

**PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK
LEMAK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN
DENGAN *GREASE TRAP* DAN FILTRASI
*BIOCHAR***

TUGAS AKHIR



NI'MAH KHALIFAH PUTRI

1700825201084

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2022**

**PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK
LEMAK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN
DENGAN *GREASE TRAP* DAN FILTRASI
*BIOCHAR***

TUGAS AKHIR

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



NI'MAH KHALIFAH PUTRI

1700825201084

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK
LEMAK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN DENGAN
GREASE TRAP DAN FILTRASI *BIOCHAR*

TUGAS AKHIR

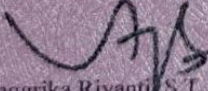
Oleh

NI'MAH KHALIFAH PUTRI
1700825201084

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul penyusun sebagaimana tersebut diatas telah di setujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Jambi, Oktober 2022

Pembimbing I


Anggrika Riyanti, S.T., M.Si
NIDN. 1010028704

Pembimbing II


Marhad, S.T., M.Si
NIDN. 1008038002

HALAMAN PENGESAHAN

PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK LEMAK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN DENGAN *GREASE TRAP* DAN *FILTRASI BIOCHAR*

Tugas akhir ini telah dipertahankan pada Sidang Tugas Akhir Komprehensif Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Hari/ Tanggal : Selasa/16 Agustus 2022
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua:

1. Monik Kasman, S.T. M.Eng.Sc
NIDN. 0003088001

Anggota:

2. Anggrika Riyanti, S.T. M.Si
NIDN. 1010028704
3. Marhadi, S.T. M.Si
NIDN. 1008038002
4. Hadrah, ST.MI
NIDN. 1020088802
5. Drs. G. M. Saragih, M.Si
NIDN. 0001126110

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME
NIDN. 1015126501

Ketua Program Studi Teknik
Lingkungan

Marhadi, S.T. M.Si
NIDN. 1008038002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni'mah Khalifah Putri

NPM : 1700825201084

Judul : PENYISIHAN PARAMETER
TSS DAN MINYAK LEMAK AIR LIMBAH
RUMAH MAKAN DENGAN *GREASE TRAP*
DAN FILTRASI *BIOCHAR*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, Oktober 2022

Ni'mah Khalifah Putri

ABSTRAK

PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK LEMAK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN DENGAN *GREASE TRAP* DAN FILTRASI *BIOCHAR*

Ni'mah Khalifah Putri; Dibimbing Oleh Anggrika Riyanti, ST, M.Si dan Marhadi, ST, M.Si

XVI + 88 Halaman + 9 Tabel + 12 Gambar + 11 Lampiran

ABSTRAK

Air limbah rumah makan merupakan air limbah domestik yang mengandung beberapa parameter pencemar seperti BOD, COD, TSS, minyak lemak, amoniak, dan total *coliform*. Pengolahan air limbah rumah makan dapat dilakukan dengan metode penggunaan alat *grease trap* dan filtrasi. Dalam penelitian ini, media filtrasi yang digunakan yaitu *biochar* tatal karet dan pasir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi penyisihan TSS dan minyak lemak menggunakan alat *grease trap* dan filtrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan parameter TSS bervariasi waktu tinggal yaitu pada waktu tinggal 12 jam sebesar 99,09%, selanjutnya waktu tinggal 24 jam sebesar 97,89%, waktu tinggal 36 jam sebesar 98,65%, waktu tinggal 48 jam sebesar 98,89%, waktu tinggal 60 jam sebesar 99,18%, dan waktu tinggal 72 jam sebesar 99,3%. Sedangkan penurunan kandungan minyak lemak pada waktu tinggal 12 hingga 72 jam efisiensi penyisihannya yaitu sebesar 99,99%. Hasil pengolahan menggunakan alat *grease trap* dan filtrasi *biochar* tatal karet dan pasir sangat efektif dalam menurunkan parameter TSS dan minyak lemak yang telah memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

Kata kunci: *Grease trap*, filtrasi, *biochar*, air limbah rumah makan.

ABSTRACT

REDUCTION OF TSS AND FATTY OIL PARAMETERS RESTAURANT WASTEWATER WITH GREASE TRAP AND BIOCHAR FILTRATION.

