS pada Air Limbah Usaha Penatu

No.	Parameter	Variasi	TSS sebelum Perlakuan	TSS Setelah Perlakuan	Persentase
1	TSS	1	1,732 mg/l	273 mg/l	84,23 %
		2		293 mg/l	83,08 %

(Sumber. Hasil Pengujian di Laboratorium, 2023)

Tabel 4.3 membuktikan nilai TSS mengalami penurunan, hasil sampel awalnya diperoleh sampai 1.732 mg/l, sesudah melewati filtrasi yang berketebalan media karbon aktif 10 cm, pasir silika, zeolit, kerikil 15 cm nilai TSS menurun jadi 273 mg/l dengan persentasenya 84,23 %. Dibuktikan dalam gambar 4.3 penurunannya kadar TSS yang sangat optimal dan sesuai baku mutu yang sudah ditentukan. Dosis variasi yang dipakai, seluruh perlakuan dapat menyerap kadar TSS. Penurunannya nilai TSS paling tinggi dalam variasi 293 mg/l akan efisiensinya 83,08 %. Tersebut mengindikasikan bahwasanya media yang dipakai seperti pasir dapat menghilangkan TSS dalam limbah. Serta media zeolit pula berdaya serap, maka dapat menjadikan beberapa partikel padat bisa mengalami adsorpsi (Silviani, 2019). Dari Sulistyanti dkk, (2018), karbon aktif pun mempunyai daya serapnya yang tinggi pada penyerapan partikel padat. Tersebut dikarenakan terdapat sifat adsorpsi oleh karbon aktif yang bersifat penukar Kation maka dapat terserap TSS. Konsentrasi TSS

yang tinggi dalam air dapat menghalangi penetralisirnya cahaya pada air maka berakibat terganggu proses fotosintesis (Lestari dkk. 2015). Dari Gambar 4.3 membuktikan bahwasanya adanya penurunan yang relatif signifikan dalam parameter TSS. Besaran penurunan parameter TSS sampai rentang 84,23 %. Hasil analisis data penelitiannya seperti dibuktikan dalam Gambar 4.3 penurunannya parameter TSS ditemukan dengan merata disetiap variasi media filter yang rerata penurunannya di v1 sampai 273 mg/l, dan v2 293 mg/l. Sehingga bisa diidentifikasi bahwasanya dalam ketebalan karbon aktif 20 cm, pasir silika, zeolit dan kerikil berketebalan media 15 cm dapat mengurangi hingga 293 mg/l atau dengan persentasenya 83,08 %. Maka makin tebalnya media yang dipakai makin optimal juga penurunannya parameter TSS dan waktu yang diperlukan.

#### 4.3.2 Parameter COD

COD (*Chemical Oxygen Demand*) ialah banyak oksigennya yang diperlukan dalam mengoksidasi bahan organik dengan kimiawi, makin tinggi jumlah COD yang didapati sehingga makin besar yang oksigen pada perairan dibutuhkan (Sulianto dkk., 2020). Dari Tabel 4.4 konsentrasi kandungan COD awal yang diperoleh sebanyak 1500 mg/l. Adapun sesudah dilakukan proses filtrasi diperoleh hasil TSS yang lain, dilihat dari ketebalan dan variasi jenis medianya yang dipakai. Adapun urutan variasi media filter yang dipakai dimulai dari pasir silika, kerikil, arang aktif dan zeolit. Urutan media filter itu sangat optimal disebabkan pada waktu air dialirkan melalui atas ke bawah zeolit ada diurutan terbawah, maka air yang mengalir pasir kerikil dan karbon aktif berkesempatan kontak yang lebih lama terhadap medianya (Sulianto dkk., 2020).

**Tabel 4.4** Nilai COD pada Air Limbah Usaha Penatu

No.	Parameter	Variasi	COD Sebelum Perlakuan	COD Setelah Perlakuan	Persentase
1	COD	1	257 mg/l	246 mg/l	4,28 %
		2		226 mg/l	12,06 %

(sumber. Hasil Pengujian di Laboratorium, 2023)

Tabel 4.4 membuktikan sesudah difiltrasi dalam ketebalan media karbon aktif 10 cm, pasir silika, zeolit, kerikil 15 cm, nilai COD menurun sampai 246 mg/l atau dengan persentase penurunannya sebanyak 4,28 %. Lalu di v2 turunkan jadi 226 atau dengan persentase 12,06 %, Filtrasi membuktikan bisa berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kandungan COD sampai melebihi 65% apabila dibandingkan pakai sampel air limbah sebelum perlakuan. Besaran nilai COD dalam air limbah membuktikan banyak jumlah oksigen yang diperlukan dalam mengoksidasikan zat organik yang terdapat didalam limbah (Pungus dkk., 2019).

