

**UJI UNIT FILTRASI SEDERHANA DALAM MENURUNKAN
PARAMETER KUALITAS AIR LIMBAH CAIR
RUMAH MAKAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

SITI REIFA IZARNA

NIM. 170702011

**Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M / 1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**UJI UNIT FILTRASI SEDERHANA DALAM MENURUNKAN
PARAMETER KUALITAS AIR LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN**

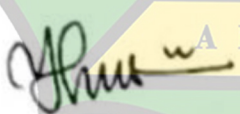
TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh

SITI REIFA IZARNA
NIM. 170702011
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh, 10 Januari 2022
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh

Pembimbing I,  Pembimbing II, 

Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc.
NIDN. 2009118301

Arief Rahman, S.T., M.T.
NIDN. 2010038901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Dr. Eng Nur Aida, M.Si.
NIDN. 201606780

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
UJI UNIT FILTRASI SEDERHANA DALAM MENURUNKAN
PARAMETER KUALITAS AIR LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Senin, 10 Januari 2022
6 Jumaidil Akhir 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc.
NIDN. 2009118301

Arief Rahman, M.T.
NIDN. 2010038901

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Eng Nur Aida, M.Si.
NIDN. 2016067801

Sri Nengsih, M.Sc.
NIDN. 2010088501

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,



Dr. Azhar Amsal, M.Pd.
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Reifa Izarna
NIM : 170702011
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Uji Unit Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan
Parameter Kualitas Air Limbah Cair Rumah Makan

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

جامعة الرانيري

Banda Aceh, Desember 2021

Yang Menyatakan

A R -

METERAI
TEMPEL

3C9E5AJX626849875

Siti Reifa Izarna

NIM: 170702011

ABSTRAK

Nama : Siti Reifa Izarna
NIM : 170702011
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Uji Unit Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Parameter Kualitas Air Limbah Cair Rumah Makan
Tanggal Sidang : 10 Januari 2022
Jumlah Halaman : 66
Pembimbing I : Husnawati Yahya, M.Sc.
Pembimbing II : Arief Rahman, M.T.
Kata Kunci : Filtrasi, pasir silika, zeolit, karbon aktif, kapas filter, limbah rumah makan.

Limbah rumah makan merupakan salah satu limbah yang sering mencemari lingkungan. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan organik yang terkandung di dalamnya. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemar yang berasal dari limbah rumah makan dengan proses filtrasi. Metode pengolahan limbah rumah makan dengan menggunakan proses filtrasi telah terbukti efektif dan mampu dalam mengurangi zat pencemar yang terkandung di dalam air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas proses filtrasi dengan menggunakan media pasir silika, zeolit, karbon aktif, dan kapas filter dalam menetralkan kadar pH dan menurunkan kadar BOD, COD, TSS, ML, dan kekeruhan pada limbah cair rumah makan. Eksperimen filtrasi dilakukan dengan menggunakan variasi ketebalan media 5, 10, dan 15 cm. Didapatkan hasil pengukuran pH dengan hasil akhir 6 yang bersifat basa. Hasil persentase pada parameter BOD, COD, dan kekeruhan paling baik dengan menggunakan ketebalan media 15 cm (BOD sebesar 93,4%, COD sebesar 83,86%, dan kekeruhan sebesar 90,4%). Parameter TSS dengan ketebalan 5 dan 10 cm menghasilkan persentase tertinggi senilai 99,22%, sedangkan untuk parameter ML sudah menunjukkan hasil persentase tertinggi dengan ketebalan media 5 cm yaitu sebesar 94,02%. Dapat dilihat bahwa sistem filtrasi dengan menggunakan media pasir silika, zeolit, karbon aktif, dan kapas filter mampu dan efektif dalam menurunkan kadar zat pencemar yang terdapat dalam limbah cair rumah makan. Hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu solusi dalam pengolahan limbah cair rumah makan dengan bantuan sistem filtrasi.

ABSTRACT

Name : Siti Reifa Izarna
NIM : 170702011
Department : Environmental Engineering
Title : *Test Of Simple Filtration Unit In Reducing The Parameters Of The Quality Of Restaurants Wastewater*
Date of Session : 10 January 2022
Number of : 66
Pages
Advisor I : Husnawati Yahya, M.Sc.
Advisor II : Arief Rahman, M.T.
Keywords : *Filtration, silica sand, zeolite, activated carbon, filter cotton, restaurant waste.*

Restaurant waste is one of the waste that often pollutes the environment. This is due to the high organic content contained in it. One method that can be used to reduce pollutants from restaurant waste is the filtration process. The restaurant waste treatment method using the filtration process has been proven to be effective and capable of reducing pollutant substances contained in wastewater. This study aims to determine the effectiveness of the filtration process using silica sand media, zeolite, activated carbon, and filter cotton in neutralizing pH levels and reducing BOD, COD, TSS, ML, and turbidity levels in restaurant wastewater. Filtration experiment was carried out using variations in media with the thickness of 5, 10, and 15 cm. The obtained results of pH measurement with the final result 6 which is alkaline. The results of percentage on BOD, COD and turbidity parameters were best by using a media thickness of 15 cm (BOD was 93.4%, COD was 83.86%, and turbidity was 90.4%). The TSS parameter with a thickness of 5 and 10 cm produced the highest percentage of 99.22%, while the ML parameter already showed the highest percentage result with a media thickness of 5 cm, which was 94.02%. It can be seen that the filtration system using silica sand, zeolite, activated carbon, and filter cotton media is capable and effective in reducing the levels of contaminants contained in restaurant wastewater. The results of this study can be a solution in the treatment of restaurant liquid waste with the help of a filtration system.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT.karena berkat limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad Saw. yang telah menunjukkan kepada kita jalan yang lurus berupa ajaran agama Islam yang begitu sempurna dan menjadi rahmat bagi seluruh alam.

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Uji Unit Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Parameter Kualitas Air Limbah Cair Rumah Makan” dengan baik dan tanpa hambatan. Proposal ini dapat selesai karena adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Orang tua yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir.
2. Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku Ketua Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing I sekaligus dosen Penasehat Akademik (PA) dan koordinator proposal tugas akhir yang selalu bersedia memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penulisan tugas akhir.
4. Bapak Arief Rahman, M.T. selaku dosen pembimbing II dan ketua laboratorium multifungsi yang selalu bersedia memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penulisan tugas akhir.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah memberikan pengetahuan yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Kak Idariani dan Kak Nurul Huda, S.Pd. selaku Staf Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-

Raniry yang telah membantu penulis dalam proses administrasi dan segala keperluan lainnya.

7. Dan semua teman-teman yang sudah mendukung dan membantu selama proses penelitian hingga penulisan tugas akhir.

Terakhir, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan penelitian kedepannya. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri. Aamiin yaa Rabbal ‘Aalamiin.

Banda Aceh, 14 Februari 2021

Penulis,

Siti Reifa Izarna



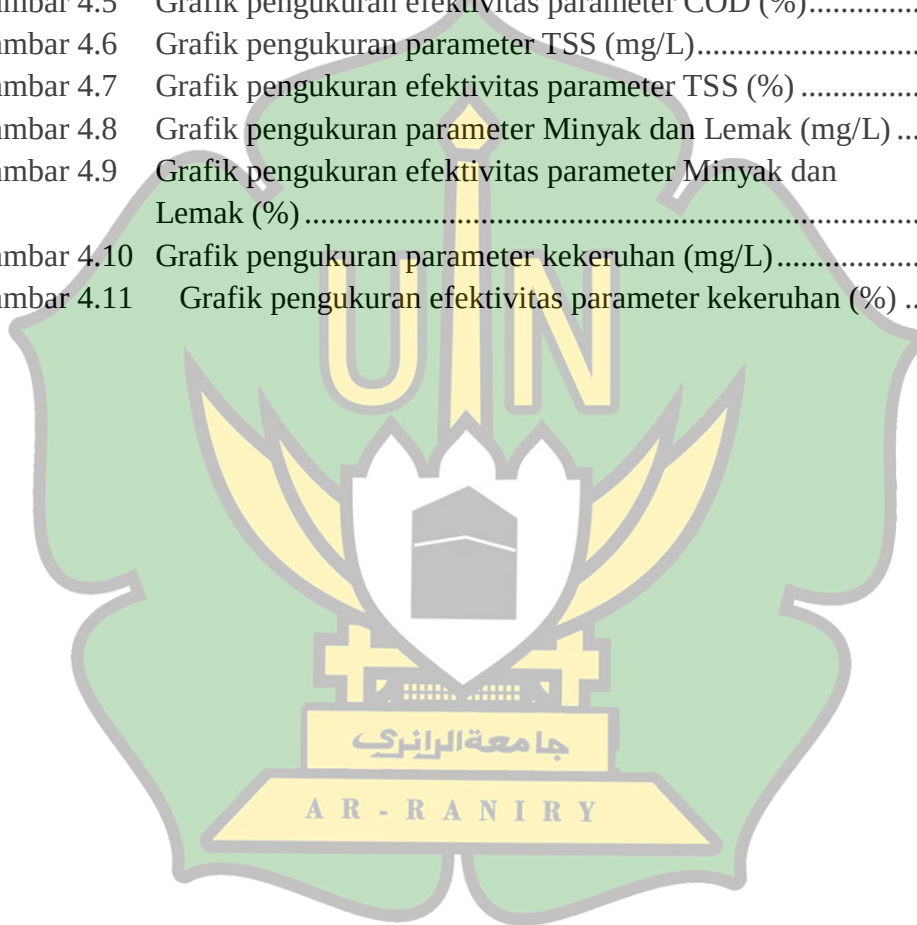
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Limbah Cair Rumah Makan.....	6
2.2 Sumber Limbah Cair Rumah Makan	7
2.3 Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan	7
2.4 Baku Mutu Limbah Cair Rumah Makan	8
2.5 Parameter Limbah Cair Rumah Makan	9
2.6 Filtrasi	10
2.6.1 Karbon Aktif.....	11
2.6.2 Pasir Silika.....	10
2.6.3 Zeolit.....	11
2.6.4 Kapas Filter.....	12
 BAB III METODE PENELITIAN	 13
3.1 Rancangan Penelitian.....	13
3.2 Tahapan Umum Penelitian.....	14
3.3 Lokasi Pengambilan Sampel	14
3.4 Teknik Pengambilan Sampel.....	15
3.5 Metode Penelitian	17
3.5.1 Alat.....	16
3.5.2 Bahan	17
3.5.3 Prosedur Perancangan.....	17

3.5.4	Prosedur Eksperimen	24
3.6	Pengukuran Parameter Kualitas Air Limbah	24
3.6.1	Derajat Keasaman (pH)	25
3.6.2	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	26
3.6.3	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	28
3.6.4	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	27
3.6.5	Minyak dan Lemak	28
3.6.6	Kekeruhan.....	29
3.7	Analisis Data.....	30
3.8	Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Hasil Eksperimen.....	32
4.2	Pembahasan	36
4.2.1	Parameter pH.....	36
4.2.2	Parameter BOD	37
4.4.3	Parameter COD	39
4.4.4	Parameter TSS.....	41
4.4.5	Parameter Minyak dan Lemak	43
4.4.6	Parameter Kekeruhan	45
BAB V	PENUTUP	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		56

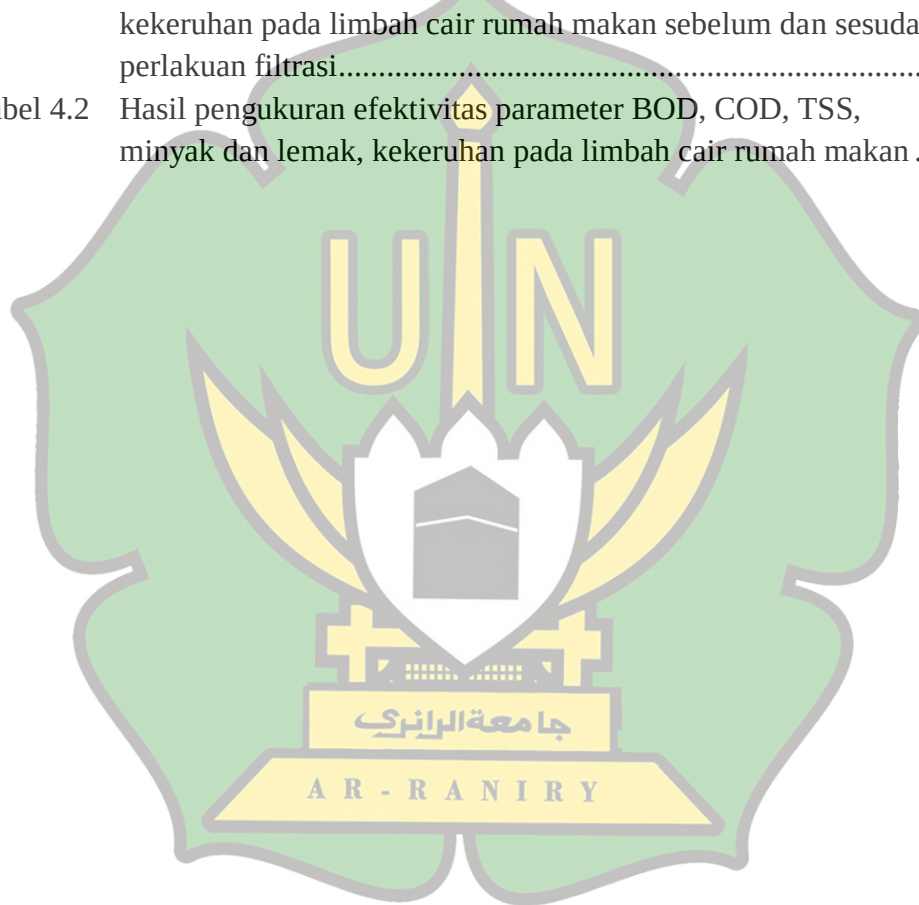
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3.2	Peta Lokasi Pengambilan Sampel	16
Gambar 4.1	Grafik pengukuran parameter pH.....	36
Gambar 4.2	Grafik pengukuran parameter BOD (mg/L)	37
Gambar 4.3	Grafik pengukuran efektivitas parameter BOD (%).....	38
Gambar 4.4	Grafik pengukuran parameter COD (mg/L)	39
Gambar 4.5	Grafik pengukuran efektivitas parameter COD (%).....	40
Gambar 4.6	Grafik pengukuran parameter TSS (mg/L).....	42
Gambar 4.7	Grafik pengukuran efektivitas parameter TSS (%)	42
Gambar 4.8	Grafik pengukuran parameter Minyak dan Lemak (mg/L)	44
Gambar 4.9	Grafik pengukuran efektivitas parameter Minyak dan Lemak (%)	44
Gambar 4.10	Grafik pengukuran parameter kekeruhan (mg/L).....	45
Gambar 4.11	Grafik pengukuran efektivitas parameter kekeruhan (%)	46



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian Terdahulu	3
Tabel 1.2	Hasil Uji Pendahuluan.....	4
Tabel 2.1	Baku Mutu Air Limbah Domestik (Rumah Makan)	8
Tabel 3.1	Prosedur Perancangan	18
Tabel 3.2	Variasi Ketebalan Media	25
Tabel 3.3	Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4.1	Hasil pengukuran pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, kekeruhan pada limbah cair rumah makan sebelum dan sesudah perlakuan filtrasi.....	33
Tabel 4.2	Hasil pengukuran efektivitas parameter BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, kekeruhan pada limbah cair rumah makan	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi	56
Lampiran B Perhitungan Parameter Tss	59
Lampiran C Perhitungan Efektivitas Parameter.....	61
Lampiran D Hasil Uji Bod Dan Ml.....	66



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan lingkungan dapat terjadi karena adanya pencemaran yang berasal dari berbagai sumber, seperti berasal dari kegiatan manusia maupun berasal dari alam. Pencemaran lingkungan yang umum terjadi biasanya berasal dari kegiatan manusia yaitu kegiatan industri, rumah tangga, pertanian, dan lain sebagainya. Pencemaran ialah suatu keadaan dimana suatu zat dimasukkan ke dalam lingkungan karena adanya kegiatan manusia atau dengan adanya proses alam sendiri sehingga menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan yang tidak seperti semula kembali (Herlina, 2017).

Menurut Zahra dan Purwanti (2015), pencemaran lingkungan salah satunya yaitu berasal dari kegiatan usaha rumah makan. Sesuai dengan permintaan konsumen yang menginginkan makanan siap saji, bervariasi dan praktis bisa terbilang kegiatan usaha rumah makan sangat berkembang di sebagian kota besar. Semakin berkembangnya usaha rumah makan maka semakin meningkat pula limbah yang dihasilkan, oleh karena itu hal ini akan menjadi salah satu masalah yang harus diperhatikan. Pencemar paling dominan yang terdapat di badan air saat ini ialah air limbah domestik, yaitu sebesar 60% hingga 70%. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, limbah rumah makan tergolong ke dalam limbah cair domestik.