Restaurant wastewater is domestic wastewater containing several pollutant parameters such as BOD, COD, TSS, fatty oil, ammonia, and total coliform. Restaurant wastewater treatment can be done by using a grease trap and filtration method. In this study, the filtration media used were biochar, rubber chips, and sand. This study aims to analyze the efficiency of TSS and fat oil removal using grease traps and filtration. The results showed that the efficiency of TSS parameter removal per variation of residence time was 99.09% at 12 hours of residence, then 24 hours of residence time was 97.89%, 36 hours of residence time was 98.65%, 48 hours of residence time was 98.89%, the residence time of 60 hours by 99.18%, and residence time of 72 hours by 99.3%. Meanwhile, with the decrease in the fat oil content at the residence time of 12 to 72 hours, the removal efficiency was 99.99%. The results of the processing using a grease trap and biochar filtration of rubber and sand chips very effective in reducing TSS parameters and fatty oils that have met quality standards by the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number P.68/Menlhk/Setjen/Kum .1/8/2016.

Keyword: Grease trap, filtration, biochar, restaurant wastewater.

PRAKATA

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **Penyisihan Parameter TSS Dan Minyak Lemak Air Limbah Rumah Makan Dengan *Grease Trap* Dan Filtrasi *Biochar***. Laporan Tugas Akhir ini diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata 1 (S-1) pada jurusan Teknik Lingkungan Universitas Batanghari Jambi.

Selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala rasa hormat penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir Fakhrol Rozi Yamali, ME. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Batanghari.
2. Bapak Marhadi, ST, M. Si selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari Jambi dan selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan bimbingan.
3. Ibu Anggrika Riyanti, ST, M. Si selaku Dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan dan bimbingan.
4. Orang tua tercinta ibunda Algustin Dani dan ayahanda Jalil, serta saudara kandung saya abang Ari Kurniawan, S.E. , abang Ridho Kurniawan dan adik saya Fikri Firjatullah yang telah membantu baik moril maupun materil serta selalu memberikan dukungan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini.

5. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan ilmu sejak awal perkuliahan di fakultas Teknik Lingkungan Universitas Batanghari.
6. Seluruh karyawan dan tata usaha yang membantu dalam bidang administrasi selama perkuliahan.
7. Dan seluruh teman-teman teknik lingkungan yang saling memberikan motivasi dan saran selama proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.
8. *Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for never quitting.*

Penulis berharap semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan menjadi amal kebaikan dihadapan Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangannya dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Jambi, Oktober 2022

Ni'mah Khalifah Putri
NPM. 1700825201084

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ni'mah Khalifah Putri

NPM : 1700825201084

Judul : PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK LEMAK
AIR LIMBAH RUMAH MAKAN DENGAN *GREASE TRAP*
DAN FILTRASI *BIOCHAR*

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Batanghari untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, Oktober 2022

Penulis

Ni'mah Khalifah Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PRAKATA	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Rumah Makan/Restoran	7
2.2 Air Limbah	7
2.2.1 Air Limbah Domestik	7
2.2.2 Air Limbah Rumah Makan	7
2.3 Karakteristik Umum Air Limbah Rumah Makan	8
2.4 Parameter Kualitas Air Limbah Domestik	9
2.4.1 pH	9
2.4.2 <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	9
2.4.3 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	10
2.4.4 <i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	10
2.4.5 Minyak dan Lemak	11
2.4.6 Amoniak	11
2.4.7 Total Coliform	11
2.5 Baku Mutu Air Limbah Domestik	12

2.6	Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Makan	12
2.6.1	<i>Grease Trap</i>	12
2.6.1.1	Fungsi <i>Grease Trap</i>	13
2.6.1.2	Jenis <i>Grease Trap</i> Yang Digunakan Untuk Kegiatan Rumah Makan	13
2.6.2	Filtrasi.....	15
2.6.2.1	Manfaat Filtrasi	15
2.6.2.2	Prinsip Filtrasi	16
2.6.2.3	Metode Filtrasi	16
2.6.2.4	Variasi Filtrasi.....	18
2.7	<i>Biochar</i>	18
2.7.1	Pengertian <i>Biochar</i>	18
2.7.2	Prinsip <i>Biochar</i>	19
2.7.3	Fungsi <i>Biochar</i>	20
2.7.4	Manfaat <i>Biochar</i>	20
2.8	<i>Furnace</i>	21
2.9	Proses Aktivasi <i>Biochar</i>	22
2.9.1	Zat Aktivator.....	23
2.10	Penelitian Terdahulu Mengenai Hasil Uji SEM <i>Biochar</i> Tatal Karet Sebelum dan Sesudah Aktivasi	24
2.11	Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian	32
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
3.3	Teknik Pengumpulan Data	32
3.4	Alur Penelitian	33
3.5	Variabel Penelitian	34
3.5.1	Variabel Bebas	34
3.5.2	Variabel Terikat	34
3.6	Persiapan Eksperimen	34
3.7	Pengambilan Sampel.....	35
3.8	Proses Pembuatan <i>Biochar</i> Teknik <i>Furnace</i>	35
3.9	Persiapan Eksperimen	37
3.9.1	Aklimatisasi	37
3.9.2	Eksperimen Penelitian	38