Dari Gambar 4.4 membuktikan bahwasanya media gabungan karbon aktif, zeolit, kerikil dan pasir dapat mengurangi kadar COD makin tebalnya variabel media filter yang dipakai makin tinggi juga nilai konsentrasi COD diperoleh. Yang disebabkan media yang dipakai seperti zeolit berkapasitas pertukaran ion yang besar sebab bisa menjadi pemisah molekul gas atau zat lainnya dari sebuah pencampuran tertentu. Hasil analisis data penelitian seperti dibuktikan dalam Gambar 4.4 penurunan parameter COD mengalami dengan merata pada seluruh variabel ketebalan media filternya. Pengukuran COD dilaksanakan dengan 2 kali variasi, dilakukannya ditiap-tiap variasi ketebalannya yang beragam di media fitrasi. Pada v1 memakai karbon aktif 10 cm, zeolit, kerikil dan pasir 15 cm, v2 karbon aktif 20 cm, zeolit, kerikil dan pasir 15 cm oleh persentase %. Dibuktikan dalam gambar 4.4 penurunannya kadar COD yang terefektif dan sesuai baku mutu yang sudah ditentukan. Dalam seluruh variasinya dapat mengurangi kandungan COD. Dari

penelitian sebelumnya yang telah dilaksanakan oleh (chrisafitri dan Karnaningroem, 2012) memberi karbon aktif memperoleh efisiensi removal COD total sebanyak 12,06 %.

### 4.3.3 Parameter Fosfat

Fosfat ialah senyawa kimia berbentuk ion yang bisa mengurangi kualitas perairan, kadar fosfat yang tinggi pada air limbah yang langsung dibuang ke badan air bisa menimbulkan akibat beragam persoalan dilingkungan. Dari Tabel 4.5 membuktikan konsentrasi kandungan fosfat awal yang diperoleh sebanyak 8,74 mg/l. Adapun sesudah dilakukan proses filtrasi diperoleh hasil fosfat yang beragam sesuai pada ketebalan dan variasi jenis media yang dipakai. Berdasarkan (Sulianto dkk., 2020), urutan variasi media filter yang dipakai dimulai dari pasir silika, kerikil, arang aktif dan zeolit, urutan media filternya terbagus disebabkan waktu air dialiri melalui atas ke bawah zeolit ada diurutan terbawah, maka air yang melalui pasir kerikil dan karbon aktif memiliki peluang kontak yang lebih lama akan medianya.

**Tabel 4.5** Nilai Fosfat pada Air Limbah Usaha Penatu

No.	Parameter	Variasi	Fosfat sebelum Perlakuan	Fosfat Setelah Perlakuan	Persentase
1	Fosfat	1	8,74 mg/l	7,80 mg/l	10,75 %
		2		8,45 mg/l	3,31 %

(sumber. Hasil Pengujian di Laboratorium, 2023)

Dari hasil uji dalam laboratorium membuktikan bahwasanya filtrasi memakai media karbon aktif, pasir silika, zeolit dan kerikil yang ketebalan karbon aktifnya 15,20,15,15 cm dapat mengurangi kadar fosfat dalam air limbah usaha penatu. Tingginya penurunan dialami di v1 nilai fosfat sampai 8,45 mg/l atau pada persentase penurunan sebanyak 3,31 %. Tetapi nilainya belum sesuai standar baku mutu.