Air limbah rumah makan biasanya didapat dari pencucian peralatan makanan, pencucian pengolahan makanan, air buangan seperti yang dihasilkan dari kamar mandi dan kakus, serta sisa makanan seperti nasi, lemak, minyak, sayuran, dan lain sebagainya (Purnawan, dkk, 2018). Oleh karena itu limbah rumah makan jika langsung dibuang ke badan air akan mencemari lingkungan dan akan berdampak negatif karena limbah rumah makan banyak terkandung zat-zat organik. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air

dan Pengendalian Pencemaran Air, dikatakan bahwa limbah domestik perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air atau ke saluran umum agar tidak mencemari lingkungan serta harus memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Salah satu metode sederhana yang dapat dilakukan dalam pengolahan air limbah yaitu dengan sistem filtrasi. Sistem filtrasi termasuk salah satu alat dalam pengolahan air secara fisik. Filter secara fisik ini berfungsi untuk memisahkan partikel-partikel tersuspensi (berukuran >5 mikrometer) dari air dengan proses melewatkan air melalui suatu substrat yang tepat sehingga mampu menangkap padatan yang ada di dalam air sebelum air masuk kedalam wadah penampungan (Silaban, dkk, 2012). Filtrasi mampu menghilangkan partikel-partikel tersuspensi salah satunya dengan cara penyaringan dibantu dengan media filter sebagai penyerap partikel, selain itu filtrasi juga mampu menghilangkan bau pada air limbah serta mengilangkan bakteri secara efektif (Artiyani & Firmansyah, 2016).

Pada penelitian Sulianto, dkk (2020) perancangan unit filtrasi dilakukan untuk pengolahan limbah domestik menggunakan sistem downflow dan diuji beberapa parameter seperti *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), fosfat, *Total Suspended Solid* (TSS), dan kekeruhan. Diketahui bahwa hasil uji awal BOD pada limbah domestik yaitu 58,71 lalu setelah dilakukan filtrasi dihasilkan efisiensi penurunan kadarnya senilai 15,75% atau cukup efektif dalam mengurangi kadar BOD yang tinggi pada limbah domestik. Kadar COD yang awalnya sebesar 157,67 mengalami penurunan sebesar 15,44% setelah perlakuan filtrasi. Hasil uji awal TSS sebesar 23,80 lalu setelah dilakukan filtrasi mengalami penurunan sebesar 39,64%. Kadar fosfat berhasil turun dengan persentase sebesar 31,04%. Hasil uji ini apabila dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 sudah memenuhi standar baku mutu air bersih golongan III, meskipun begitu tetap harus dilakukannya pengawasan. Kadar kekeruhan yang awalnya 33,567 mengalami penurunan sebesar 41,67%, efisiensi penurunan kadar kekeruhan yang tinggi

menunjukkan bahwa pengaruh susunan variasi media filter dengan perlakuan filtrasi bekerja dengan baik. Berikut tabel penelitian terdahulu yang terkait:

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

Penulis	Limbah	Media	Efektivitas	
			Parameter	Persentase (%)
Sulianto, dkk, 2020.	Domestik	Kerikil, ijuk, zeolit, pasir silika, karbon aktif	BOD	15,75
			TSS	39,64
			COD	15,44
			Fosfat	31,04
			Kekeruhan	41,67
Kholif, dkk, 2020.	Domestik	bioball, karbon aktif	BOD	79
			COD	68
Pungus, dkk, 2019.	Laundry	Karbon aktif, zeolit, pasir silika, antrasit, ferolit	BOD	53
			COD	54
Wahistina, dkk, 2013.	Industri tahu	Zeolit	BOD	60,1
			COD	56,9
Jenti & Nurhayati, 2014.	Air sumur	Kerikil, pasir silika, karbon aktif	Kekeruhan	87,27
			Fe (Besi)	89,16
Artiyani & Firmansyah, 2016.	Domestik	Pasir silika, zeolit, karbon aktif	Deterjen	62,78
			Fosfat	67,71
Apyudi, dkk, 2016	Air got	Rambut manusia	Minyak Lemak	99,65

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang dapat dilihat pada Tabel 1.2, air limbah rumah makan tersebut memiliki kadar parameter yang melebihi baku mutu sehingga apabila limbah ini langsung dibuang ke badan air lalu mengalir ke sungai maka akan mencemari sungai dan akan berdampak negatif bagi biota di perairan. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengolahan limbah rumah makan dengan proses filtrasi menggunakan media pasir silika, karbon aktif, zeolit, dan kapas filter dalam menetralkan kadar pH dan menurunkan kadar BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, kekeruhan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai efektivitas media pasir silika, karbon aktif, zeolit, dan kapas filter dalam mengurangi zat pencemar pada limbah rumah makan.

Tabel 1.2 Hasil Uji Pendahuluan

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu
1	Ph	4,55	6-9
2	BOD	7.321 mg/L	30 mg/L
3	COD	15.811 mg/L	100 mg/L
4	TSS	11.393 mg/L	30 mg/L
5	Minyak dan Lemak	28.946 mg/L	5 mg/L
6	Kekeruhan	2.105 NTU	25 NTU

(Sumber: Balai Riset dan Standarisasi Industri Banda Aceh)

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana efektivitas media filter (karbon aktif, pasir silika, zeolit, dan kapas filter) dalam menetralkan parameter pH dan menurunkan kadar parameter kekeruhan, BOD, COD, TSS, serta minyak dan lemak pada limbah cair rumah makan menggunakan unit filtrasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas media filter (karbon aktif, pasir silika, zeolit, dan kapas filter) dalam menetralkan parameter pH dan menurunkan kadar parameter kekeruhan, BOD, COD, TSS, serta minyak dan lemak pada limbah cair rumah makan menggunakan unit filtrasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Dapat menjadi salah satu solusi pada pengolahan limbah cair rumah makan dalam menetralkan parameter pH dan menurunkan parameter kekeruhan, BOD, COD, TSS, pH, serta minyak dan lemak dengan bantuan unit filtrasi sederhana.
2. Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya yang terkait dengan pencemaran lingkungan oleh limbah cair rumah makan.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya berfokus pada efektivitas media filter (karbon aktif, pasir silika, zeolit, dan kapas filter) dalam mengolah limbah cair rumah makan menggunakan unit filtrasi dan parameter yang di uji hanya berfokus pada parameter pH, kekeruhan, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Rumah Makan

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 menyebutkan bahwa air limbah domestik merupakan air limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia seperti rumah makan, perkantoran, pemukiman, asrama dan apartemen. Semua kegiatan manusia pasti akan menghasilkan limbah, limbah yang langsung dibuang ke badan air akan mengakibatkan lingkungan menjadi rusak serta mengganggu kesehatan manusia. Menurut South dan Nazir (2016), air limbah domestik mencakup 99,7% air dan 0,3% bahan-bahan lain, seperti bahan padat, koloid maupun terlarut. Bahan lain-lain itu diantaranya bahan organik dan bahan anorganik.

Air limbah domestik yaitu air limbah yang didapat dari sebuah aktivitas rumah tangga maupun rumah makan. Rumah makan dan katering atau usaha jasa boga merupakan suatu usaha yang makin besar seiring pada peningkatan jumlah penduduk serta kebutuhan masyarakat dalam mencukupi kebutuhan pokok kehidupan kesehariannya hingga sebagai sarana wisata liburan. Jenis rumah makan di Indonesia sangat beragam, mulai dari warung makan yang sederhana, rumah makan kecil hingga rumah makan besar dan rumah makan cepat saji. Namun dengan semakin berkembangnya rumah makan dan katering akan mengakibatkan munculnya masalah limbah yang berlebih. Limbah memiliki kandungan organik yang tinggi sehingga dapat menimbulkan bau yang tidak sedap. Bagi rumah makan atau katering, limbah yang dihasilkan menjadi permasalahan penting, baik itu limbah padat maupun limbah cair (Mellyanawaty, dkk, 2018). Limbah cair rumah makan yaitu limbah yang dihasilkan dari kegiatan operasional rumah makan tersebut yang bersifat cair. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 mengatakan bahwa limbah domestik terdiri dari beberapa parameter seperti minyak dan lemak, pH, TSS, BOD, COD.

2.2 Sumber Limbah Cair Rumah Makan

Seiring dengan meningkatnya permintaan dari masyarakat terhadap persediaan makanan di luar rumah, maka produk-produk yang akan disediakan dalam kegiatan penyediaan makanan oleh perusahaan atau perorangan dengan tujuan sebagai kepentingan umum (jajanan makanan, rumah makan dan lain sebagainya), diharuskan terjamin kesehatan serta kebersihannya. Salah satu jenis pelayanan umum yang bertugas sebagai mengolah atau menyediakan mengatakan bahwa perusahaan dalam bidang makanan ataupun penjual makanan perorangan memiliki kemungkinan dalam hal munculnya gangguan kesehatan yang diakibatkan dari makanan yang dihasilkan maupun sisa buangan limbah yang dibuang ke lingkungan (Yunus, dkk, 2015). Sumber utama dari limbah rumah makan didapat dari buangan air yang dihasilkan dari pencucian peralatan maupun pencucian bahan baku makanan serta sisa makanan yang didapat seperti tulang, nasi, lemak, sayuran dan lain sebagainya. Sumber buangan lainnya juga dihasilkan dari kakus dan kamar mandi (Suhardjo, 2008).

2.3 Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan

Menurut Hidayat (2016), pada umumnya limbah cair domestik itu memiliki banyak polutan. Air yang dapat digunakan atau tidak sesuai dengan keperluannya dapat dilihat dari jenis polutannya. Jenis polutan dalam air limbah terbagi menjadi 3, yaitu:

1. Substansi terlarut; mencakup bahan organik serta bahan anorganik yang mudah dirombak atau sulit dirombak.
2. Koloid; mencakup bahan organik atau anorganik yang dapat membentuk suatu partikel kecil atau membentuk minyak dalam bentuk tetesan dan bersifat tidak mengendap.
3. Padatan tersuspensi; mencakup partikel organik seperti mikroorganisme, sisa-sisa makanan serta partikel anorganik seperti lempung, pasir, mineral.

Upaya untuk mengurangi limbah cair rumah makan yang akan dibuang ke lingkungan perlu diketahui terlebih dahulu mengenai karakteristik dari limbah cair

agar proses pengolahannya dilakukan dengan baik dan benar. Karakteristik limbah cair rumah makan terbagi menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

1. Karakteristik fisika mencakup warna, suhu, bau, dan kekeruhan
2. Karakteristik kimia mencakup BOD, COD, pH, kesadahan
3. Menurut Welasih (2008), karakteristik biologi mencakup diantaranya;
 - a. Binatang, diperoleh dari air terbuka serta treatment plant.
 - b. Tumbuhan, diperoleh dari air terbuka serta treatment plant.
 - c. Protista, diperoleh dari air limbah domestik serta *treatment plant*.
 - d. Virus, diperoleh dari air limbah domestik.

2.4 Baku Mutu Limbah Cair Rumah Makan

Adapun baku mutu limbah cair domestik (rumah makan) dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik (Rumah Makan)

Parameter	Kadar Maksimum	Keterangan
pH	6-9	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
BOD	30 mg/L	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
COD	100 mg/L	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
TSS	30 mg/L	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia

		Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
Minyak & lemak	5 mg/L	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
Kekeruhan	25 NTU	Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, <i>Solus Per Aqua</i> , Dan Pemandian Umum

2.5 Parameter Limbah Cair Rumah Makan

Air limbah domestik (Rumah Makan) terdiri dari 5 parameter, yaitu sebagai berikut:

1. *Potential Hydrogen* (pH)

pH merupakan derajat keasamaan yang dipergunakan dengan tujuan mengukur tingkat keasaman maupun kebasaan pada larutan. Nilai pH ialah suatu ukuran untuk mengukur konsentrasi ion hidrogen pada larutan akuatik. Nilai yang dihasilkan akan menentukan sifat dari larutan tersebut. Nilai pH 1 maka larutan tersebut bersifat asam, pH dengan nilai 7 bersifat netral, dan jika nilai pH 14 larutan tersebut sangat basa. (Zulius, 2017).

2. *Biological Oxygen Demand* (BOD)

BOD atau yang sering disebut dengan Kebutuhan Oksigen Biologi (KOB) merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik pada air limbah (Sulianto, dkk, 2020). Semakin besar nilai BOD maka derajat kotornya air limbah semakin besar pula. Uji coba BOD dilakukan untuk mengetahui daya pencemaran suatu air

limbah, sampah dari industri serta air yang telah tercemar (Valentina, dkk, 2013).

3. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

COD atau yang sering disebut dengan Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) merupakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi suatu bahan organik secara kimiawi. Limbah domestik maupun limbah industri adalah sumber utama limbah yang mengandung bahan-bahan organik sehingga menyebabkan tingginya kadar COD (Lumaela, dkk, 2013).

4. *Total Suspended Solid (TSS)*

TSS adalah suatu zat padat yang tersuspensi dalam air limbah dan bersifat melayang-layang di air. Upaya agar zat-zat tersebut mengendap maka diperlukan bahan kimia sebagai koagulan untuk mengikat zat yang tersuspensi di air sehingga dapat membentuk suatu flok dan dalam waktu tertentu zat tersebut akan mengendap dengan sendirinya (Ningsih, 2011).

5. Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan senyawa yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di suatu perairan sehingga konsentrasinya harus dibatasi. Limbah cair yang mengandung minyak akan menyebabkan dampak buruk bagi ekosistem serta biota air di perairan yang telah dialiri limbah (Suastuti, dkk, 2018).

2.6 Filtrasi

Proses filtrasi ialah pemisahan solid-liquid dengan cara melewatkan liquid melalui media yang berpori atau dengan bahan-bahan yang dapat menghilangkan atau menyisihkan butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari liquid (Jenti dan Nurhayati, 2014). Pada proses filtrasi diperlukannya media filter sebagai penyaring padatan tersuspensi. Dalam proses filtrasi, media filter berfungsi untuk menyaring kotoran yang tersuspensi dalam air sehingga air yang keluar setelah proses filtrasi menjadi bersih dan terbebas dari pengotor (Sulastuti, dkk, 2017). Apabila semakin banyak dan semakin tebal media yang digunakan pada unit filtrasi seperti karbon, pasir silika, zeolit maupun kapas filter maka air kotor yang

tersaring akan menjadi lebih bersih dari pada sebelumnya, karena kotoran yang terdapat pada air telah tersaring dan mengendap pada media yang digunakan (Novia, dkk, 2019). Salah satu mekanisme filtrasi yaitu adsorpsi. Adsorpsi ialah proses menghilangkan partikel koloid yang dihasilkan oleh endapan zat organik dan non organik. Zat penyerap memiliki beberapa sifat seperti mempunyai luas permukaan yang besar, berpori-pori, aktif dan murni, tidak bereaksi dengan zat yang akan diserap (Widyastuti & Sari, 2011).

2.6.1 Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan suatu bahan yang berupa karbon amorf dengan memiliki luas permukaan yang besar yaitu 300-2000 m²/gr. Luas permukaan yang besar dikarenakan memiliki struktur pori-pori. Pori-pori itulah yang mengakibatkan karbon aktif memiliki kemampuan dalam penyerapan (Dahlan, dkk, 2013). Karbon aktif salah satu media padatan berpori yang mengandung karbon sebesar 85% hingga 95%. Pori-pori pada karbon aktif memiliki kemampuan sebagai penyerap (adsorben). Luas permukaan yang dimiliki oleh karbon aktif dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti dapat menghilangkan bau, menghilangkan warna, menghilangkan rasa, proses pemurnian air pada produksi air minum dan penanganan air limbah (Idrus, dkk, 2013).

Bahan-bahan yang dapat dijadikan karbon aktif yaitu bahan yang memiliki unsur karbon di dalamnya, bahan tersebut akan dipanaskan dengan suhu yang tinggi. Karbon aktif yang di aktivasi merupakan proses perubahan karbon dari daya serap rendah menjadi karbon yang memiliki daya serap tinggi. Buat menaikkan luas permukaan dan untuk mendapatkan karbon yang berpori, maka karbon akan diaktivasi menggunakan uap panas, gas karbondioksida dengan suhu antara 700-1100°C, atau dengan menambahkan bahan-bahan mineral sebagai aktivator (Idrus, dkk, 2013).

2.6.2 Pasir Silika

Silika atau yang biasa dinamai oleh silikon dioksida (SiO_2) ialah senyawa yang sering didapat pada bahan galian yaitu pasir kuarsa, terdiri dari kristal-kristal silika (SiO_2) yang terdapat kandungan senyawa pengotor sehingga teraliri pada saat proses endapan. Pasir kuarsa umumnya dinamai dengan pasir putih yang berasal dari pelapukan batuan yang mempunyai mineral utama yaitu feldspar dan kuarsa. Pasir kuarsa juga memiliki komposisi gabungan dari SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O yang berwarna putih bening atau warna lainnya tergantung pada senyawa pengotornya (Heri, dkk, 2012).