3.10 Pengujian Kualitas Minyak Lemak dan TSS.....	39
3.11 Analisis Data.....	40
3.12 Penentuan Efisiensi Penyisihan Pencemar	40
3.13 Kriteria Efektivitas Penurunan Pencemar.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Umum.....	41
4.2 Hasil Uji Parameter Sampel Awal Air Limbah Rumah Makan	42
4.3 Hasil Uji Parameter Air Limbah Rumah Makan Setelah Pengolahan ..	43
4.3.1 Hasil Uji Parameter TSS.....	43
4.3.2 Efisiensi Penyisihan Parameter TSS	47
4.3.3 Hasil Uji Parameter Minyak dan Lemak	48
4.3.4 Efisiensi Penyisihan Parameter Minyak dan Lemak.....	51
4.4 Efektivitas Pengolahan Air Limbah Rumah Makan Menggunakan <i>Grease Trap</i> , Filtrasi <i>Biochar</i> Dan Pasir	52
4.5 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Kualitas Air Limbah Rumah Makan	53
4.6 Pengaruh <i>Biochar</i> Terhadap Penyisihan Kualitas Air Limbah Rumah Makan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Grease Trap Pasif</i>	14
Gambar 2.2 <i>Grease Trap Portable</i>	14
Gambar 2.3 Morfologi <i>Biochar</i> Dengan Berbagai Ukuran Pori Dan Perbesaran Pada <i>Biochar</i>	25
Gambar 2.4 Morfologi Arang Aktif Aktivator NaOH Dengan Perbesaran 1000x Dan 5000x.	26
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Desain Alat Penelitian <i>Grease Trap</i> dan Filtrasi.....	39
Gambar 4.1 <i>Biochar</i> Tatal Karet Sebelum Di Aktivasi	41
Gambar 4.2 <i>Biochar</i> Tatal Karet Setelah Di Aktivasi	42
Gambar 4.3 Konsentrasi Parameter TSS (mg/L).....	44
Gambar 4.4 Efisiensi Penyisihan Parameter TSS (%).....	47
Gambar 4.5 Konsentrasi Parameter Minyak dan Lemak (mg/L)	49
Gambar 4.6 Efisiensi Penyisihan Parameter Minyak Dan Lemak (%).....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	12
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	28
Tabel 3.1 Kriteria Efektifitas Penurunan Pencemar	40
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sampel Awal Air Limbah Rumah Makan	43
Tabel 4.2 Hasil Uji Parameter TSS Setelah Pengolahan	44
Tabel 4.3 Efisiensi Penyisihan Parameter TSS	47
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter Minyak dan Lemak Setelah Pengolahan	48
Tabel 4.5 Efisiensi Penyisihan Parameter Minyak dan Lemak	51
Tabel 4.6 Kualitas Air Limbah Rumah Makan Dan Kondisi Fisik Air Limbah Dengan Variasi Waktu Tinggal	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi TSS Dan Minyak Lemak Pada Air Limbah Rumah Makan.....	63
Lampiran 2 : Dokumentasi Penelitian.....	66
Lampiran 3 : Hasil Uji Sampel Awal	69
Lampiran 4 : Hasil Uji Sampel Setelah Pengolahan.....	70
Lampiran 5 : Surat Keputusan Tugas Akhir.....	72
Lampiran 6 : Halaman Asistensi Tugas Akhir.....	74
Lampiran 7 : Undangan Tugas Akhir.....	79
Lampiran 8 : Penunjukkan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Mahasiswa.....	80
Lampiran 9 : Berita Acara Sidang Tugas Akhir.....	81
Lampiran 10 : Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir.....	83
Lampiran 11 : Form Penilaian Sidang Tugas Akhir.....	84