Dari Gambar 4.5 Konsentrasi fosfat di v1 yang berketebalan media karbon aktifnya 10, zeolit, kerikil dan pasir 15 cm terjadi penurunan dengan signifikan hingga 7,80 mg/l atau persentase 10,75 %, di v2 memakai ketebalan karbon aktifnya 20 dan zeolit, kerikil, pasir 15 cm menurun 8,45 mg/l persentasenya 3,31 %. Tetapi nilainya belum sesuai baku mutu. Yang disebabkan ketebalan medianya masih sedikit maka tidak bisa mengurangi kadar fosfat. Dari Lestari (2010), jadi penurunan tingkat fosfatnya disebabkan anion yang terdapat dalam fosfat terjadi pertukaran terhadap kation-kation di zeolit. Dalam penelitian sebelumnya (Artiyani dan Firmansyah, 2016) memakai media filter pasir silika, zeolit dan arang aktif bisa mengurangi kadar fosfat pada konsentrasi awal 14,33 mg/l jadi 4,63 mg/l di waktu kontak menit ke-110. Penelitian (Zahro, 2020) penyisihan Fosfatnya sebanyak 67,46% adapun di penelitian (Putri, 2021), penurunan kandungan fosfatnya paling besar dialami dalam pemberian dosis zeolit sebanyak 3 kg sampai 91% oleh kadar awalnya. Maka makin banyaknya dosis media filter yang digunakan sehingga dapat makin besar tingkatan penurunan yang dialami yang disebabkan media filter yang menjadi pereduksi fosfat.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari penelitian yang didapati, bisa ditarik kesimpulannya sebagai berikut;

1. Hasil pengujian menggunakan alat filtrasi yang terbuat dari pipa PVC dengan diameter 4 inci dan Panjang 90 cm yang mengkombinasi karbon aktif, zeolit, kerikil dan pasir yang dapat menurunkan pH, dan mampu menurunkan parameter TSS, COD dan Fosfat. Terhadap penurunannya sangat efektif dalam variasi 2 hasil yang dihasilkan pada pH 7,6 sebanyak 83,08 % bagi TSS, COD sebanyak 12,06 % dan Fosfat sebanyak 3,31%.
2. Ketebalannya media pengaruh sekali pada penurunan pH, TSS, COD dan fosfat. Maka makin tebalnya media yang dipakai sehingga makin tinggi tingkatan penurunan nilai pH, TSS, COD dan Fosfat.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang didapati, peneliti ini menyarankan sebagai berikut. Untuk mengetahui lebih lanjut, disarankan untuk melakukan uji pendahuluan terhadap kemampuan media karbon aktif, zeolit pada usaha limbah penatu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Artiyani, A., & Firmansyah, N. H. (2016). Kemampuan Filtrasi *Upflow* Pengolahan Filtrasi *Up Flow* Dengan Media Pasir Zeolit Dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan *Deterjen* Air Limbah Domestik. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 8-15.
- Apriyani, Nani. 2017. Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1),37-44.
- Adiastuti, F. E., Ratih, Y. W., dan Afany, M. R. (2018). *Kajian Pengolahan Air Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi Karbon Aktif Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Azolla*. *Jurnal Tanah dan Air*. 15(1): 38-46, Yogyakarta.
- Alala dan Ramadhani (2021). Kajian Pengolahan Limbah Laundry (Studi Kasus Industri *Laundry Hancabarasih* di Kota Malang). *Proseding Seminar Sains dan Teknologi Terapan*.
- Alfonso. (2021). *Kombinasi Biofilter Anaerob dan Fitoremediasi Kayu Apu Pistia Stratiotes dalam Pengolahan Air Limbah Rumah Makan*. Skripsi thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Asmadi. (2013) *Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit*. Yogyakarta: *Publishing*.
- Ciabatti, I., Cesaro, F., Faralli, L., Fatarella, E., Tognotti, F. (2009). *Demonstration of a treatment system for purification and reuse of laundry wastewater*, *Desalination*, 204, 78 - 86.
- Deswidawansyah. (2020). Penjernihan Air Limbah Binatu (*Laundry*) Menggunakan *Alat Sederhana*. *Jurnal Pengabdian Vol 2 No 3*.
- Fadhli.(2020). Reaktor PorTabel Untuk Mengolah Air Limbah *Laundry* dengan Metode *Fitoremediasi dan Filtrasi*. Universitas Islam Indonesia.
- Garmini, R., & Zarinayati, Z. (2022). *Penurunan Kadar Fosfat Limbah Cair Usaha Laundry Dengan Karbon aktif Sekam Padi*. *Jurnal Delima Harapan*, 9(1).
- Hermansyah. (2010). *Teknologi Ultrafiltrasi dalam Pengolahan Limbah Laundry*”, *Tugas Akhir Teknik Lingkungan Semarang, Teknik- Vol. 27 No. 2*.