Proses penambangan pasir kuarsa akan menghasilkan silika sebagai bahan bakunya. Kemudian pasir kuarsa dicuci untuk membuang pengotornya yang nantinya akan dipisahkan dan dikeringkan sehingga akan diperoleh pasir dengan kadar silika yang besar tergantung pada keadaan kuarsa dari tempat penambangannya, pasir itulah nantinya yang dikenal dengan pasir silika (Heri, dkk, 2012). Pasir Silika dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media filter air. Kegunaan pasir silika dalam media filter untuk menghilangkan sifat fisik air seperti kekeruhan, air berlumpur, serta dapat menghilangkan bau pada air. Umumnya, pasir silika digunakan pada tahap awal untuk penyaringan dalam proses pengolahan air kotor hingga menjadi air bersih (Artiyani dan Firmansyah, 2016).

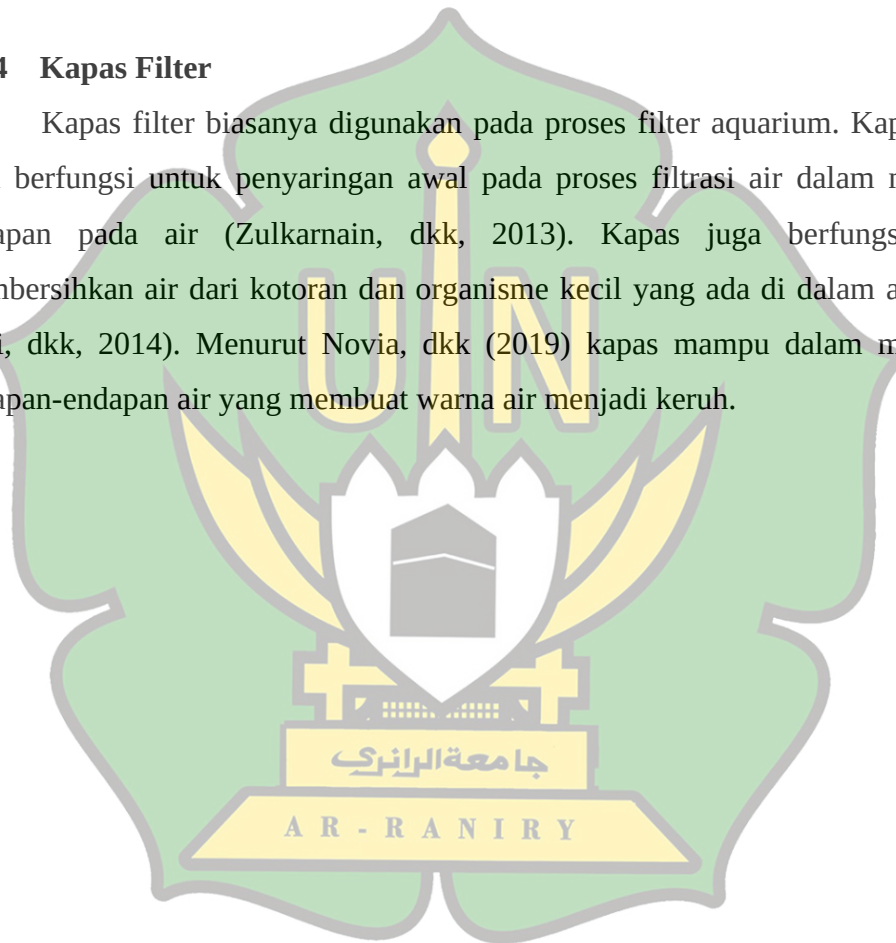
2.6.3 Zeolit

Zeolit merupakan senyawa dengan kation aktif yang bergerak dan biasanya bertindak sebagai penukar ion. Zeolit juga dapat melepas kation dan diganti dengan kation lain. Adanya atom aluminium di dalam zeolit akan menyebabkan zeolit memiliki muatan negatif. Muatan negatif inilah yang menyebabkan zeolit mampu dalam mengikat kation, sehingga dapat digunakan untuk mengikat kation-kation pada air seperti Fe, Al atau Mg dengan mengalirkan air baku pada media zeolit, maka kation akan diikat oleh zeolit yang memiliki muatan negatif. Dengan demikian, zeolit juga berfungsi sebagai penukar ion dan adsorben dalam pengolahan air (Purwonugroho, 2013).

Zeolit salah satu media berpori yang biasanya digunakan untuk menyaring molekul berdasarkan perbedaan ukuran, bentuk dari molekul yang disaring. Zeolit mampu dalam menyaring molekul karena memiliki pori-pori yang berukuran cukup besar berdiameter 2-8Å. Molekul dengan ukuran yang lebih kecil dari ukuran pori akan terperap oleh media zeolit, sedangkan molekul yang ukuran lebih besar akan tertolak (Rosyida, 2011).

2.6.4 Kapas Filter

Kapas filter biasanya digunakan pada proses filter aquarium. Kapas filter juga berfungsi untuk penyaringan awal pada proses filtrasi air dalam menahan endapan pada air (Zulkarnain, dkk, 2013). Kapas juga berfungsi dapat membersihkan air dari kotoran dan organisme kecil yang ada di dalam air keruh (Adi, dkk, 2014). Menurut Novia, dkk (2019) kapas mampu dalam menyerap endapan-endapan air yang membuat warna air menjadi keruh.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu dengan melakukan uji pendahuluan kadar parameter pada air limbah cair rumah makan, lalu melakukan eksperimen proses filtrasi dan kemudian analisis data dengan menggunakan rumus pengukuran efektivitas penurunan kadar parameter yang hasilnya di dapat dari uji pengukuran parameter setelah dilakukannya proses eksperimen filtrasi dan yang terakhir menyimpulkan hasil yang di dapat setelah pengukuran efektivitas tersebut.

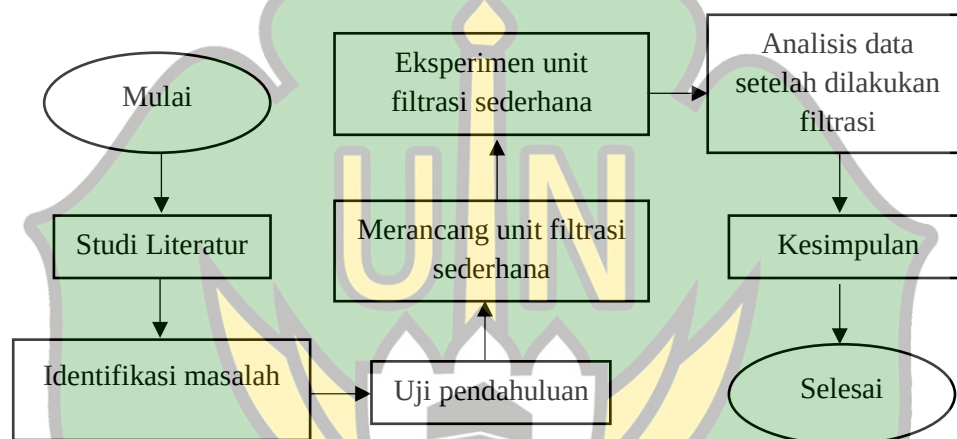
3.2 Tahapan Umum Penelitian

Beberapa tahapan penelitian akan diuraikan di bawah ini:

1. Studi literatur yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai tahapan penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur di dapat dari jurnal, buku, maupun skripsi terdahulu.
2. Identifikasi masalah merupakan langkah awal yang akan diteliti dari suatu penelitian.
3. Penentuan lokasi dan pengambilan sampel limbah cair rumah makan.
4. Uji pendahuluan sampel limbah cair rumah makan dengan meliputi parameter yang akan diuji yaitu pH, BOD, COD, TSS, minyak lemak, dan kekeruhan untuk mengetahui tingkat pencemaran awal pada limbah.
5. Merancang unit filtrasi sederhana untuk dilakukannya pengolahan pada sampel limbah cair rumah makan.
6. Eksperimen unit filtrasi sederhana dengan menggunakan media pasir silika, zeolit, karbon aktif, dan kapas filter dalam menetralkan parameter pH dan menurunkan parameter BOD, COD, TSS, minyak lemak, dan kekeruhan pada sampel limbah cair rumah makan agar memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.

7. Pengukuran parameter pH, BOD, COD, TSS, minyak lemak, dan kekeruhan setelah dilakukan filtrasi.
8. Analisis data dilakukan setelah proses pengukuran parameter selesai sehingga dapat menjadi informasi dan akan dipergunakan untuk menyimpulkan kesimpulan akhir.
9. Kesimpulan merupakan tahapan akhir penelitian yang bertujuan untuk menjawab permasalahan pada penelitian ini.

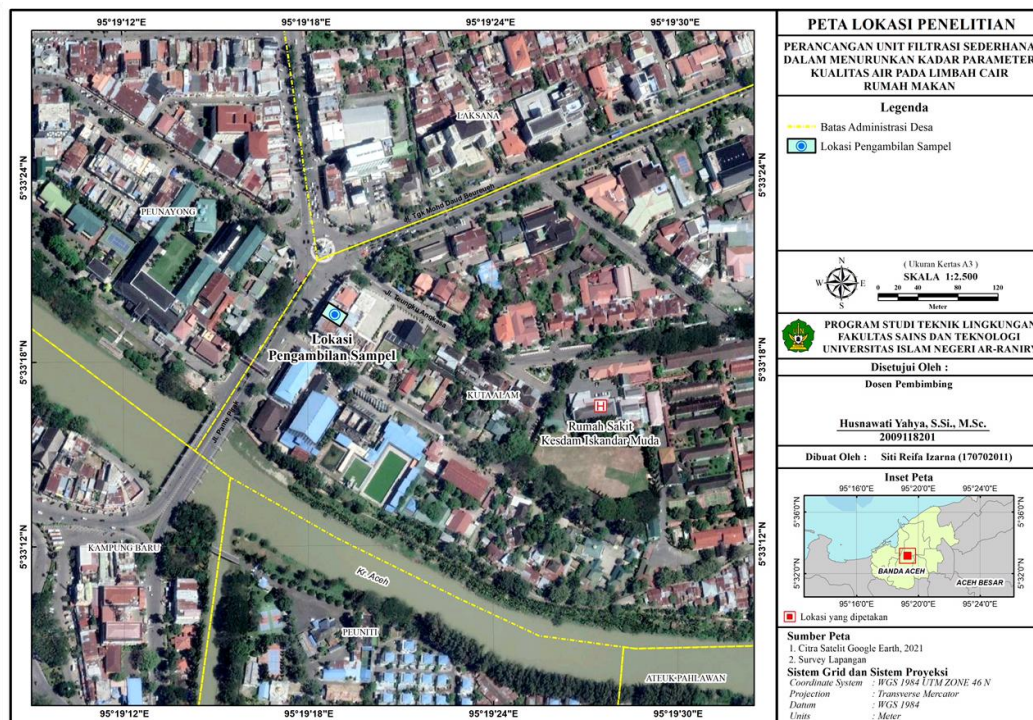
Tahapan umum dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel diambil pada satu titik lokasi dan dengan menggunakan teknik pengambilan sampel sesuai dengan SNI 6989.59.2008. Pada penelitian ini diambil sampel air limbah rumah makan yang terletak di Jalan Pantai Perak No.789, Kuta Alam, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh. Pengambilan sampel pada rumah makan ini dikarenakan rumah makan ini beroperasi setiap hari sehingga limbah yang dihasilkan secara terus-menerus semakin meningkat dan dikhawatirkan dapat terjadinya pencemaran apabila langsung dibuang ke badan air. Lokasi dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel

(Sumber: Google Earth)

Sampel yang sudah diambil akan dibawa ke Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry tepatnya di jalan lingkar kampus UIN Ar-Raniry, Rukoh, Darussalam, Banda Aceh untuk dilakukan pengukuran parameter pH, COD, TSS, dan kekeruhan, sedangkan parameter BOD dan minyak lemak akan dibawa ke FMIPA Unsyiah untuk dilakukan pengukuran disana.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik grab sample atau pengambilan air limbah dilakukan secara sesaat dan pada satu lokasi (SNI.6989.59.2008). Pengambilan sampel diambil pada saat sebelum limbah akan dibuang ke badan air. Berikut tahapan teknik pengambilan sampel:

1. Pengambilan sampel limbah rumah makan diambil pada jam 10:00 WIB dan sebanyak 20 Liter. Pada jam tersebut dilakukan aktivitas pengolahan bahan baku makanan sampai dengan pencucian peralatan makanan.

2. Berdasarkan (SNI.6989.59.2008) pengambilan sampel diambil dengan gayung plastik yang bertangkai panjang serta memenuhi syarat sebagai berikut:
 - a. Terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi karakteristik sampel
 - b. Mudah dibersihkan dari pola sebelumnya
 - c. Jika sampel dipindahkan ke botol penyimpanan tanpa bahan tersuspensi yang tersisa
 - d. Sampelnya mudah dibawa dan aman
 - e. Kapasitas alat tergantung pada tujuan pengujian
3. Berdasarkan (SNI.6989.59.2008) cara pengambilan sampel air limbah yaitu sebagai berikut:
 - a. Siapkan alat pengambilan sampel
 - b. Dibilas alat pengambilan sampel
 - c. Mengambil sampel sesuai dengan peruntukan analisis
 - d. Masukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukan analisis (jerigen)
 - e. Lakukan segera pengujian untuk parameter yang akan diuji
 - f. Hasil pengujian parameter di catat dalam buku catatan khusus

3.5 Metode Penelitian

Menurut Purnama dan Arief (2018), desain unit filtrasi sederhana ini menggunakan alat dan bahan serta prosedur seperti di bawah ini:

3.5.1 Alat

1. Pipa PVC 3 inch (1 m)
2. Pipa PVC ½ inch (1 m)
3. Dop PVC 3 inch (4 buah)
4. Sambungan PVC ½ inch (1buah)
5. Pipa fitting/Socket L ½ inch (3 buah)
6. Bor
7. Meteran
8. Palu

9. Pistol lem tembak
10. Solder

3.5.2 Bahan

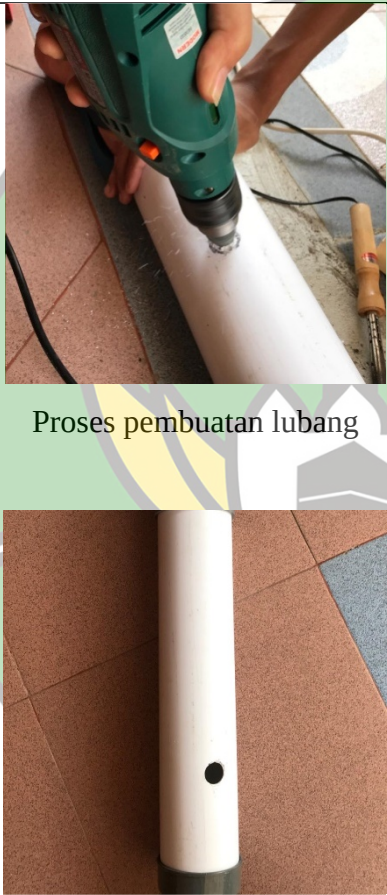
1. Pasir silika halus
2. Zeolit
3. Karbon aktif
4. Kapas filter aquarium
5. Lem pipa PVC

3.5.3 Prosedur Perancangan

Prosedur perancangan unit filtrasi akan di jabarkan pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1 Prosedur Perancangan

No	Gambar	Keterangan
1		Disiapkan alat dan bahan yang akan dirangkai menjadi alat filtrasi sederhana.

2		Dipotong pipa PVC 3 inch menjadi 2 bagian, dengan panjang 44 cm dan sisanya sepanjang 37 cm.
3	Proses pembuatan lubang  Pipa PVC 3 inch panjang 44cm	Pipa PVC 3 inch diberi lubang dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inch pada masing-masing pipa. Pipa dengan panjang 44 cm dibuat lubang setinggi 12 cm dari bakal alas pipa, sedangkan pipa yang panjangnya 37 cm dibuat lubang setinggi 8 cm dari bakal alas pipa.

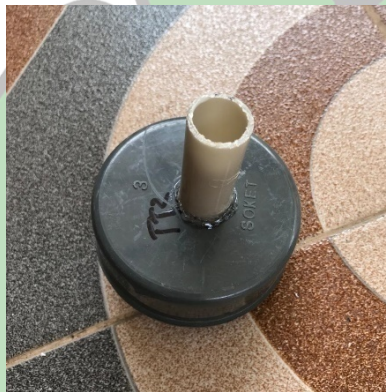
		
	Pipa PVC 3 inch panjang 37cm	
4	 Pipa PVC ½ inch panjang 10cm  Pipa PVC ½ inch panjang 27cm	Dipotong pipa PVC ½ inch 4 buah dengan panjang 10 cm, 1 buah sepanjang 27 cm, dan 1 buah sepanjang 5 cm.

	 Pipa PVC ½ inch panjang 5cm	
5	 Proses pembuatan lubang kecil-kecil  Setelah selesai percobaan perekatan	Pada pipa PVC ½ dengan panjang 10 cm diberi lubang kecil-kecil, kemudian rekatkan outlet dengan L.