DAFTAR ISTILAH

BOD	: <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
RSF	: <i>Rapid Sand Filter</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha rumah makan/restoran belakangan ini sangat berkembang pesat di kota besar seiring banyaknya permintaan oleh masyarakat yang menginginkan jasa servis makanan yang cepat, praktis dan bervariasi. Rumah makan merupakan salah satu sumber yang menghasilkan air limbah domestik yang memiliki kontribusi menimbulkan pencemaran badan air jika tidak diolah terlebih dahulu. Air limbah rumah makan yang dihasilkan berasal dari pencucian peralatan makanan, air buangan dan sisa makanan, seperti lemak, nasi, sayuran dan lain-lain (Zahra dan Purwanti, 2015). Air limbah rumah makan termasuk kedalam air limbah domestik yang harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air penerima dengan baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 dimana kadar maksimum TSS yaitu 30 mg/L dan kadar maksimum minyak dan lemak yaitu 5 mg/L.

Sumber utama air limbah rumah makan yaitu berasal dari pencucian peralatan makanan, air buangan dan sisa makanan. Bekas pencucian peralatan makanan yang dibuang membuat kandungan minyak dan lemak menjadi tinggi, air sabun bekas pencucian peralatan makanan yang dibuang juga berpotensi mengandung fosfor serta sisa-sisa makanan dalam air limbah akan menaikkan kadar TSS didalam air limbah

tersebut. Air limbah yang mengandung bahan organik dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme dan apabila dibuang ke badan air akan meningkatkan populasi mikroorganisme, sehingga akan menaikkan kadar BOD₅ air limbah. Oleh karena itu, sebelum dibuang ke badan air harus diolah terlebih dahulu sehingga dapat memenuhi standar baku mutu yang berlaku (Purnawan, 2018).

Terdapat banyak metode pengolahan air limbah rumah makan seperti pengolahan secara fisik, kimiawi, dan biologis. Untuk mereduksi parameter minyak lemak salah satunya dengan cara pengolahan menggunakan *grease trap*. *Grease trap* adalah salah satu pengolahan yang termasuk dalam pengolahan fisik dengan memanfaatkan gaya gravitasi serta perbedaan massa jenis antara minyak dan air dalam keadaan kecepatan aliran yang lambat (Wijayanti, 2021). *Grease trap* merupakan alat yang telah cukup dikenal sebagai *pre-treatment*. Alat ini merupakan alat penahan minyak atau lemak dan mencegahnya agar tidak sampai ke tempat pembuangan limbah. Penahan beroperasi dengan menggunakan sejumlah ruang penyekat untuk memperlambat aliran limbah saat melintasi alat ini. Ruang-ruang tersebut memaksimalkan waktu detensi air limbah sehingga memungkinkan padatan yang mengendap pada bagian bawah perangkap, sedangkan minyak dan lemak terkoagulasi dengan air dan mengambang ke permukaan sehingga mudah untuk dipisahkan (Kosciuzko National Park, 2012).

Untuk mengurangi kadar bahan pencemar lainnya didalam air limbah rumah makan, termasuk kandungan TSS. Salah satunya dengan metode filtrasi, filtrasi

adalah pembersihan partikel padat dari suatu fluida dengan melewati medium penyaringan, atau septum, dimana zat padat itu tertahan (Frank Van Steenberg & Tuinhof, 2009). Dalam pengolahan air limbah metode filtrasi untuk menurunkan kandungan TSS salah satu media yang bisa digunakan yaitu karbon aktif dan pasir. Menurut Muttaqin (2021), karbon aktif memiliki sifat adsorpsi yang dapat mengurangi pengotoran bahan organik dan partikel termasuk benda yang tidak dapat diuraikan serta mampu menghilangkan bau, warna, dan rasa. Karbon aktif yang digunakan yaitu dari limbah tatal karet dimana yang bertujuan untuk meminimalisir limbah pada pabrik karet yang dapat mencemari lingkungan. Berikutnya penggunaan pasir sebagai salah satu media filtrasi. Menurut Sumiyasih, (2013), pasir biasanya digunakan sebagai penyaringan yang baik untuk menghilangkan sifat fisik air yang tidak diinginkan seperti kekeruhan atau lumpur dan menghilangkan bau.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono, dkk (2020), dalam mengurangi pencemaran pada air limbah kantin dengan metode penggunaan alat *grease trap*, karbon aktif, dan biofilter (*bioball*) dapat menurunkan kadar BOD₅, TSS, minyak dan lemak dengan efisiensi rata-rata yaitu BOD₅ 89,07%, TSS 89,91% dan minyak lemak 84,82%. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Zaharah, dkk (2017), dengan metode yang digunakan yaitu *grease trap* modifikasi dengan penambahan kolom sepanjang 10 cm yang berisi karbon aktif, hasil dari output alat tersebut adalah BOD₅ sebesar 19 mg/L, TSS 3,4 mg/L, serta minyak dan lemak yang tidak terdeteksi.