- Istighfari, Safira, Denny Dermawan dan Novi Eka Mayangsari.(2018). *Pemanfaatan Kayu Apu (Pistia stratiotes) untuk Menurunkan Kadar BOD, COD, dan Fosfat pada Air limbah Laundry*. Surabaya.
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Bekasi: Penebar Swadaya.
- Khairunnisa. (2021). *Pengolahan Air Bersih dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Arang Aktif Kulit Durian Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh 2021 M / 1442 H Menggunakan Media Arang Aktif Kulit Durian*. Ar-Raniry.
- Khusnuryani. (2008). Arifah. *Mikroba Sebagai Agen Penurun Fosfat pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit*. Yogyakarta, Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi IST AKPRIND, Yogyakarta.
- Kurniati, Ell. (2018). “*Penurunan Konsentrasi Detergen Pada Limbah Industri Penatu Dengan Metode Pengendapan Menggunakan  $Ca(OH)_2$* ”, Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 1 No. 1, Surabaya.
- Kusuma, dkk. (2019). *Pengolahan Air Bungan Limbah Laundry Menggunakan Bottom Ash Sebagai Media Adsorpsi*. Jurnal Kinetika Vol. 12, No. 02.
- Kusumawardana, dkk. (2021). *The Effectiveness of Reducing COD, TSS, and Detergent using Banana Stem Filter Media in the Wastewater Treatment of Motor Vehicles Waste Treatment*, Jurnal Presipitasi, Vol. 18 No. 1.
- Martini. (2020). *Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri*. Jurnal Distilasi, Vol. 5 No. 2.
- Metcalf and Eddy. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. McGraw-Hill. Singapore.
- Murcrortt and Lucas. 2012. *Nepal Water Project :2001-2002, Journal Departement of Civil and Environmental Engineering Progran*. Massachussetts Institute of Technology.
- Ngai, T. and Walewijk, S. (2013). “*The Arsenic Biosand Filter (ABF) Desagn of An Appropriate Household Drinking Water Filter for Rural Nepal*”, Nepal.



- Pane. (2019). *Studi Penurunan COD dan Fosfat pada Air Limbah Laundry Secara Aerob Tersuspensi dan Fitoremediasi dengan Tanaman Kiambang (Salvinia Molesta)*. 1-3.
- Purwono, & Karbito. (2013). Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Saringan Pasir Bertekanan (Pressure Sand Filter) untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) (Studi Kasus di Desa Banjar Negoro Kecamatan Wonosobo Tanggamus). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang*, 4(1), 305–314.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016.
- Pungut, Muhammad Al Kholif dan Wilda Diah Indah Pratiwi. (2021). *Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Adsorpsi*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan Volume 13*, Nomor 2.
- Puspitasari A. (2017). *Optimasi Penyerapan Limbah Fosfat Dan BOD Industri Laundry dengan Variasi Media Tanam pada Ssf-Wetland*. *Jurnal Teknologi Technoscintia* 10(1): 5-10.
- Puspitawati, dkk (2012). *Kajian pengelolaan sampah berbasis masyarakat dengan konsep 3R (reduce, reuse, recycle) di Kelurahan Larangan Kota Cirebon*, *Jurnal pembangunan wilayah & kota* 8 (4), 349-359
- Qanita dan Subiyanto. (2019). *Analisis Distribusi Total Suspended Solid Dan Kandungan Klorofil-A Perairan Banjir Kanal Barat Semarang Menggunakan Citra Landsat 8 Dan Sentinel-2A*. *Jurnal Geodesi Undip* Vol. 8 No. 1.
- Rahayu. (2014). *Karakteristik Air Sumur Dangkal di Wilayah Kartasura dan Upaya Penjernihannya*. *Jurnal MIPA*. Vol. 14, Hlm. 40-51.