6



Proses pembuatan lubang pada
dop PVC 3 inch



Yang tidak diberi lubang pada
pipa



Yang telah diberi lubang kecil-
kecil pada pipa

Pada 2 buah dop PVC 3 inch
diberi lubang seukuran $\frac{1}{2}$ inch.
Dop PVC 3 inch satunya untuk
direkatkan dengan pipa PVC $\frac{1}{2}$
inch yang berukuran 10 cm
yang tidak diberi lubang dan
sisanya akan direkatkan dengan
pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch yang
berukuran 10 cm dan telah
diberi lubang kecil-kecil.

7		Dipasang dop PVC 3 inch pada masing-masing bagian bawah pipa 3 PVC 3 inch.
8	 Pipa PVC 3 inch ukuran 37cm	Pada masing-masing pipa PVC 3 inch diisi media filter. Pipa PVC 3 inch yang berukuran 37cm diisi media filter dimulai dari paling bawah yaitu kapas aquarium lalu karbon aktif, sedangkan pada pipa PVC 3 inch yang berukuran 44cm diisi media filter dimulai dari paling bawah yaitu zeolit lalu pasir silika.

	diisi media kapas dan karbon aktif  Pipa PVC 3 inch ukuran 44cm diisi media zeolit dan pasir silika	
9		Gabungkan kedua pipa dan alat siap untuk digunakan

3.5.4 Prosedur Eksperimen

Filtrasi ini menggunakan media karbon aktif, pasir silika, zeolit, dan kapas filter. Prosedur pengolahan limbah rumah makan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Sampel air limbah rumah makan terlebih dahulu ditampung dalam jerigen sebanyak 20 liter
2. Media kapas filter, karbon aktif, zeolit, silika di isi secara vertikal ke dalam reaktor dengan ketebalan media yang sudah ditentukan (Artiyani & Firmansyah, 2016). Variasi ketebalan media yang direncanakan setinggi 5 cm, 10 cm, 15 cm (Saragih, dkk, 2021). Variasi ketebalan media dapat dilihat pada Tabel 3.2
3. Sampel air limbah rumah makan dimasukkan ke dalam reaktor yang sudah dirancang sebelumnya (Artiyani & Firmansyah, 2016).
4. Pada setiap perlakuan akan dicatat waktu kontak (Sulianto, dkk, 2020).
5. Sampel air limbah yang sudah difiltrasi selanjutnya ditampung dalam botol penampungan sampel untuk dilakukan pengujian parameter yang akan diuji (Pungus, dkk, 2019).

Tabel 3.2 Variasi Ketebalan Media

Sampel	Ketebalan Media			
	Kapas Filter (cm)	Karbon Aktif (cm)	Zeolit (cm)	Silika (cm)
Air limbah rumah makan	5	5	5	5
	10	10	5	5
	10	10	10	10
	15	15	10	10
	15	15	15	15

3.6 Pengukuran Parameter Kualitas Air Limbah

Pada penelitian ini akan mengukur kadar parameter kekeruhan, BOD, COD, TSS, pH, minyak dan lemak sesudah dilakukan filtrasi.

Pengukuran parameternya diukur berdasarkan sebagai berikut:

3.6.1 Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan (SNI.6989.11.2004) pengujian ini dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman (pH) pada air limbah dengan memerlukan alat pH meter.

- a. Keringkan dengan kertas tissue berikutnya bilas elektroda dengan air suling.
- b. Bilas elektroda dengan contoh uji.
- c. Celupkan elektroda ke dalam contoh uji hingga pH meter menampilkan pembacaan yang tetap.
- d. Catat hasil pembacaan skala ataupun angka pada tampilan dari pH meter.

3.6.2 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Berdasarkan (SNI.6989.72.2009) uji BOD untuk menentukan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroba aerobik untuk mengoksidasi bahan organik karbon dalam sampel uji air limbah, air yang tercemar yang tidak mengandung atau sudah dihilangkan zat-zat toksik lainnya. Pengujian ini dilakukan pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari ± 6 jam.

- a. Siapkan 2 botol DO, dan beri tanda A1 dan A2 pada masing-masing botol.
- b. Tambahkan larutan sampel yang akan diuji ke masing-masing botol DO A1 dan A2 sampai meluap, lalu tutup rapat masing-masing botol untuk menghindari terbentuknya gelembung.
- c. Kocok beberapa kali, lalu tuangkan air non-mineral di sekitar bukaan tutup botol DO.
- d. Simpan botol A2 dalam inkubator pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari.
- e. Gunakan oksigen meter yang sesuai dengan SNI 06.6989.14.2004 standar pemeriksaan air dan air limbah metode 21 untuk mengukur oksigen terlarut dalam larutan dalam botol A1. Hasil pengukuran didapatkan nilai oksigen terlarut 0 hari (A1). Pengukuran oksigen terlarut pada hari ke 0 wajib dicoba paling lambat 30 menit sehabis pengenceran.

- f. Ulangi pekerjaan e-point di atas buat botol A2 yang sudah diinkubasi sepanjang 5 hari $\pm$ 6 jam. Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut 5 hari (A2).
- g. Kerjakan dari titik a ke f, serta tentukan nilai blanko dengan larutan encer tanpa ilustrasi. Hasil pengukuran yang didapat adalah nilai oksigen terlarut 0 hari (B1) serta nilai oksigen terlarut 5 hari (B2).
- h. Gunakan larutan glukosa glutamat untuk bekerja dari titik a ke f untuk menentukan kontrol standar. Hasil pengukuran yang didapat adalah nilai oksigen terlarut (C1) 0 hari serta nilai oksigen terlarut 5 hari (C2).
- i. Ulangi pekerjaan dari titik a ke titik f untuk jenis pengenceran yang berbeda dari contoh ui.

3.6.3 *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Berdasarkan (SNI.6989.73.2009) sampel air limbah dengan parameter COD akan dibaca dengan menggunakan metode refluks tertutup secara titrimetri yang akan dijelaskan pada langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi 2,5 ml, lalu tambahkan 1,5 ml larutan campuran $K_2Cr_2O_7$ dan tambahkan lagi 3,5 ml larutan H_2SO_4 .
- b. Pada pemanas, ditekan tombol start dan kemudian ditunggu suhu naik hingga $150^\circ C$.
- c. Tabung reaksi dimasukkan ke dalam pemanas dengan temperature $150^\circ C$ selama 2 jam.
- d. Setelah selesai, tabung reaksi didinginkan, kemudian dilakukan pengukuran sampel menggunakan COD meter.

3.6.4 *Total Suspended Solid (TSS)*

Berdasarkan (SNI.6989.3.2004) sampel air limbah dengan parameter TSS akan dibaca dengan menggunakan metode gravimetri yang dijelaskan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Dimasukkan kertas saring ke dalam alat vakum dan dibilas kertas saring dengan aquades sebanyak 100 ml selama kurang lebih dua menit.

- b. Dipindahkan dan didinginkan dalam desikator yang berfungsi untuk menyeimbangkan suhu lalu ditimbang dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 103°C - 105°C selama 1 jam.
- c. Kemudian diulangi tahap pengeringan, pendinginan pada desikator, dan dilakukan penimbangan.
- d. Dilakukan pencucian kertas saring dengan 3x10 ml dengan menggunakan air suling, kemudian dilakukan penyaringan menggunakan vakum selama 3 menit sehingga didapatkan hasil penyaringan sempurna, dan dibiarkan kering.
- e. Setelah dibilas kertas saring dengan aquades, lalu dimasukkan sampel 100 ml ke dalam vakum.
- f. Kertas saring dipindahkan dengan hati-hati dari alat penyaringan. Apabila cawan *Gooch* digunakan maka cawan dipindahkan dari rangkaian alat.
- g. Dikeringkan dalam oven pada suhu 103°C - 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang hingga diperoleh berat konstan.
- h. Dihitung kadar TSS dalam mg/L dengan persamaan sebagai berikut:

$$Mg\ TSS\ per\ liter = \frac{(A - B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji\ (ml)}$$

3.6.5 Minyak dan Lemak جامعة الرازي

Berdasarkan (SNI.6989.10.2004) pengujian ini dilakukan untuk menentukan minyak dan lemak dalam sampel air limbah secara gravimetri. Metode ini termasuk dalam penanganan emulsi tertentu, zat yang tidak menguap, zat lain yang terekstraksi oleh pelarut dari sampel uji air limbah yang diasamkan seperti senyawa belerang, pewarna organik tertentu dan klorofil. Pada metode ini tidak dapat digunakan untuk mengukur fraksi yang memiliki titik didih lebih kecil dari 70°C apabila menggunakan pelarut trichlorotriflouroethane atau pelarut campuran n-hexana dengan methyl tert buthy ether (80:20) pada titik didih di bawah 85°C. metode ini digunakan untuk sampel uji air limbah yang mengandung minyak dan lemak lebih besar dari 10 mg/L.

- a. Memindahkan sampel uji ke corong pemisah. Tentukan volume total sampel (tandai botol sampel pada meniskus air atau timbang sampel). Bilas botol sampel uji dengan 30 ml pelarut organik dan tambahkan pelarut pencuci ke dalam corong pemisah.
- b. Dikocok dengan kuat selama 2 menit. Biarkan lapisan terpisah dan lepaskan lapisan air.
- c. Lapisan pelarut dihilangkan melalui corong dengan kertas saring, dan 10 g Na_2SO_4 anhidrat (keduanya dicuci dengan pelarut) dimasukkan ke dalam labu bersih lalu timbang.
- d. Jika lapisan pelarut bening (tembus pandang) tidak dapat diperoleh dan emulsi melebihi 5 ml, harap sentrifugasi pada 2400 rpm selama 5 menit. Pindahkan bahan yang telah disentrifugasi ke dalam corong pisah dan dilewatkan melalui corong untuk mengeringkan lapisan pelarut dengan kertas saring dan 10 g Na_2SO_4 , keduanya telah dicuci terlebih dahulu dalam labu timbang bersih.
- e. Menggabungkan lapisan air dan emulsi atau padatan yang tersisa dalam corong pemisah. Ekstrak dua kali dengan 30 ml pelarut setiap kali, dan kemudian cuci wadah sampel uji dengan masing-masing pelarut.
- f. Jika ada emulsi pada langkah ekstraksi berikutnya, ulangi langkah di atas.
- g. Masukkan ekstrak ke dalam labu destilasi yang telah ditimbang, termasuk larutan pencuci akhir dari saringan dan Na_2SO_4 anhidrat dan 10 sampai 20 ml pelarut lainnya.
- h. Destilasi pelarut dalam penangas air 85°C . Untuk meningkatkan perolehan pelarut kembali, lakukan destilasi.
- i. Ketika Anda melihat kondensasi pelarut berhenti, keluarkan labu dari penangas air. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit, pastikan labu kering dan timbang sampai diperoleh berat konstan.

3.6.6 Kekeruhan

Berdasarkan (SNI.6989.25.2005) tujuan pengujian ini untuk menetapkan kekeruhan air limbah dengan menggunakan turbidimeter.

- a. Sebelum digunakan, alat turbidimeter dikalibrasi menggunakan cairan kalibrasi 0 NTU, 20 NTU, 100 NTU dan 800 NTU.
- b. Dimasukkan sampel ke dalam tabung yang sudah disediakan sampai batas yang telah ditentukan.
- c. Ditekan *call* untuk membaca nilai kekeruhan sampel.
- d. Dicatat nilai kekeruhannya.

3.7 Analisis Data

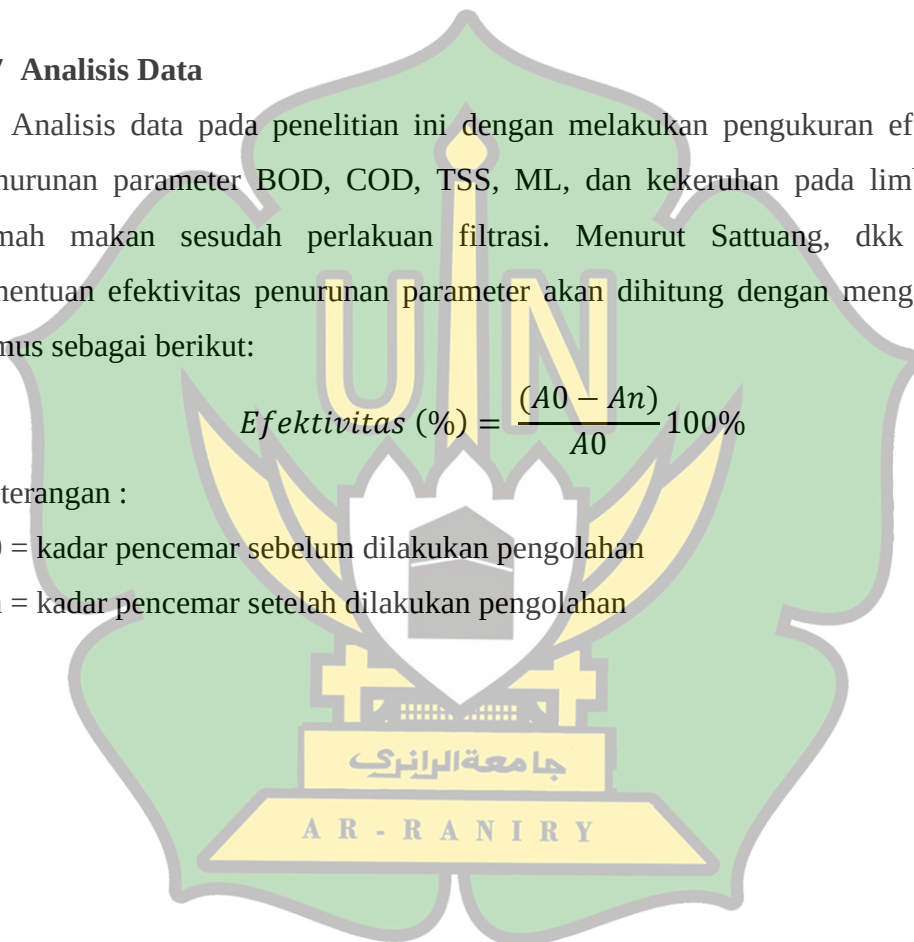
Analisis data pada penelitian ini dengan melakukan pengukuran efektivitas penurunan parameter BOD, COD, TSS, ML, dan kekeruhan pada limbah cair rumah makan sesudah perlakuan filtrasi. Menurut Sattuang, dkk (2020), penentuan efektivitas penurunan parameter akan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

A₀ = kadar pencemar sebelum dilakukan pengolahan

A_n = kadar pencemar setelah dilakukan pengolahan



3.8 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Maret 2021 dalam jangka waktu selama kurang lebih 8 bulan. Aktivitas penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini:

Tabel 3.3 Jadwal Penelitian

Aktivitas Penelitian	Februari				Maret				April				Mei				Juni				September				Oktober				November				Desember			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Pengumpulan Literatur																																				
Pengambilan Sampel																																				
Uji Pendahuluan																																				
Pembuatan unit filtrasi sederhana																																				
Revisi dan Seminar Proposal																																				
Pengambilan Sampel dan pengujian parameter																																				
Pengolahan data dan penyusunan laporan																																				
Sidang TA																																				

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Eksperimen

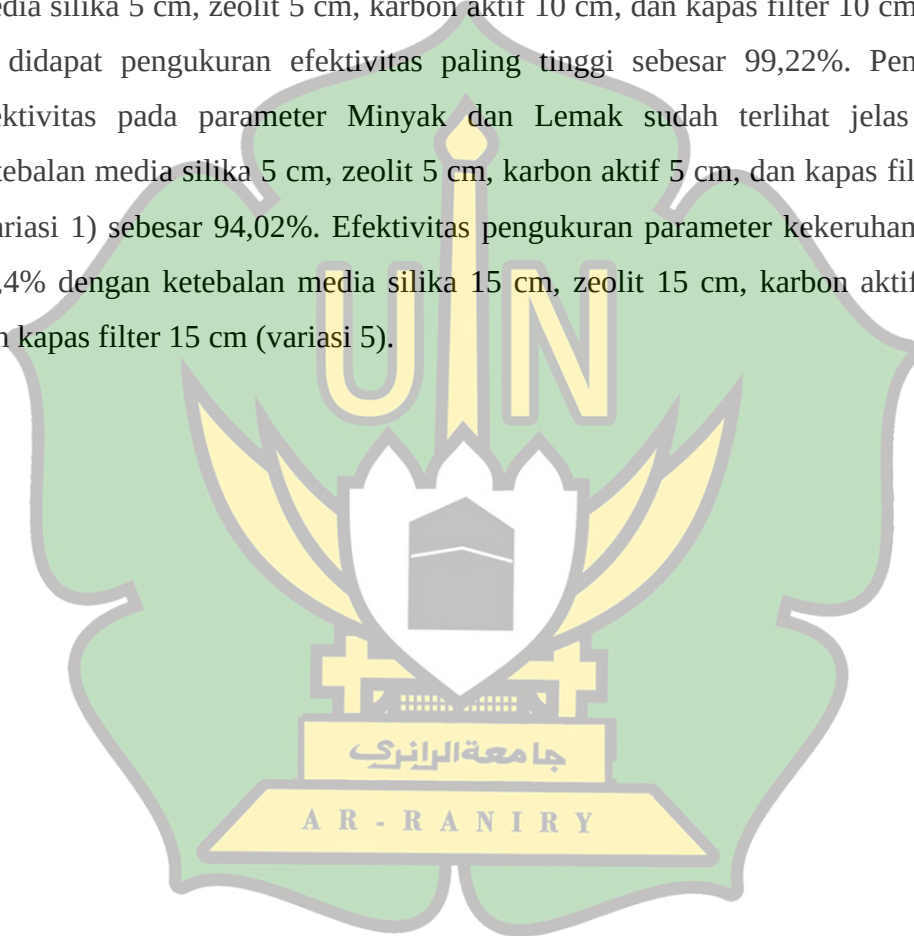
Eksperimen ini telah diuji dari salah satu rumah makan yang berada di Jalan Pantai Perak No.789, Kuta Alam, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui beberapa kadar parameter kualitas air limbahnya, seperti parameter pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, dan kekeruhan.