Dengan banyaknya jumlah restoran baik yang ada di mall maupun rumah makan di kota jambi yang menghasilkan limbah dengan kandungan TSS dan minyak lemak semakin tinggi, maka berdasarkan hal tersebut peneliti akan merancang alat pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap*, filtrasi *biochar* dan pasir untuk menurunkan konsentrasi TSS dan minyak lemak pada air limbah rumah makan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap*, dan filtrasi *biochar* dan pasir dalam menurunkan konsentrasi minyak lemak dan TSS.
2. Bagaimana pengaruh waktu tinggal terhadap penurunan konsentrasi minyak lemak dan TSS air limbah rumah makan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Menganalisis efektivitas pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap*, dan filtrasi *biochar* dan pasir dalam menurunkan konsentrasi minyak lemak dan TSS.
2. Menganalisis pengaruh waktu tinggal terhadap penurunan konsentrasi minyak lemak dan TSS air limbah rumah makan.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan tujuan penelitian, agar penelitian ini lebih mudah perlu adanya batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sampel air limbah rumah makan diambil dari salah satu Rumah Makan di Kota Jambi.
2. Parameter air limbah yang diuji adalah TSS (*Total Suspended Solids*) dan Minyak Lemak.
3. Desain reaktor terdiri dari *grease trap*, dan bak filtrasi menggunakan media *biochar* tatal karet dan pasir.
4. Biochar dibuat dari limbah tatal karet dengan metode *furnace* dan di aktivasi menggunakan senyawa NaOH 3%.
5. Ukuran biochar yang digunakan sebagai media filter diabaikan.
6. Waktu tinggal air limbah 12,24,36,48,60,72 jam.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisikan informasi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan teori-teori yang berhubungan dengan fakta yang sedang dibahas dan juga menyajikan berbagai pendapat dan diuraikan teori pendukung yang berkaitan dengan pengolahan air limbah rumah makan.

BAB III Metodologi Penelitian

Menjelaskan tentang metode penelitian yang akan digunakan yaitu jenis penelitian eksperimen dengan data kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati proses penyisihan minyak lemak dan TSS pada air limbah rumah makan dengan menggunakan *grease trap*, filtrasi *biochar* tatal karet dan pasir.

BAB IV Hasil Dan Pembahasan

Menjelaskan tentang proses dan hasil penelitian, pengolahan data serta pembahasan mengenai hasil penelitian.

BAB V Kesimpulan Dan Saran

Pada V, berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Rumah Makan/Restoran

Menurut Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2014 Tentang Standar Usaha Restoran, usaha restoran adalah usaha penyediaan jasa makanan dan minuman dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan untuk proses pembuatan, penyimpanan dan penyajian di suatu tempat tetap yang tidak berpindah-pindah dengan tujuan memperoleh keuntungan dan/atau laba.

2.2 Air Limbah

2.2.1 Air Limbah Domestik

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air.

2.2.2 Air Limbah Rumah Makan

Air limbah rumah makan termasuk kedalam kategori *grey water* yang berasal dari air sisa/buangan hasil kegiatan usaha rumah makan. Air limbah rumah makan banyak mengandung minyak, lemak, zat organik serta deterjen hasil sisa mencuci peralatan. Minyak dan lemak hasil dari dapur rumah makan biasanya membentuk

gumpalan yang menghalangi saluran pipa pembuangan air limbah yang akan sangat berdampak pada pengelolaan air limbah dan kualitas air pada badan air (Kang, 2011).

2.3 Karakteristik Umum Air Limbah Rumah Makan

Karakteristik air limbah rumah makan secara garis besar digolongkan sebagai berikut:

1. Karakteristik Fisik

Air limbah rumah makan sebagian besar terdiri dari air dan sedikit zat padat/tersuspensi. Air limbah cenderung berwarna suram dan berbau, karena terdapat banyak kandungan minyak dan lemak, sisa makanan, dan deterjen dari bekas cucian alat masak dan alat makan.