- Rahmat dan Mallongi, Anwar. (2018). *Studi Karakteristik dan Kualitas BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Daerah Jeneponto*. Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan. Volume 1.
- Risma. (2022). *Pengolahan Limbah Binatu dengan Penggunaan TiO<sub>2</sub> NP-SiO<sub>2</sub> NP sebagai Fotokatalis secara Adsorpsi Degradasi*. J. Aceh Phys.Soc., 11 (2), 59–64.
- Rustanto D. Y., Karnaningroem. (2012). *Pengolahan Air Limbah laundry dengan Biofilter dan Karbon Aktif*, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVI. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Sulastri, dan Nurhayati. (2014). *Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif Terhadap Kekeruhan, Warna dan TSS pada Air Telaga di Desa Balong Panggang*. Jurnal Teknik, 12(01).
- Sulianto, A. A., Kurniati, E., dan Hapsari, A. A. (2020). *Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow Design of Domestic Waste Filtration Unit with Downflow System*. 31–39.
- Said, N. I. (2005). *Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Skala Individual “Tangki Septik Filter Upflow.”* Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Santoso, A., Bambang, S., dan Abdi, S.(2017). *Analisis Pengaruh Tingkat Bahaya Erosi Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Terhadap Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Waduk Gajah Mungkur*. Jurnal Geodesi Undip, 6 (4), 463–473.
- Silaban. (2022). *Pengolahan Air Limbah Penatu Menggunakan Biosand Filter Dan Fitoremediasi Kayu Apu (Pistia stratiotes L.)*, Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sugiharto. (2007). *Dasar - Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Sukawati, T. (2018). *Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) pada Air Limbah Penatu Menggunakan Reaktor Biosand Filter dan Activated Carbon*”, Tugas Akhir Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Yogyakarta.
- Syafriadiman, Niken dan Saberina, (2005). “*Prinsip Dasar Pengolahan Kualitas Air MM Press CV*”, Seminar Mina Mandiri, Pekanbaru.
- Utami, Anggi. Rizkia.(2013). *Pengolahan Limbah Cair Penatu dengan Menggunakan Biosand Filter dan Activated Carbon*. Jurnal Teknik Sipil Untan/Volume 13 Nomor 1- Juni, Tangerang.
- Violenta, dkk. (2022). *Laundry Wastewater Treatment by Hybrid System of Biofilter and Vertical Surface Flow Constructed Wetland with Equisetum hyemale*. Sciscitatio, Vol. 3, No. 1.
- Wahyudi. (2022). *Mengenal Lebih Jauh tentang IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Komunal di Kabupaten Lampung Timur*. Prosiding SNIP Vol, 2 No.1.
- Zahro, S. F. (2020). *Rancang Bangun Filter Limbah Cair laundry Skala Rumah Tangga dengan menggunakan multimedia filter*. Sunan Ampel Surabaya.
- Zairinayati ZR, Shatriadi H. (2019). *Biodegradasi Fosfat pada Limbah Laundry menggunakan Bakteri Consorsium Pelarut Fosfat*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2019 Apr;18(1):57-61. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.1.57-61>.

**LAMPIRAN****Lampiran 1. Dokumentasi Tahapan Perlakuan Dan Pengukuran**

Media kerikil	
Media karbon aktif	
Media pasir	

<p>Media Zeloit</p>	
<p>Pengambilan Sampel limbah Usaha penatu</p>	
<p>Sampel limbah usaha penatu</p>	