Hasil pengukuran awal pada parameter pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak dan kekeruhan yang bisa dilihat pada Tabel 4.1. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa parameter pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak yang telah diuji melebihi standar baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016, parameter kekeruhan ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Setelah dilakukan proses filtrasi pada air limbah rumah makan terjadi penurunan parameter yang telah diuji dari limbah rumah makan tersebut. Hal ini disebabkan oleh pengaruh beberapa tambahan media filter dalam menurunkan kadar parameter pada air limbah rumah makan tersebut. Meskipun nilai parameter limbah masih belum memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan, namun penurunan yang terjadi sudah mulai tampak terlihat.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran parameter pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, kekeruhan pada limbah cair rumah makan sebelum dan sesudah perlakuan filtrasi

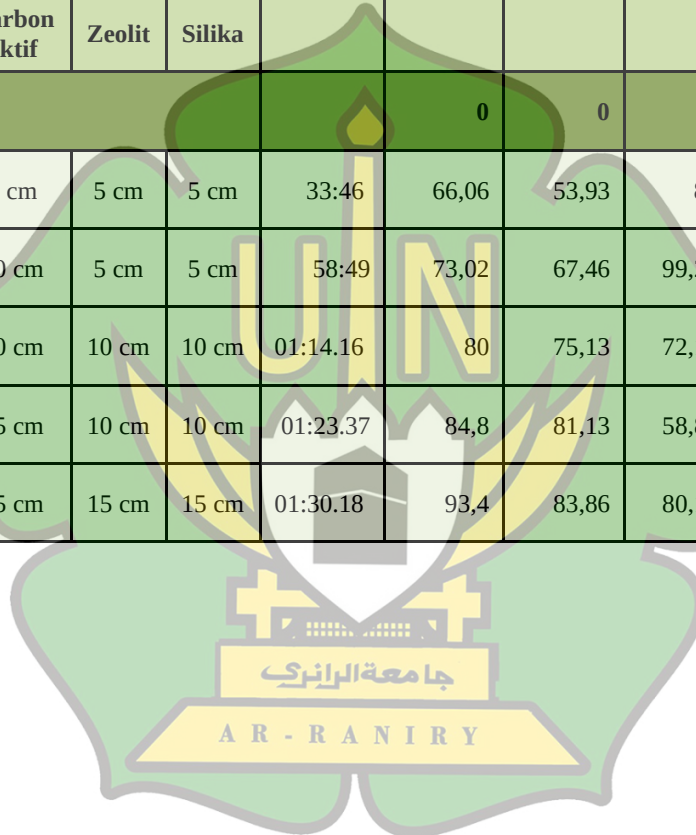
Tahapan Perlakuan	Ketebalan Media (cm)				Waktu	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)	Minyak Lemak (Mg/L)	Kekeruhan (NTU)
	Kapas filter	Karbon aktif	Zeolit	Silika							
Sebelum Perlakuan						6,1	500	1.500	1.428	9,308	1000
Variasi 1	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	33:46	6,1	167	691	257	0,556	437
Variasi 2	10 cm	10 cm	5 cm	5 cm	58:49	6	134	488	11	0,32	424
Variasi 3	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm	01:14.16	5,9	100	373	398	0,244	337
Variasi 4	15 cm	15 cm	10 cm	10 cm	01:23.37	5,9	76	283	587	0,168	331
Variasi 5	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	01:30.18	6	33	242	284	0,092	96,09
Standar Baku Mutu						6-9	30 mg/L	100 mg/L	30 mg/L	5 mg/L	25 NTU

Pengukuran penurunan efektivitas parameter BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, dan kekeruhan pada air limbah rumah makan yang diuji dapat dilihat pada Tabel 4.2. Hasil dari proses filtrasi pada parameter BOD dan COD dengan ketebalan media silika 15 cm, zeolit 15 cm, karbon aktif 15 cm, dan kapas filter 15 cm (variasi 5) menghasilkan tingkat efektivitas penurunannya hingga 93,04% (parameter BOD) dan 83,86% (parameter COD). Parameter TSS dengan ketebalan media silika 5 cm, zeolit 5 cm, karbon aktif 10 cm, dan kapas filter 10 cm (variasi 2) didapat pengukuran efektivitas paling tinggi sebesar 99,22%. Pengukuran efektivitas pada parameter Minyak dan Lemak sudah terlihat jelas dengan ketebalan media silika 5 cm, zeolit 5 cm, karbon aktif 5 cm, dan kapas filter 5 cm (variasi 1) sebesar 94,02%. Efektivitas pengukuran parameter kekeruhan sebesar 90,4% dengan ketebalan media silika 15 cm, zeolit 15 cm, karbon aktif 15 cm, dan kapas filter 15 cm (variasi 5).



Tabel 4.2 Hasil pengukuran efektivitas parameter BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, kekeruhan pada limbah cair rumah makan

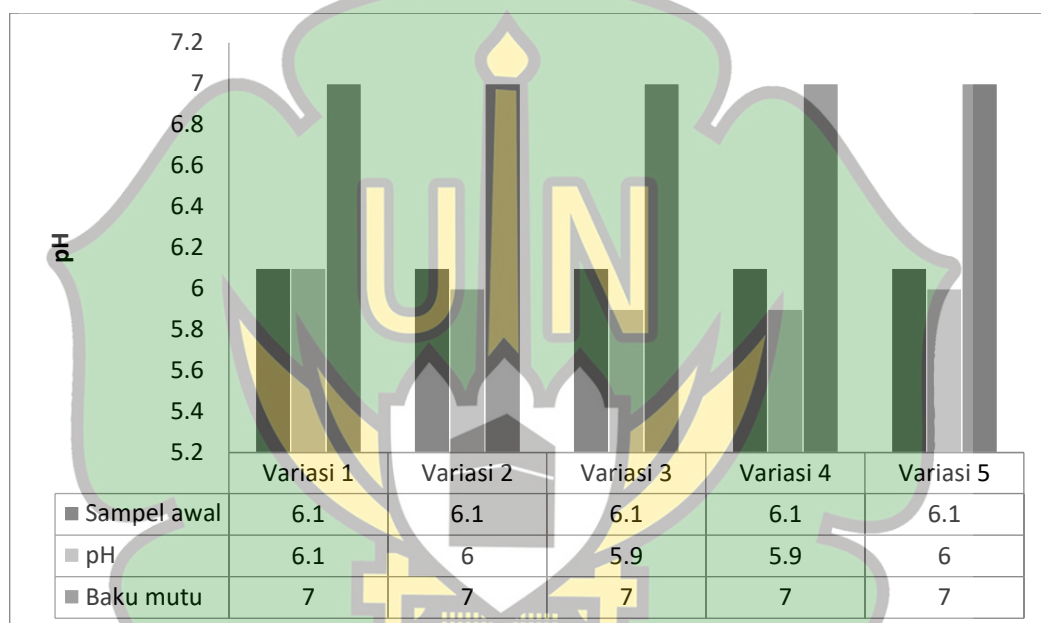
Tahapan Perlakuan	Ketebalan Media (cm)				Waktu	Ef.BOD (%)	Ef.COD (%)	Ef.TSS (%)	Ef.Minyak Lemak (%)	Ef.kekeruhan (%)
	Kapas filter	Karbon aktif	Zeolit	Silika						
Sebelum Perlakuan						0	0	0	0	0
Variasi 1	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm	33:46	66,06	53,93	82	94,02	56,3
Variasi 2	10 cm	10 cm	5 cm	5 cm	58:49	73,02	67,46	99,22	96,56	57,6
Variasi 3	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm	01:14.16	80	75,13	72,12	97,37	66,3
Variasi 4	15 cm	15 cm	10 cm	10 cm	01:23.37	84,8	81,13	58,89	98,19	66,9
Variasi 5	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	01:30.18	93,4	83,86	80,11	99,01	90,4



4.2 Pembahasan

4.2.1 Parameter pH

Jika dilihat dari hasil pengukuran pH awal pada Gambar 4.1, nilai pH berada pada nilai 6,1 yang menunjukkan bahwa masih belum sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Pada Gambar 4.1 menunjukkan hasil setelah perlakuan filtrasi, air tersebut masih bersifat asam yaitu sebesar 6.



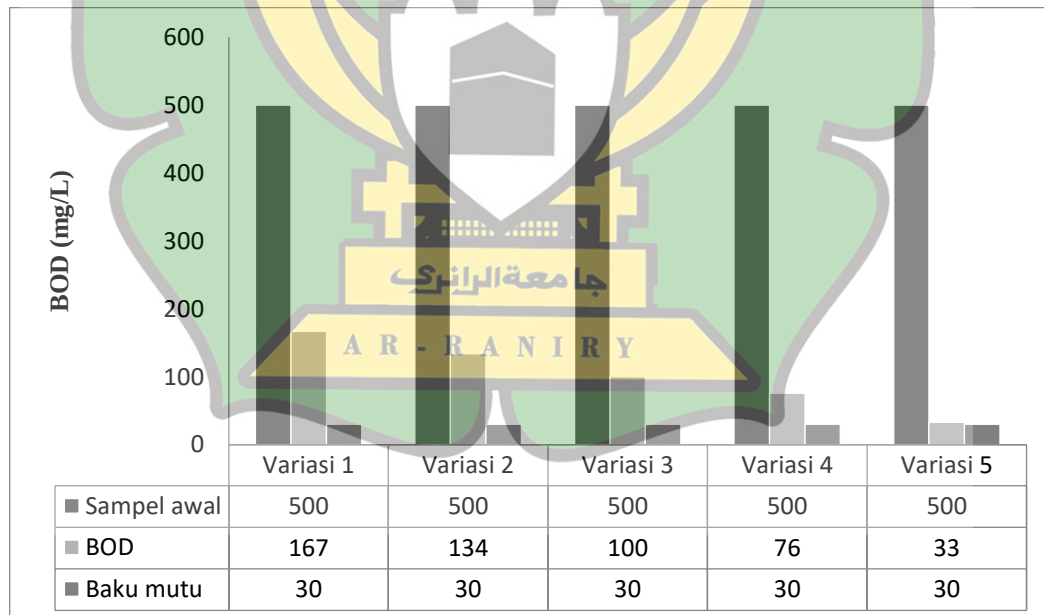
Gambar 4.1 Grafik pengukuran parameter pH

Perubahan nilai pH yang tidak terlalu jauh dari masing-masing variasi perlakuan ini diduga karena terlalu tingginya kandungan organik yang terdapat pada air limbah rumah makan sehingga setelah dilakukan pengukuran air limbah tersebut tidak mengalami kenaikan nilai pH menjadi 7 (netral). Pada penelitian Ristiana, dkk (2009) hasil pengukuran pH sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan media zeolit dan karbon aktif tidak mempengaruhi perubahan nilai pH juga. Maka dari hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tidak mempengaruhi nilai pH pada air. Menurut Kurniawati & Sanuddin (2020), air limbah yang bersifat asam menunjukkan bahwa ion hidrogen (H^+) lebih banyak dibandingkan

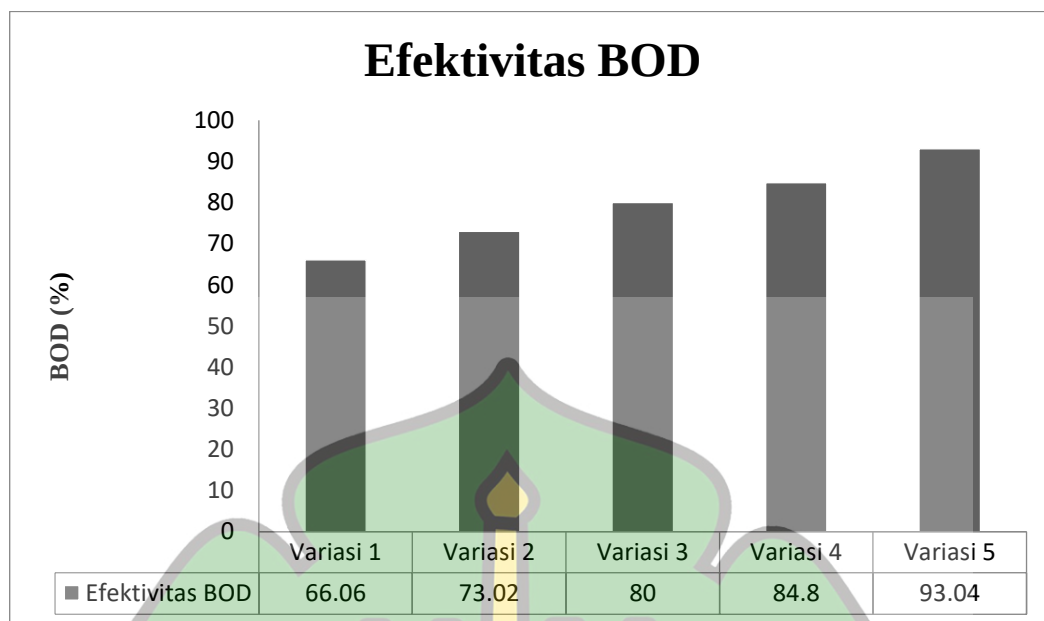
dengan OH⁻, media zeolit memiliki muatan negatif yang akan berikatan dengan muatan positif pada air limbah sehingga air limbah dapat menjadi netral.

4.2.2 Parameter BOD

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hasil setelah perlakuan filtrasi berhasil menurunkan kadar BOD. Didapat hasil sampel awal air limbah sebelum perlakuan sebesar 500 mg/L yang menunjukkan bahwa melebihi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Setelah dilakukan perlakuan terjadi penurunan kadar BOD dari variasi 1 hingga variasi 5. Penurunan yang terjadi pada variasi 5 hampir memenuhi standar baku mutu yaitu senilai 33 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 93,4%. Standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu senilai 30 mg/L.



Gambar 4.2 Grafik pengukuran parameter BOD (mg/L)



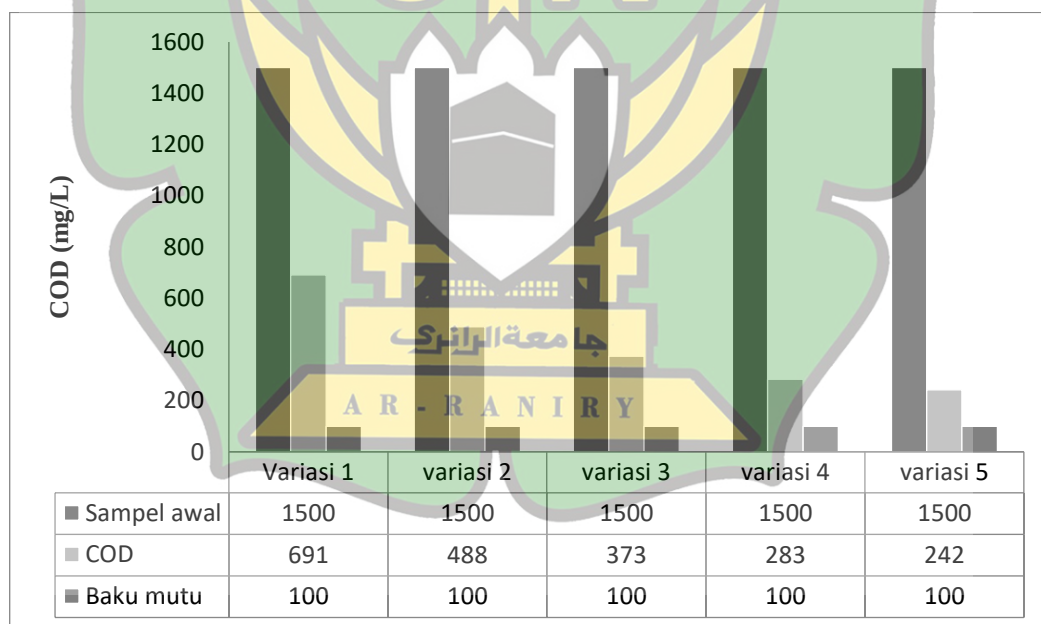
Gambar 4.3 Grafik pengukuran efektivitas parameter BOD (%)