2. Karakteristik Kimiawi

Secara kimiawi, air limbah rumah makan lebih banyak mengandung zat-zat organik dari proses pencucian alat masak dan alat makan. Beberapa rumah makan menghasilkan air limbah yang mengandung minyak dan lemak lebih banyak dari pada rumah makan yang lain, tergantung dari jenis menu makanan yang ditawarkan.

3. Karakteristik Biologis

Air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu akan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup, antara lain:

a. Menjadi transmisi atau media penyebaran berbagai penyakit terutama kolera, typhus abdominalis, dan disentri baciler.

b. Menjadi media berkembangnya mikroorganisme patogen.

- c. Menjadi tempat berkembangnya nyamuk atau tempat hidup larva nyamuk.
- d. Menimbulkan bau yang tidak enak serta pandangan yang tidak sedap.
- e. Merupakan sumber pencemaran air permukaan, tanah, dan lingkungan hidup lainnya.
- f. Mengurangi produktivitas manusia karena orang bekerja dengan tidak nyaman dan sebagainya.

2.4 Parameter Kualitas Air Limbah Domestik

2.4.1 pH

pH merupakan suatu istilah kimia yang menunjukkan derajat keasaman diberi angka 1-14, pH lebih kecil dari 7 berarti asam, pH 7 berarti netral dan pH lebih dari 7 berarti bersifat alkali atau basa. pH merupakan suatu parameter yang biasanya digunakan untuk menentukan indeks pencemaran dengan cara melihat keasaman atau kebasan pada air. Kadar pH yang baik adalah dimana masih memungkinkan kehidupan biologis dalam air berjalan dengan baik. Konsentrasi air limbah yang tidak netral akan menyulitkan proses biologis, sehingga dapat mengganggu proses penjernihan. pH yang baik bagi air minum dan air limbah adalah netral. Semakin kecil pH nya, maka menyebabkan air tersebut berupa asam (Prabandaru, 2018).

2.4.2 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Santoso, 2018). Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang

sebenarnya, melainkan hanya mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mendekomposisi bahan organik tersebut (Wulandari, 2018).

Analisis BOD pada penanganan air limbah akan memberikan indikasi awal adanya bahan toksik. Pengujian BOD merupakan salah satu analisis yang paling banyak digunakan dalam penanganan limbah dan pengendalian polusi. Uji ini mencoba untuk menentukan kekuatan polusi dari suatu limbah dalam pengertian kebutuhan mikroba akan oksigen dan merupakan ukuran tak langsung dari bahan organik dalam limbah (Prabandaru, 2018).

2.4.3 *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didekomposisi secara biologis (biodegradable) maupun yang sukar didekomposisi secara biologis (non biodegradable). Oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk mengoksidasi air sampel (Prabandaru, 2018).

2.4.4 *Total Suspended Solids (TSS)*

Total Suspended Solids (TSS) adalah pengukuran kualitas air. Penyisihan padatan tersuspensi dari badan air telah lama dipelajari karena dampak buruk terhadap kualitas air. Untuk mengelola sumber daya alam dari badan air melalui kegiatan seperti pengendalian kualitas air, prediksi konsentrasi sedimen tersuspensi sangat penting. Oleh karena itu, mengendalikan, mengukur dan penghapusan padatan tersuspensi benar-benar penting untuk kejernihan air (Yahyapour, 2013).

2.4.5 Minyak Dan Lemak

Berdasarkan sifat fisiknya, minyak dan lemak merupakan senyawa yang tidak larut dalam air namun dapat larut dalam pelarut yang kepolarannya lemah atau pelarut non-polar (Ngili, 2009). Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air. Kondisi ini dapat mengurangi konsentrasi oksigen dalam air karena fiksasi oksigen bebas terhambat (Hardiana dan Mukimin, 2014).

2.4.6 Amoniak

Amoniak adalah senyawa yang terbentuk dari oksidasi bahan organik yang mengandung bahan nitrogen dalam air limbah dengan bantuan bakteri. Adanya amoniak dalam effluent air limbah dapat menjadi indikasi adanya pencemaran senyawa organik yang mengandung nitrogen dalam buangan limbah cair yang berarti terjadi gangguan proses dalam pengolahan air limbah (Riyanti, 2007).

2.4.7 Total *Coliform*

Coliform adalah indikator bakteri yang dianggap penting dalam kualitas biologis. Bakteri coliform digunakan untuk memantau tingkat keamanan air dari kemungkinan adanya bakteri pathogen. Identifikasi bakteri dalam air dapat berfungsi sebagai evaluasi efektivitas metode desinfeksi air (Fatemeh dkk., 2014).