Alat untuk mengukur  
Takaran variasi media





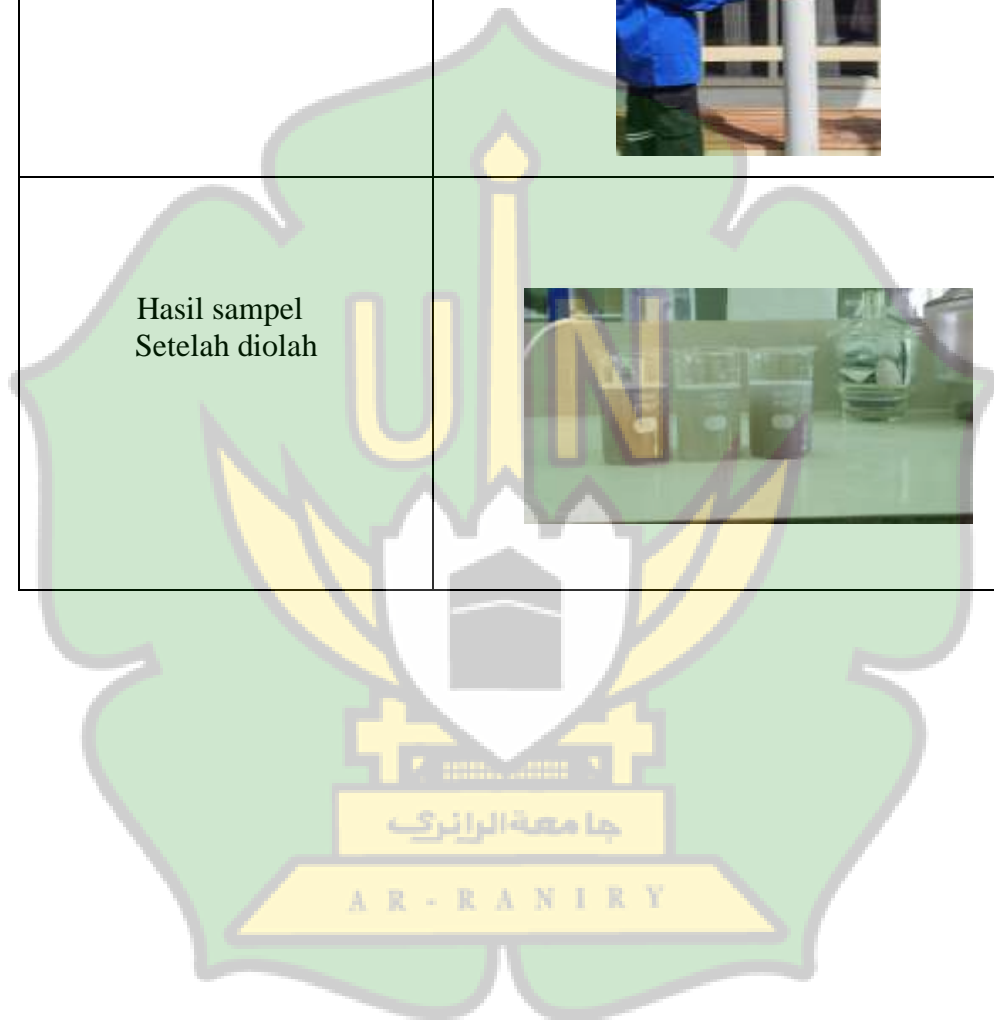
Proses Penambahan  
variasi media



Proses Penuangan  
variasi media ke  
tabung reaktor






<p>Proses Filtrasi</p>	
<p>Hasil sampel Setelah diolah</p>	





**Lampiran 2. Tahapan Pengukuran pH**

<p>Alat pH meter</p>	
<p>Proses Persiapan Sampel dalam Beaker Glass</p>	
<p>Proses Pemilasan elektroda</p>	


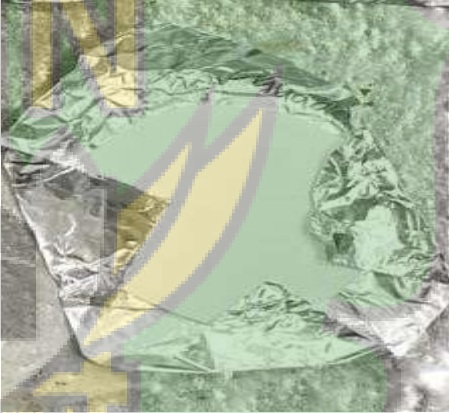

<p>Proses Pengujian pH awal</p>	
<p>Hasil Pengukuran pH awal</p>	
<p>Hasil Pengukuran pH Variasi 1</p>	



**Lampiran 3. Pengukuran COD**

<p>COD Reaktor dan Pemanasan Sampel</p>	
<p>COD Meter</p>	
<p>Sampel limbah cair Usaha Penatu</p>	

<p>Pengukuran COD sebelum dilakukan filtrasi</p>	
<p>Pengukuran COD Variasi 1</p>	
<p>Pengukuran COD Variasi 2</p>	

**Lampiran 4. Pengukuran TSS**

<p>Pompa Vakum TSS</p>	
<p>Kertas saring</p>	
<p>Perlakuan TSS</p>	

<p>Pengeringan Kertas Saring</p>	
<p>Proses penimbangan kertas saring untuk menghitung kadar TSS</p>	
<p>Alat Penimbangan Kertas Saring</p>	