Penurunan kadar BOD yang terjadi diduga karena pengaruh penggunaan dari beberapa media, persentase penurunan kadar BOD yang tinggi disebabkan oleh waktu kontak dan ketebalan media yang digunakan. Menurut Pungus, dkk (2019) waktu kontak dan ketebalan media berpengaruh terhadap penurunan kadar polutan dalam air limbah. Semakin lama waktu kontak pada proses filtrasi maka penempelan dan penyerapan partikel akan berlangsung lebih baik sehingga dapat menurunkan kadar BOD (Dewi & Buchori, 2016). Pada penelitian Murniati & Muljadi (2013), ketebalan media zeolit 10 cm dapat menurunkan kadar BOD sebesar 55,01%. Sedangkan pada penelitian ini dengan ketebalan media zeolit 10 cm dapat menurunkan kadar BOD hingga 80%. Hal ini disebabkan media zeolit dapat menyerap partikel padat pada air limbah. Zeolit memiliki luas permukaan yang berukuran besar sehingga dapat menyerap limbah organik secara optimal (Wahistina, dkk, 2013). Selain itu, penurunan kadar BOD ini juga dipengaruhi oleh media pasir silika dan karbon aktif. Media pasir silika dan karbon aktif sering digunakan dalam proses filtrasi. Kedua media ini sudah terbukti mampu dalam menurunkan kadar pencemar dalam air limbah. Menurut Ronny & Syam (2018), media pasir silika dan karbon aktif memiliki kemampuan seperti dalam melakukan

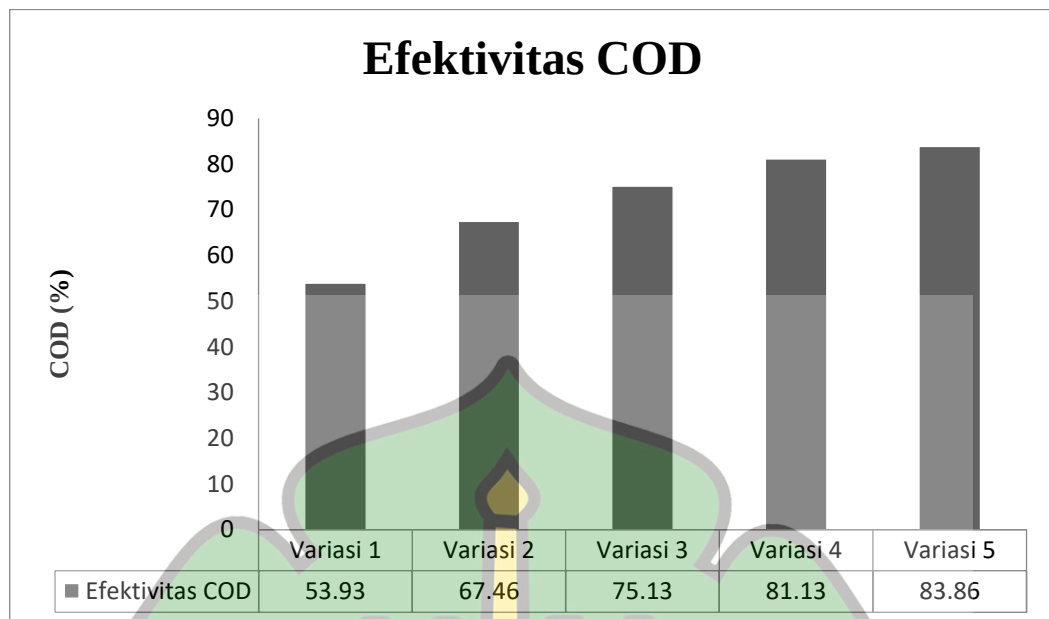
proses filtrasi, adsorpsi, dan menukar ion secara bersamaan sehingga dapat menguraikan dan menurunkan bahan organik dalam air limbah.

4.2.3 Parameter COD

Berdasarkan hasil eksperimen pada Gambar 4.4, kandungan COD pada air limbah rumah makan mengalami penurunan dari variasi 1 ke variasi 5 seiring dengan penambahan media pada tiap variasi. Persentase penurunan nilai COD dapat dilihat pada Gambar 4.2. Penurunan COD pada air limbah rumah makan dengan variasi 1 menggunakan media silika 5 cm, zeolit 5 cm, karbon aktif 5 cm, kapas filter 5 cm sudah terlihat jelas penurunannya dengan nilai sebesar 691 mg/L dan efektivitas penurunannya sebesar 53,93%. Sedangkan penurunan paling besar dengan variasi 5 menggunakan media silika 15 cm, zeolit 15 cm, karbon aktif 15 cm, dan kapas filter 15 cm menghasilkan nilai sebesar 242 mg/L dan efektivitas penurunan sebesar 83,86%.



Gambar 4.4 Grafik pengukuran parameter COD (mg/L)



Gambar 4.5 Grafik pengukuran efektivitas parameter COD (%)

Penurunan kadar COD ini diduga karena media zeolit dan karbon aktif yang bekerja dengan baik. Hal ini juga diungkapkan oleh Sulianto, dkk (2020), penggunaan media filter karbon aktif dan zeolit dapat menyerap polutan yang terkandung di dalam air limbah domestik (rumah makan) sehingga dapat menurunkan kadar COD. Pada proses filtrasi media karbon aktif dan zeolit berfungsi sebagai pemisah dan dapat menghilangkan polutan mikro dari air limbah seperti zat organik dan deterjen. Semakin lama limbah berada di dalam reaktor pengolahan, maka akan semakin besar pula nilai penurunan kadar pencemarnya (Kholif, dkk, 2020). Pada penelitian Murniati & Muljadi (2013) persentase penurunan parameter COD menggunakan media zeolit dengan ketebalan 10 cm yaitu didapat persentase sebesar 51,04%. Sedangkan pada penelitian ini pada variasi 3 yang menggunakan media zeolit dengan ketebalan 10 cm, persentase penurunan kadar COD yang dihasilkan sebesar 75,13%. Meskipun hasil akhir pengukuran pada variasi 5 belum memenuhi standar baku mutu tetapi penurunan yang terjadi sudah mulai tampak menurun dari variasi 1 hingga variasi 5.

Kadar COD yang belum memenuhi baku mutu ini diduga pengaruh media yang digunakan kurang tebal. Ketebalan media sangat berpengaruh terhadap menurunnya kadar COD, semakin tebal media maka semakin besar penurunan yang terjadi. Hal ini diduga karena semakin tebal media tersebut maka akan semakin banyak partikel organik yang tersaring oleh media tersebut. Sehingga hasil filtrasi juga terlihat lebih jernih dari air limbah awal.



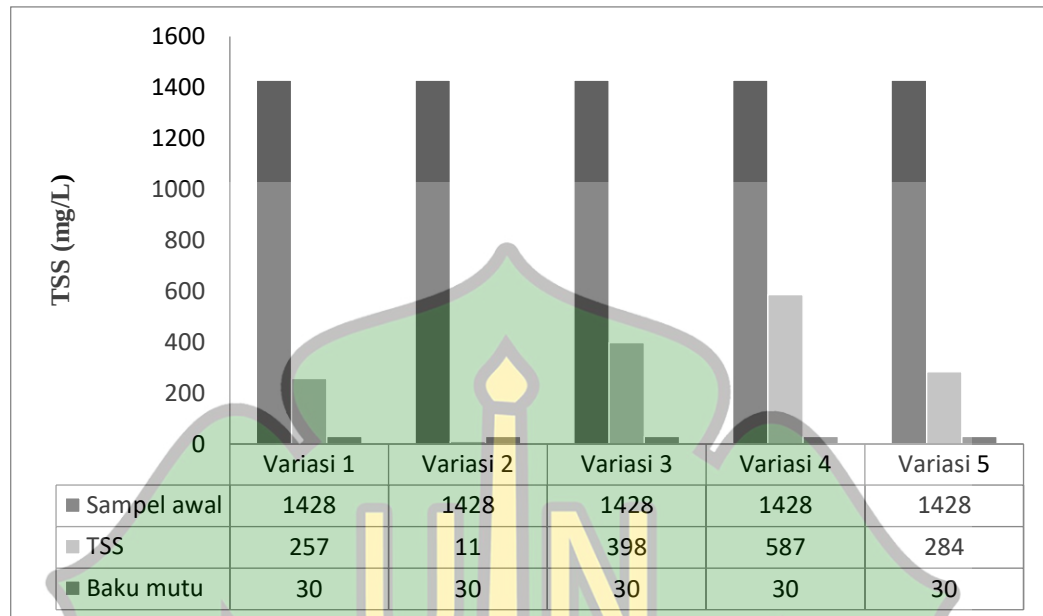
(Gambar 1)

Menurut Ronny & Syam (2018), semakin tebal penggunaan media pasir silika dan karbon aktif maka akan semakin besar penurunan yang terjadi karena media tersebut memiliki sifat adsorbs sehingga mampu dalam menurunkan kadar COD. Karbon aktif mampu menurunkan kadar COD 10% hingga 60% dan zeolit mampu menurunkan kadar COD 10% hingga 40%, sehingga kemungkinan efisiensi penurunan kadar COD pada media karbon aktif lebih besar dibandingkan pada media zeolit (Sari, 2007).

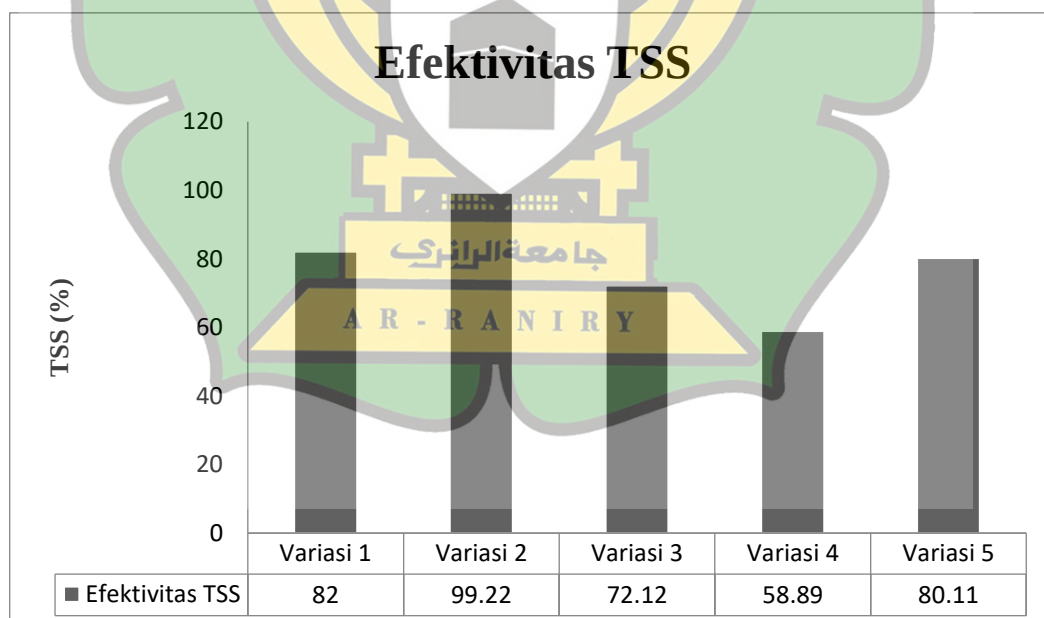
4.2.4 Parameter TSS

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil sebelum perlakuan yaitu 1.428 mg/L yang menyatakan masih melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dengan kadar 30 mg/L. Setelah dilakukan perlakuan terjadi penurunan pada ketebalan media silka 5 cm, zeolit 5 cm, karbon aktif 10 cm, dan kapas filter 10 cm (variasi 2). Penurunan pada variasi 2 ini sudah memenuhi standar baku mutu dengan nilai sebesar 11

mg/L dan persentase efektivitas sebesar 99,22%. Sedangkan pada variasi 3 hingga 5 kadar TSS bertambah tinggi dan masih diatas standar baku mutu.



Gambar 4.6 Grafik pengukuran parameter TSS (mg/L)



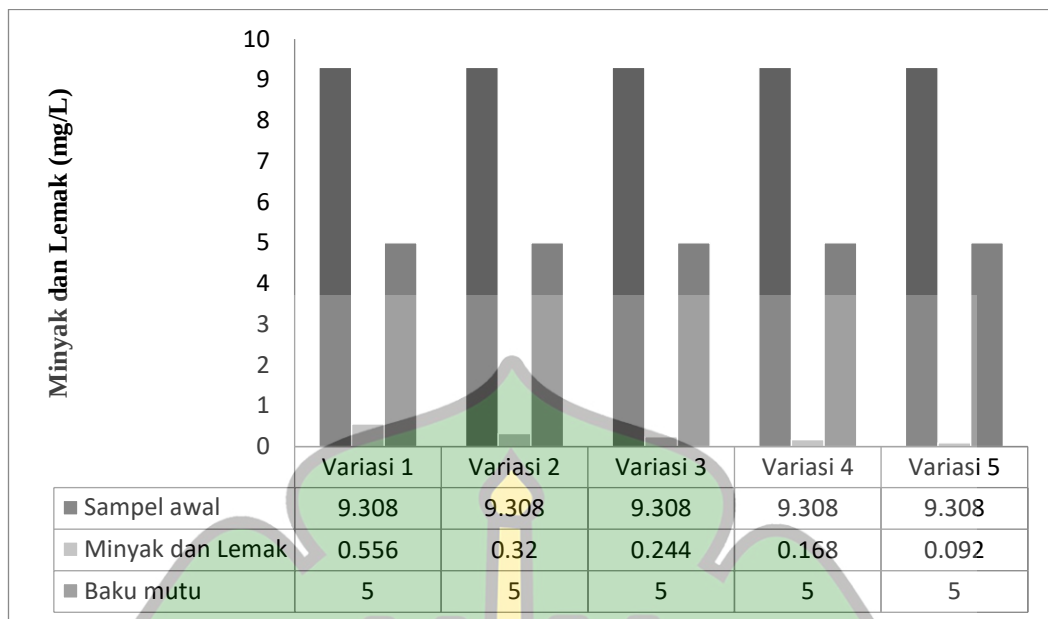
Gambar 4.7 Grafik pengukuran efektivitas parameter TSS (%)

Kadar TSS biasanya berbanding lurus dengan kadar kekeruhan. Menurut Dewi & Buchori (2016) semakin tinggi kadar padatan tersuspensi, maka kadar

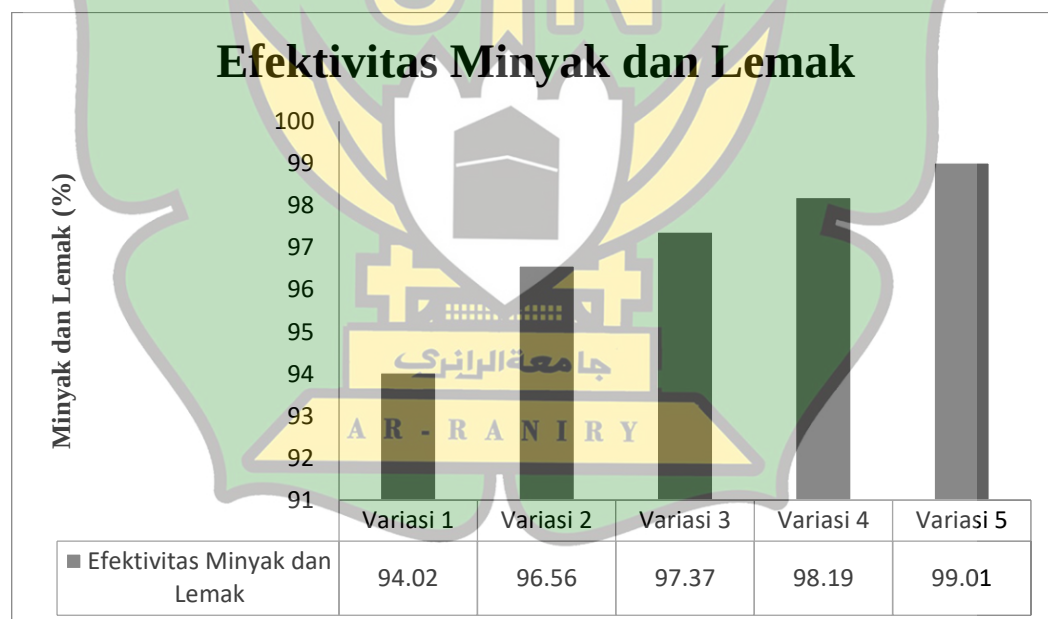
kekeruhan juga akan semakin tinggi. Namun, pada penelitian ini tidak demikian. Adanya perubahan naik turunnya kadar TSS tidak selalu diiringi oleh naik turunnya kadar kekeruhan. Hal ini dikarenakan bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan terdiri dari berbagai bahan yang sifat dan beratnya berbeda sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap bobot residu TSS (Widigdo dalam Jewlaika,dkk, 2014). Penurunan kadar TSS pada air limbah rumah makan tersebut diduga karena residu TSS dari limbah organik yang tidak terlalu banyak. Hal ini dipengaruhi oleh media yang bekerja dengan baik. Kapas memiliki potensi dapat menurunkan kadar TSS dikarenakan kapas mampu untuk menyaring kotoran/partikel maupun organisme kecil di dalam air (Adi, dkk, 2014). Begitu pula dengan media karbon aktif yang semakin tebal maka akan semakin meningkat daya serap karbon aktif dalam menyerap zat-zat pengotor yang terkandung di dalam air limbah (Dewi dan Buchori, 2016).