2.5 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Air limbah rumah makan harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran umum dengan baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6-9
BOD	Mg/L	30
COD	Mg/L	100
TSS	Mg/L	30
Minyak dan Lemak	Mg/L	5
Amoniak	Mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016

2.6 Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Makan

Salah satu teknologi pengolahan air limbah rumah makan yang banyak digunakan yaitu *grease trap* dan filtrasi.

2.6.1 Grease Trap

Grease trap merupakan alat yang telah cukup dikenal sebagai pretreatment. Alat ini merupakan alat penahan minyak dan lemak dan mencegahnya sampai ke tempat pembuangan limbah. Penahan beroperasi dengan menggunakan sejumlah ruang

penyekat untuk memperlambat aliran limbah saat melintasi alat ini. Ruang-ruang tersebut memaksimalkan waktu tinggal air limbah sehingga memungkinkan padatan yang mengendap pada bagian bawah perangkat, sedangkan minyak dan lemak terkoagulasi dengan air dan mengambang ke permukaan sehingga mudah untuk dipisahkan. Alat ini membantu untuk memisahkan minyak dari air, sehingga minyak tidak menggumpal dan membeku di pipa pembuangan dan membuat pipa tersumbat (*Kosciuzko National Park, 2012*).

2.6.1.1 Fungsi Grease Trap

Grease trap juga dikenal sebagai pencegat lemak, perangkat pemulihan (*recovery*) minyak dan konverter limbah minyak merupakan perangkat pipa yang dirancang untuk mencegat sebagian besar minyak dan zat padat lain sebelum memasuki sistem pembuangan air limbah. Limbah umumnya mengandung sejumlah kecil minyak yang masuk ke dalam septik tank dan fasilitas pengolahan untuk membentuk lapisan buih mengambang (*Sudjanto, 2016*).

2.6.1.2 Jenis Grease Trap Yang Digunakan Untuk Kegiatan Rumah Makan

- *Grease Trap* Pasif

Yang paling umum adalah grease trap pasif, yaitu titik perangkat sederhana yang digunakan di bawah kompartemen bak cuci dalam dapur. *Grease trap* ini membatasi aliran dan menghapus 85-90% dari lemak dan minyak yang masuk. Makanan padat bersama dengan lemak dan minyak akan terjebak dan disimpan dalam perangkat ini (*Dwiputra, 2015*).



Gambar 2.1 *Grease Trap Pasif* (Dwiputra,2015)

- *Grease Trap Portable*

Produk *Grease Trap* ini biasanya dipasang dibawah kitchen sink dan berfungsi untuk menyaring minyak/lemak dan sampah padat agar tidak mengalir masuk ke dalam saluran pembuangan, sehingga mencegah terjadinya penyumbatan pipa saluran, pencemaran lingkungan dan mengganggu masyarakat sekitar karena limbah minyak/lemak berbau sangat tidak sedap dan akan menyebar kemana-mana apabila sampai mengalir ke saluran got yang terbuka (Dwiputra,2015).



Gambar 2.2 *Grease Trap Portable* (Dwiputra,2015)

2.6.2 Filtrasi

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori. Filtrasi dapat juga diartikan sebagai proses pemisahan liquid-liquid dengan cara melewatkan liquid melalui media berpori atau bahan-bahan berpori untuk menyisihkan atau menghilangkan sebanyak-banyaknya butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari liquid. Filtrasi adalah suatu operasi pemisahan campuran antara padatan dan cairan dengan melewatkan umpan (padatan + cairan) melalui medium penyaring.

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

2.6.2.1 Manfaat Filtrasi

- Air keruh yang dipakai dapat berasal dari mana saja, seperti telaga, sawah, sungai, rawa, dan air kotor lainnya.
- Bisa menghilangkan bau yang tidak sedap di air yang keruh.
- Bisa mengubah air keruh jadi lebih bening.

- Menghilangkan pencemar yang berada didalam air maupun mengurangi kadarnya supaya air dapat diminum.
- Cara ini dapat dipakai untuk desa yang masih jauh di daerah perkotaan dan tempat terpencil

2.6.2.2 Prinsip Filtrasi

Merupakan sebuah penyaringan pada molekul guna memisahkan larutan atau kepadatan yang tercampur. Jadi hasil dari tingkat kemurnian filtrat yang didapat dari proses filtrasi semua tergantung dengan kualitas dan ukuran yang ada pada pori yang ada di filter tersebut.