### Lampiran 5. Perhitungan Perhitungan parameter TSS limbah usaha penatu

1. Perhitungan sampel awal parameter TSS

$$\begin{aligned} \text{Mg TSS per liter} &= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volume contoh uji, mL}} \\ &= \frac{(0,1732 - 0,1743) \times 1000}{0,1} = 256 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

2. Media karbon aktif 10 cm pasir silika 15 cm, zeolit 15 cm, kerikil 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Mg TSS per liter} &= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volume contoh uji, mL}} \\ &= \frac{(0,1567 - 0,1743) \times 1000}{0,1} = 273 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

3. Media karbon aktif 20 cm pasir silika 15 cm, zeolit 15 cm, kerikil 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Mg TSS per liter} &= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volume contoh uji, mL}} \\ &= \frac{(0,1370 - 0,1743) \times 1000}{0,1} = 293 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

**Perhitungan efektivitas penurunan COD, TSS dan Fosfat pada limbah usaha penatu**

**A. Efektivitas Penurunan TSS**

1.1. Media karbon aktif 10 cm pasir silika 15 cm, zeolit 15 cm, kerikil 15 cm

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(TSS\text{ Awal} - TSS\text{ Akhir}) \times 100\%}{TSS\text{ Awal}} \\ &= \frac{(1,732 - 273)}{1,732} 100\% \\ &= 84,23\%\end{aligned}$$

1.2. Media Karbon Aktif 20 Cm Pasir Silika 15 Cm, Zeolit 15 Cm, Kerikil 15 Cm

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(TSS\text{ Awal} - TSS\text{ Akhir}) \times 100\%}{TSS\text{ Awal}} \\ &= \frac{(1,732 - 293)}{1,732} 100\% \\ &= 83,08\%\end{aligned}$$



## B. Efektivitas Penurunan COD

1.1 Media karbon aktif 10 cm pasir silika 15 cm, zeolit 15 cm, kerikil 15 cm

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{COD}_{\text{Awal}} - \text{COD}_{\text{Akhir}}) \times 100 \%}{\text{COD}_{\text{Awal}}}$$

$$= \frac{(257 - 246)}{257} 100\%$$

$$= 4,28 \%$$

1.2 Media karbon aktif 10 cm pasir silika 15 cm, zeolit 15 cm, kerikil 15 cm

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{COD}_{\text{Awal}} - \text{COD}_{\text{Akhir}}) \times 100 \%}{\text{COD}_{\text{Awal}}}$$

$$= \frac{(257 - 226)}{257} 100\%$$

$$= 12,06 \%$$

### C Efektivitas Penurunan Fosfat

1.1 Media Karbon Aktif 10 Cm Pasir Silika 15 Cm, Zeolit 15 Cm, Kerikil 15 Cm

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{Fosfat Awal} - \text{Fosfat Akhir}) \times 100 \%}{\text{Fosfat Awal}}$$

$$= \frac{(8,74 - 7,80)}{8,74} 100\%$$

$$= 10,75 \%$$

1.2 Media karbon aktif 20 cm pasir silika 15 cm, zeolit 15 cm, kerikil 15 cm

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{Fosfat Awal} - \text{Fosfat Akhir}) \times 100 \%}{\text{Fosfat Awal}}$$

$$= \frac{(8,74 - 8,45)}{8,74} 100\%$$

$$= 3,31 \%$$

## Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

### LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN

Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222  
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: [ltpl@che.unsyiah.ac.id](mailto:ltpl@che.unsyiah.ac.id)

### LEMBAR HASIL UJI


Nomor: 543/JTK-USK/LTPKL/2023

Nama Pelanggan : Heris Zanovan  
Alamat Pelanggan : Lamreung-Aceh Besar  
Tanggal di Terima : 22 November 2023  
Jenis Contoh Uji : Limbah Usaha Penatu  
Parameter Uji : Fosfat  
Tanggal di Analisa : 24 November 2023  
Untuk Keperluan : Penelitian  
Baku Mutu : Lampiran X Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia  
Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah

No.	Kode Contoh Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Ket.
1.	Sebelum perlakuan	mg/l	0,008	8,74	
2.	Variasi (V1)	mg/l	0,008	7,80	
3.	Variasi (V2)	mg/l	0,008	8,45	

Darussalam, 24 November 2023

Ketua,

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

AR-RANIRY