4.2.5 Parameter Minyak dan Lemak

Berdasarkan Gambar 4.8 menunjukkan bahwa hasil eksperimen pengolahan limbah cair rumah makan menggunakan media silika, zeolit, karbon aktif, dan kapas filter berhasil menurunkan kadar konsentrasi parameter Minyak dan Lemak setelah dilakukan perlakuan filtrasi. Hasil awal air limbah sebelum dilakukan perlakuan yaitu sebesar 9,308 mg/L yang dinyatakan masih melebihi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Setelah dilakukan perlakuan filtrasi terjadi penurunan kadar Minyak dan Lemak dari variasi 1 hingga variasi 5. Penurunan yang terjadi sudah terlihat dari variasi 1 dan telah memenuhi standar baku mutu yaitu senilai 0,556 dengan persentase penurunan sebesar 94,02% sehingga dinyatakan sudah memenuhi standar baku mutu (5 mg/L).



Gambar 4.8 Grafik pengukuran parameter Minyak dan Lemak (mg/L)



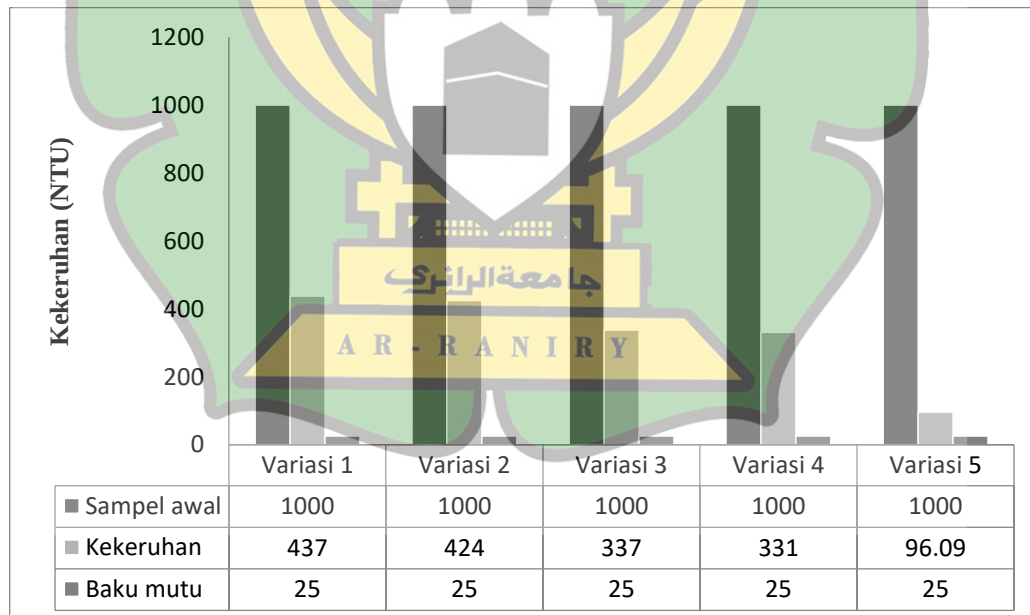
Gambar 4.9 Grafik pengukuran efektivitas parameter Minyak dan Lemak (%)

Karbon aktif merupakan media yang sering digunakan dalam proses filtrasi dan sudah teruji secara efektif dalam mengurangi padatan terlarut dan bahan organik yang berupa minyak dan lemak. Menurut Sari (2007) sesuai dengan sifat media karbon aktif yang dapat mengadsorpsi bahan organik sehingga mampu

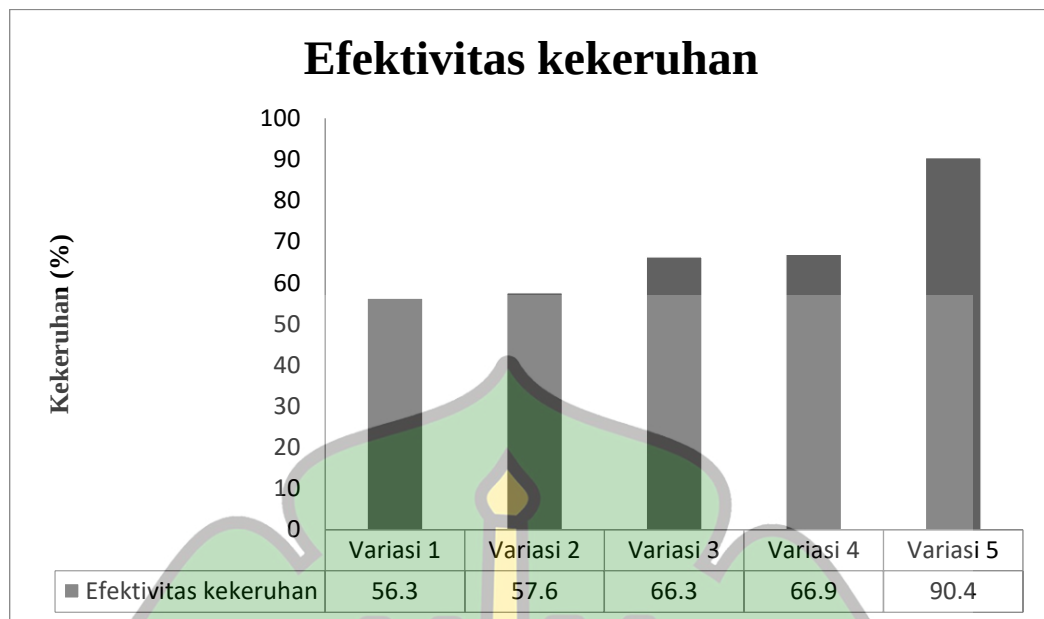
dalam menyerap molekul lain yang mempunyai ukuran lebih kecil dari ukuran porinya. Proses penyerapan bahan organik terutama minyak dan lemak yang memiliki molekul yang lebih besar akan menutupi pori-pori dari karbon aktif sehingga menyulitkan molekul yang ukuran lebih kecil untuk masuk dalam pori (Sari, 2007). Penurunan kadar minyak lemak hingga memenuhi standar baku mutu ini juga dipengaruhi oleh variasi ketebalan media pada setiap perlakuan, dimana semakin tebal media semakin baik proses adsorpsi yang terjadi.

4.2.6 Parameter Kekeruhan

Pada Gambar 4.10 menunjukkan penurunan kadar kekeruhan sudah mulai menurun. Hasil akhir yang didapat senilai 96,9 NTU dengan persentase penurunan sebesar 90,4% dan masih melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi dengan nilai 25 NTU.



Gambar 4.10 Grafik pengukuran parameter kekeruhan (NTU)



Gambar 4.11 Grafik pengukuran efektivitas parameter kekeruhan (%)

Penurunan kadar kekeruhan ini dipengaruhi oleh media yang digunakan, perubahan bau dan warna pun terlihat berkurang. Hal ini diduga oleh media pasir silika yang dapat mempengaruhi penurunan kadar kekeruhan dan juga bau. Menurut Adi, dkk (2014), butiran pada pasir silika mempunyai pori-pori dan celah sehingga mampu menyerap dan menahan partikel dalam air dan dapat menghilangkan sifat fisik seperti kekeruhan, lumpur, dan bau. Lumpur yang terperangkap pada pasir silika dapat mengurangi bau dan warna pada air limbah. Selain pasir silika, karbon aktif juga dikenal mampu dalam menyisihkan zat pencemar dan dapat menurunkan kadar kekeruhan sehingga air limbah rumah makan terlihat lebih jernih (dapat dilihat pada Gambar 1). Menurut Sulastri & Nurhayati (2014), semakin banyak karbon aktif maka akan semakin banyak pula zat pengotor yang teradsorpsi oleh karbon aktif. Hal inilah yang menyebabkan kadar kekeruhan semakin menurun. Selain itu, kapas juga diduga dapat mempengaruhi turunnya kadar kekeruhan. Menurut Novia, dkk (2019) kapas mampu dalam menyerap endapan-endapan air yang membuat warna air menjadi keruh.

Kadar kekeruhan yang belum memenuhi baku mutu ini diduga karena kurang tebalnya media pasir silika yang digunakan. Menurut Maryani, dkk (2014) semakin tebal media maka akan semakin besar pula penurunan kadar kekeruhannya, hal ini disebabkan oleh banyak dan lamanya air melewati media pasir sehingga semakin tebal media pasir silika akan semakin banyak pula zat pencemar yang tersaring pada media pasir.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Media silika, zeolit, karbon aktif, dan kapas filter efektif dalam menurunkan kadar parameter BOD, COD, dan kekeruhan. Meskipun belum memenuhi standar baku mutu, tetapi penurunan kadar yang terjadi sudah mulai terlihat.
2. Hasil akhir parameter pH bersifat asam dengan nilai 6. Parameter BOD pada variasi 5 senilai 33 mg/L dengan persentase sebesar 93,04% dan hampir memenuhi standar baku mutu (30 mg/L). Parameter COD tidak memenuhi standar baku mutu (100 mg/L) yaitu senilai 242 mg/L dengan variasi 5 dan persentase efektivitasnya sebesar 83,86%. Parameter TSS pada variasi 2 sebesar 11 mg/L dengan persentase 99,22% dan memenuhi standar baku mutu (30 mg/L). Parameter ML pada variasi 1 dengan nilai 0,556 mg/L (persentase 94,02%) hingga variasi 5 dengan nilai 0,092 (persentase 99,01%) sudah memenuhi standar baku mutu (5 mg/L). Parameter kekeruhan dengan nilai akhir 96,9 mg/L pada variasi 5 dengan persentase sebesar 90,4% dan belum memenuhi standar baku mutu (25 NTU).

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan adanya penelitian lanjutan dengan unit filtrasi dalam skala besar atau penambahan reaktor filtrasi ganda dan penambahan ketebalan variasi media silika, zeolit, karbon aktif, dan kapas filter sebanyak 20 cm atau 25 cm agar kadar parameter yang diukur dapat memenuhi standar baku mutu.

2. Diharapkan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan media atau limbah yang berbeda dari penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W., Sari, S. P., & Umroh. (2014). Efektivitas Filter Bahan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Masyarakat Nelayan Wilayah Pesisir Kabupaten Bangka. *Akuatik-Jurnal Sumberdaya Perairan*, 8(2), 37.
- Apyudi., Suharno., & Pradana, T. D. (2016). Efektivitas Limbah Rambut Salon Sebagai Media Filtrasi Dalam Menurunkan Kadar Minyak Dalam Air Pada Kapal Motor “Giat” Di Kecamatan Teluk Keramat Tahun 2016. *Jurnal Mahasiswa dan Peneliti Kesehatan*, 3(2), 5-6.
- Artiyani, A. & Firmansyah, N. H. (2016). Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Upflow dengan Media Pasir Zeolit dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Jurnal Industri Inovatif*, 6(1), 8-9
- Dahlan, M. H., Siregar, H. P., & Yusra, M. (2013). Penggunaan Karbon Aktif Dari Biji Kelor Dapat Memurnikan Minyak Jelantah. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(19), 45.
- Dewi, Y. S., & Buchori, Y. (2016). Penurunan COD, TSS Pada Penyaringan Air Limbah Tahu Menggunakan Media Kombinasi Pasir Kuarsa, Karbon Aktif, Sekam Padi dan Zeolit. *Jurnal Universitas Satya Negara Indonesia*, 9(1), 76.
- Hardiana S, S. & Mukimin, A. (2014). Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak dan Lemak Pada Contoh Uji Air. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 5(1), 1.
- Heri, J., Yuningtyastuti., & Syakur, A. (2012). Studi Arus Bocor Permukaan Bahan Isolasi Resin Epoksi Silane Dengan Variasi Pengisi Pasir Silika (Dengan Polutan Pantai). *Jurnal Transmisi*, 14(1), 25.
- Herlina, N. (2017). Permasalahan Lingkungan Hidup dan Penegakan Hukum Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Galuh Justisi*, 3(2), 3.
- Hidayat, N. (2016). *Bioproses Limbah Cair*. Penerbit: CV Andi Offset. Yogyakarta.

- Idrus, R., Lapanporo, B. P., & Putra, Y. S. (2013). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *Prisma Fisika*, 1(1), 50-51.
- Jenti, U. B. & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi Terhadap Kualitas Air Sumur Gali di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik Waktu*, 12(2), 35.
- Jewlaika, L., Mubarak., & Nurrachmi, I. (2014). Studi Padatan Tersuspensi Di Perairan Pulau Topang Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 19(2), 62.
- Kholif, M. A., Alifia, A. R., Pungut., Sugito., & Sutrisno, J. (2020). Kombinasi Teknologi Filtrasi dan *Anaerobik Buffled Reaktor (ABR)* Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(2), 22.
- Kurniawati, E. & Sanuddin, M. (2020). Metode Filtrasi dan Adsorpsi Dengan Variasi Lama Kontak Dalam Pengolahan Limbah Cair Batik. *Riset Informasi Kesehatan*, 9(2), 130.
- Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno. (2013). Pemodelan *Chemical Oxygen Demand (COD)* Sungai di Surabaya Dengan Metode *Mixed Geographically Weighted Regression*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1), D-100.
- Maryani, D., Masduqi, A., & Moesriati, A. (2014). Pengaruh Ketebalan Media dan *Rate Filtrasi* Pada *Sand Filter* Dalam Menurunkan Kekeruhan dan *Total Coliform*. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), D-81.
- Mellyanawaty, M., Nofiyanti, E., Ibrahim, A., Salman, N., & Mariam, N. (2018). Sosialisasi Pengelolaan Limbah Dapur Serta Program 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) Bagi Pemilik Rumah Makan dan Jasa Boga di Wilayah Kota Tasikmalaya. *Jurnal Abdimas Umtas*, 1(2), 54.
- Murniati, T., & Muljadi. (2013). Pengolahan Limbah Batik Cetak Dengan Menggunakan Metode Filtrasi-Elektrolisis Untuk Menentukan Efisiensi Penurunan Parameter COD, BOD, dan Logam Berat (Cr) Setelah Perlakuan Fisika-Kimia. *Ekuilibrium*, 12(1), 32.

- Ningsih, R. (2011). Pengaruh Pembubuhan Tawas dalam Menurunkan TSS Pada Air Limbah Rumah Sakit. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 80.
- Novia, A. A., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., Ammar, M., & Arbaningrum, R. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. *Widyakala*, Vol 6, 19.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pungus, M., Palilingan, S., & Tumimomor, F. (2019). Penurunan Kadar BOD dan COD Dalam Limbah Cair Laundry Menggunakan Kombinasi Adsorben Alam Sebagai Media Filtrasi. *Fullerene Journ. Of Chem*, 4(2), 56-57.
- Purnama, J. & Arief, Z. (2018). Penyuluhan dan Pelatihan Penjernih Air Sebagai Langkah Untuk Meminimalisir Kekurangan Air Bersih di Desa Tulung Kabupaten Gresik. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, 1(1), 74-75.
- Purnawan., Warisaura, A. D., & Setyaningrum, A. (2018). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan dengan Sistem Kombinasi Presipitasi-Aerobic Biofilter. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 11(1), 48.
- Purwonugroho, N. (2013). Keefektifan Kombinasi Media Filter Zeolit dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ristiana, N., Astuti, D., & Kurniawan, T. P. (2009) Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit Dengan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan*, 2(1), 98.

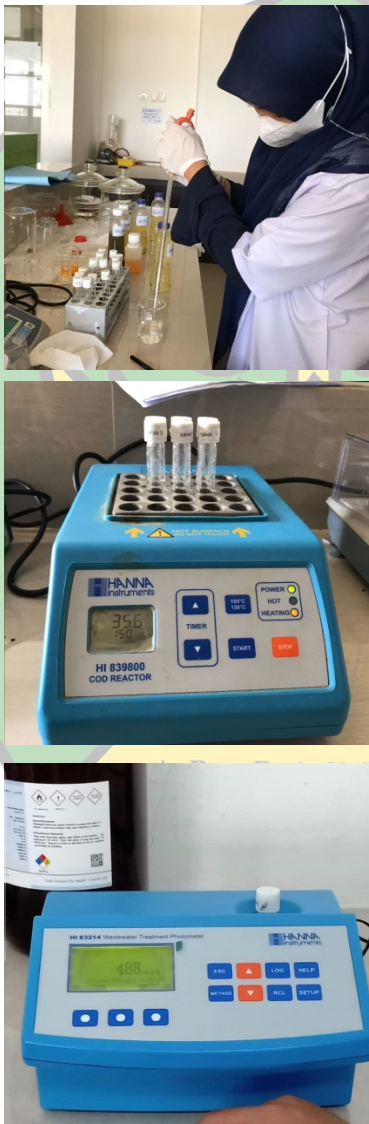
- Ronny., & Syam, D. M. (2018). Aplikasi Teknologi Saringan Pasir Silika dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar. *Higiene*, 4(2), 65.
- Rosyida, A. (2011). Bottom ash Limbah Batubara Sebagai Media Filter yang Efektif Pada Pengolahan Limbah Cair Tekstil. *Jurnal Rekayasa Proses*, 5(2), 57.
- Saragih, G. M., Hadrah., & Herman. (2021). Pemanfaatan Media Filter Kearifan Lokal Dalam Meningkatkan Kualitas Air Dengan Proses Filtrasi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(2), 39-42.
- Sari, R. P. (2007). Penurunan Konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan Minyak Lemak Pada Limbah Cair Pencucian Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Reaktor Aerokarbonbiofilter. Universitas Islam Indonesia.
- Sattuang, H., Mustari, K., & Syahrul, M. (2020). Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus Batikite Resort Jeneponto. *Jurnal Ecosolum*, 9(1), 60.
- Silaban, T. F., Santoso, L., & Suparmono. (2012). Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1), 48.
- SNI.6989.2.2009. (2009). Air dan Air Limbah - Bagian 2: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) Dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI.6989.3.2004. (2004). Air dan Air Limbah - Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid, TSS*) Secara Gravimetri. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI.6989.10.2004. (2004). Air dan Air Limbah - Bagian 10: Cara Uji Minyak dan Lemak Secara Gravimetri. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI.6989.11.2004. (2004). Air dan Air Limbah - Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat pH Meter. *Badan Standardisasi Nasional*.

- SNI.6989.25.2005. (2005). Air dan Air Limbah - Bagian 25: Cara Uji Kekeruhan Dengan Nefelometer. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI.6989.59.2008. (2008). Air dan Air Limbah – Bagian 59: Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI.6989.72.2009. (2009). Air dan Air Limbah - Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand/BOD*). *Badan Standardisasi Nasional*.
- Suastuti, N. G. A. M. D. A., Suprihatin, I. E., Sulihingtyas, W. D., & Laksmiwati, A. A. I. A. M. (2018). Rizodegradasi Untuk Minimalisasi BOD, COD, Kandungan Detergen dan Lemak Limbah Cair Rumah Makan. *Jurnal Kimia*, 12(2), 103.
- Suhardjo, D. (2008). Penurunan COD, TSS dan Total Fosfat Pada Septic Tank Limbah Mataram Citra Sembada Catering Dengan Menggunakan Wastewater Garden. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 15(2), 81.
- Sulastri., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif Terhadap Kekeruhan, Warna dan TDS Pada Air Telaga di Desa Balongpanggang. *Jurnal Teknik Waktu*, 12(1), 46.
- Sulianto, A. A., Kurniati, E., & Hapsari, A. A. (2020). Perancangan Unit Filtrasi Untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 6(3), 33-37.
- Suliastuti, I., Anggraini, S. P. A., & Iskandar, T. (2017). Pengaruh Perbandingan Jumlah Media Filter (Pasir Silika, Karbon Aktif, Zeolit) Dalam Kolom Filtrasi Terhadap Kualitas Air Mineral. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 1(1), 1.
- Suoth, A. E. & Nazir, E. (2016). Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (grey water) Pada Salah Satu Perumahan Menengah Keatas yang Berada di Tangerang Selatan. *Jurnal Ecolab*, 10(2), 81.
- Valentina, A. E., Miswadi, S. S., & Latifah. (2013). Pemanfaatan Arang Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kekeruhan, COD, BOD Pada Air Sumur. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(2), 86.

- Wahistina, R., Ellyke., & Pujiati, R. S. (2013). Analisis Perbedaan Penurunan Kadar BOD dan COD Pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Zeolit (Studi di Pabrik Tahu di Desa Kraton Kecamatan Kencong Kabupaten Jember). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*.
- Welasih, T. (2008). Penurunan BOD dan COD Limbah Industri Kertas Dengan Air Laut Sebagai Koagulan. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, 4(2), 5.
- Widyastuti, S. & Sari, A. S. (2011). Kinerja Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi Dalam Mereduksi Kesadahan. *Jurnal Teknik Waktu*, 9(1), 43.
- Yunus, S. P., Umboh, J. M. L., & Pinontoan, M.Sc, O. (2015). Hubungan Personal Higiene dan Fasilitas Sanitasi dengan Kontaminasi *Escherichia Coli* Pada Makanan di Rumah Makan Padang Kota Manado dan Kota Bintang. *Jikmu*, 5(2), 211.
- Zahra, L. Z. & Purwanti, I. F. (2015). Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Proses Biofilter Aerobik. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), D-35.
- Zulius, A. (2017). Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jusikom*, 2(1), 38.
- Zulkarnain, I., Raharjo, I., & Istanto, K. (2013). Rancang Bangun Alat Penjernih Air Berbasis Masyarakat Pedesaan Dengan Konsep Rucef (*Re Use, Cheap, Easy and Flexible*). *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, 5(3), 162.

LAMPIRAN A
DOKUMENTASI

No	Gambar	Keterangan
1		Pengambilan sampel limbah cair rumah makan
2		Proses filtrasi
3		Sampel limbah cair rumah makan sebelum perlakuan dan setelah perlakuan filtrasi

4		Pengukuran Ph
5		Proses pengukuran COD

6	 The first photograph shows a person in a white lab coat and blue gloves working with various pieces of laboratory equipment, including a blue and silver device. The second photograph shows a tray of aluminum cups, some containing a yellowish substance. The third photograph shows a person in a white lab coat and a face mask using a digital scale to weigh a sample.	Proses pengukuran TSS
7	 The photograph shows a black carrying case for a turbidity measurement kit. Inside the case, there is a digital meter with a screen displaying '93.1', a bottle of sample, and other components. A yellow bottle is also visible next to the case.	Proses pengukuran kekeruhan

LAMPIRAN B
PERHITUNGAN PARAMETER TSS

1. Sampel awal

$$\begin{aligned} Mg\ TSS\ per\ liter &= \frac{(A - B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji\ (L)} \\ &= \frac{(0,3250 - 0,1822) \times 1000}{0,1} \\ &= 1.428\ mg/L \end{aligned}$$

2. Media kapas 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned} Mg\ TSS\ per\ liter &= \frac{(A - B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji\ (L)} \\ &= \frac{(0,2079 - 0,1822) \times 1000}{0,1} \\ &= 257\ mg/L \end{aligned}$$

3. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned} Mg\ TSS\ per\ liter &= \frac{(A - B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji\ (L)} \\ &= \frac{(0,1833 - 0,1822) \times 1000}{0,1} \\ &= 11\ mg/L \end{aligned}$$

4. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned} Mg\ TSS\ per\ liter &= \frac{(A - B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji\ (L)} \\ &= \frac{(0,2220 - 0,1822) \times 1000}{0,1} \\ &= 398\ mg/L \end{aligned}$$

5. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned} Mg\ TSS\ per\ liter &= \frac{(A - B) \times 1000}{volume\ contoh\ uji\ (L)} \\ &= \frac{(0,2409 - 0,1822) \times 1000}{0,1} \\ &= 587\ mg/L \end{aligned}$$

6. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 15 cm, dan silika 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Mg TSS per liter} &= \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,2106 - 0,1822) \times 1000}{0,1} \\ &= 284 \text{ mg/L} \end{aligned}$$



LAMPIRAN C
PERHITUNGAN EFEKTIVITAS PARAMETER

A. Efektivitas Penurunan Parameter BOD

1. Media kapas 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned}Efektivitas (\%) &= \frac{(BOD\ Awal - BOD\ Akhir)}{BOD\ Awal} 100\% \\&= \frac{(500 - 167)}{500} 100\% \\&= 66,6\%\end{aligned}$$

2. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned}Efektivitas (\%) &= \frac{(BOD\ Awal - BOD\ Akhir)}{BOD\ Awal} 100\% \\&= \frac{(500 - 134)}{500} 100\% \\&= 73,2\%\end{aligned}$$

3. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned}Efektivitas (\%) &= \frac{(BOD\ Awal - BOD\ Akhir)}{BOD\ Awal} 100\% \\&= \frac{(500 - 100)}{500} 100\% \\&= 80\%\end{aligned}$$

4. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned}Efektivitas (\%) &= \frac{(BOD\ Awal - BOD\ Akhir)}{BOD\ Awal} 100\% \\&= \frac{(500 - 76)}{500} 100\% \\&= 84,8\%\end{aligned}$$

5. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 15 cm, dan silika 15 cm

$$\begin{aligned}Efektivitas (\%) &= \frac{(BOD\ Awal - BOD\ Akhir)}{BOD\ Awal} 100\% \\&= \frac{(500 - 33)}{500} 100\% \\&= 93,4\%\end{aligned}$$

B. Efektivitas Penurunan Parameter COD

1. Media kapas 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(COD\text{ Awal} - COD\text{ Akhir})}{COD\text{ Awal}} 100\% \\ &= \frac{(1.500 - 691)}{1.500} 100\% \\ &= 53,93\% \end{aligned}$$

2. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(COD\text{ Awal} - COD\text{ Akhir})}{COD\text{ Awal}} 100\% \\ &= \frac{(1.500 - 488)}{1.500} 100\% \\ &= 67,46\% \end{aligned}$$

3. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(COD\text{ Awal} - COD\text{ Akhir})}{COD\text{ Awal}} 100\% \\ &= \frac{(1.500 - 373)}{1.500} 100\% \\ &= 75,13\% \end{aligned}$$

4. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(COD\text{ Awal} - COD\text{ Akhir})}{COD\text{ Awal}} 100\% \\ &= \frac{(1.500 - 283)}{1.500} 100\% \\ &= 81,13\% \end{aligned}$$

5. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 15 cm, dan silika 15 cm

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(COD\text{ Awal} - COD\text{ Akhir})}{COD\text{ Awal}} 100\% \\ &= \frac{(1.500 - 242)}{1.500} 100\% \\ &= 83,86\% \end{aligned}$$

C. Efektivitas Penurunan Parameter TSS

1. Media kapas 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

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

$$= \frac{(1.428 - 257)}{1.428} 100\%$$

$$= 82,00\%$$

2. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(TSS Awal - TSS Akhir)}{TSS Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1.428 - 11)}{1.428} 100\%$$

$$= 99,22\%$$

3. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(TSS Awal - TSS Akhir)}{TSS Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1.428 - 398)}{1.428} 100\%$$

$$= 72,12\%$$

4. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(TSS Awal - TSS Akhir)}{TSS Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1.428 - 587)}{1.428} 100\%$$

$$= 58,89\%$$

5. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 15 cm, dan silika 15 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(TSS Awal - TSS Akhir)}{TSS Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1.428 - 284)}{1.428} 100\%$$

$$= 80,11\%$$

D. Efektivitas Penurunan Parameter Minyak dan Lemak

1. Media kapas 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(ML Awal - ML Akhir)}{ML Awal} 100\%$$

$$= \frac{(9,308 - 0,556)}{9,308} 100\%$$

$$= 94,02\%$$

2. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned} Efektivitas (\%) &= \frac{(ML\ Awal - ML\ Akhir)}{ML\ Awal} 100\% \\ &= \frac{(9,308 - 0,320)}{9,308} 100\% \\ &= 96,56\% \end{aligned}$$

3. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned} Efektivitas (\%) &= \frac{(ML\ Awal - ML\ Akhir)}{ML\ Awal} 100\% \\ &= \frac{(9,308 - 0,244)}{9,308} 100\% \\ &= 97,37\% \end{aligned}$$

4. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$\begin{aligned} Efektivitas (\%) &= \frac{(ML\ Awal - ML\ Akhir)}{ML\ Awal} 100\% \\ &= \frac{(9,308 - 0,168)}{9,308} 100\% \\ &= 98,19\% \end{aligned}$$

5. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 15 cm, dan silika 15 cm

$$\begin{aligned} Efektivitas (\%) &= \frac{(ML\ Awal - ML\ Akhir)}{ML\ Awal} 100\% \\ &= \frac{(9,308 - 0,092)}{9,308} 100\% \\ &= 99,01\% \end{aligned}$$

E. Efektivitas Penurunan Parameter Kekeruhan

1. Media kapas 5 cm, karbon aktif 5 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$\begin{aligned} Efektivitas (\%) &= \frac{(Kekeruhan\ Awal - Kekeruhan\ Akhir)}{Kekeruhan\ Awal} 100\% \\ &= \frac{(1000 - 437)}{1000} 100\% \\ &= 56,3\% \end{aligned}$$

2. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 5 cm, dan silika 5 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(Kekeruhan\ Awal - Kekeruhan\ Akhir)}{Kekeruhan\ Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1000 - 424)}{1000} 100\%$$

$$= 57,6\%$$

3. Media kapas 10 cm, karbon aktif 10 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(Kekeruhan Awal - Kekeruhan Akhir)}{Kekeruhan Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1000 - 337)}{1000} 100\%$$

$$= 66,3\%$$

4. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 10 cm, dan silika 10 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(Kekeruhan Awal - Kekeruhan Akhir)}{Kekeruhan Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1000 - 331)}{1000} 100\%$$

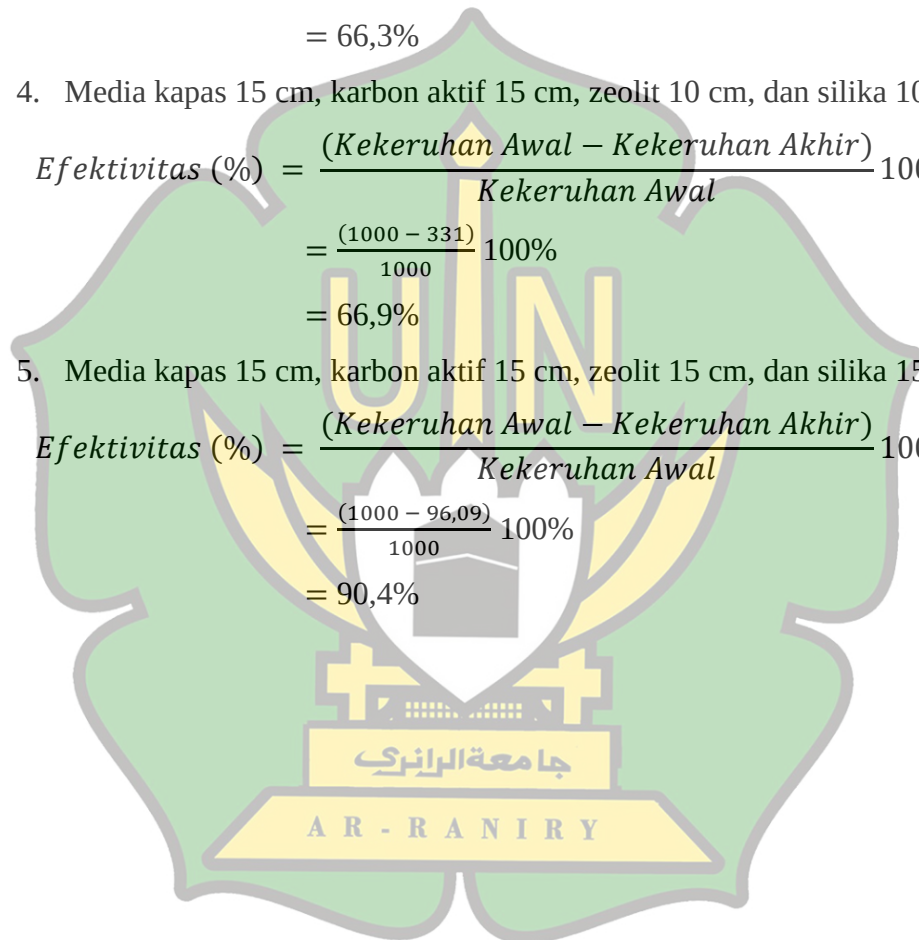
$$= 66,9\%$$

5. Media kapas 15 cm, karbon aktif 15 cm, zeolit 15 cm, dan silika 15 cm

$$Efektivitas (\%) = \frac{(Kekeruhan Awal - Kekeruhan Akhir)}{Kekeruhan Awal} 100\%$$

$$= \frac{(1000 - 96,09)}{1000} 100\%$$

$$= 90,4\%$$



LAMPIRAN D

HASIL UJI BOD DAN ML



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
LABORATORIUM ANALISIS INSTRUMENTASI KIMIA
DARUSSALAM BANDA ACEH

LEMBAR HASIL UJI
 No : 096/B/LA/Kim/2021

Sampel ID : Limbah
 Permintaan : Siti Reifa Izarna
 Tanggal Penerimaan : 25 Oktober 2021
 Tanggal Analisa : 27 Oktober 2021
 Hasil Analisa :

No	Sampel ID	Unit	Hasil Analisa		Metoda Analisa
			Minyak Lemak	BOD	
1	Sebelum	mg/L	9,308	500	BOD = Winkler Minyak Lemak = Gravimetri
2	Variasi 1	mg/L	0,556	167	
3	Variasi 2	mg/L	0,320	134	
4	Variasi 3	mg/L	0,244	100	
5	Variasi 4	mg/L	0,168	76	
6	Variasi 5	mg/L	0,092	33	

Darussalam 29 Oktober 2021
 Laboratorium Analisis Instrumentasi Kimia


 Dr. Leliana, M.Si
 Nip. 197002212000032002

AR - RANIRY