Untuk metode filtrasi, dimana yang diinginkan ialah residu-nya(ampas) biasanya diperlukan langkah pengertingan agar seluruh cairan yang masih tersisa dalam padatan menguap.

2.6.2.3 Metode Filtrasi

1. Filtrasi Menggunakan Metode Pasir Cepat

Saringan Pasir Cepat (SPC) atau *Rapid Sand Filter* (RSF) merupakan saringan air yang dapat menghasilkan debit air hasil penyaringan yang lebih banyak daripada Saringan Pasir Lambat (SPL). Walaupun demikian saringan ini kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa yang ada pada air yang disaring. Selain itu karena debit air yang cepat, lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen tidak akan

terbentuk sebaik apa yang terjadi di saringan pasir lambat. Sehingga akan membutuhkan proses disinfeksi kuman yang lebih intensif.

Secara umum bahan lapisan saringan yang digunakan pada saringan pasir cepat sama dengan saringan pasir lambat, yakni pasir, kerikil dan batu. Perbedaan yang terlihat jelas adalah pada arah aliran air ketika penyaringan. Pada saringan pasir lambat arah aliran airnya dari atas ke bawah, sedangkan pada saringan pasir cepat dari bawah ke atas (up flow). Selain itu pada saringan pasir cepat umumnya dapat melakukan backwash atau pencucian saringan tanpa membongkar keseluruhan saringan.

2. Filtrasi Menggunakan Metode Pasir Lambat

Saringan pasir lambat merupakan saringan air yang dibuat dengan menggunakan lapisan pasir pada bagian atas dan kerikil pada bagian bawah. Air bersih didapatkan dengan jalan menyaring air baku melewati lapisan pasir terlebih dahulu baru kemudian melewati lapisan kerikil.

Saringan pasir cepat seperti halnya saringan pasir lambat, terdiri atas lapisan pasir pada bagian atas dan kerikil pada bagian bawah. Tetapi arah penyaringan air terbalik bila dibandingkan dengan saringan pasir lambat, yakni dari bawah ke atas (up flow). Air bersih didapatkan dengan jalan menyaring air baku melewati lapisan kerikil terlebih dahulu baru kemudian melewati lapisan pasir. Untuk keterangan lebih lanjut dapat temukan pada artikel Saringan Pasir Cepat (SPC).

2.6.2.4 Variasi Filtrasi

Variasi filtrasi adalah perbedaan jenis filtrasi, yang menyebabkan perbedaan proses dan hasil yang terjadi. Ada beberapa variasi filtrasi yaitu variasi waktu, dan variasi media.

1. Variasi Waktu

Variasi waktu dilakukan berdasarkan perbedaan jenis waktu dalam proses filtrasi. Waktu yang digunakan adalah 12,24,36,48,60,72 jam.

2. Variasi Media

Variasi media dilakukan berdasarkan perbedaan media dalam proses filtrasi. Media yang digunakan adalah *biochar* tatal karet dan pasir.

2.7 Biochar

2.7.1 Pengertian Biochar

Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori (*porous*), atau sering disebut *charcoal* atau *agrichar*. Karena bahan dasarnya berasal dari makhluk hidup, *biochar* disebut juga arang aktif. Dalam proses produksi *biochar* dapat digunakan limbah pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau kulit biji kacang-kacangan, kulit kayu, sisa usaha perkayuan, dan bahan organik daur ulang lainnya (Anischan, 2009).

Berbagai cara pembuatan *biochar* (arang aktif), meliputi pembakaran biomassa dalam kondisi tanpa udara untuk menghindari penguapan gas-gas dan

menyisakan karbon. Proses ini disebut dekomposisi termal, yang dapat dilakukan dengan 3 cara utama: pirolisis, gasifikasi dan karbonisasi hidrotermal. Metode-metoda ini menghasilkan energi dalam bentuk gas atau minyak biochar. Energi ini bisa diperoleh kembali untuk penggunaan lain, atau dapat dengan mudah terbakar dan membebaskan panas.

2.7.2 Prinsip Biochar

Prinsip ramah lingkungan biochar dapat dijelaskan dalam beberapa hal. Dari segi bahan asal, biochar termasuk bahan yang dapat diperbaharui (*renewable*). Lebih lanjut, biochar dapat dikatakan sebagai salah satu alternatif pengelolaan limbah.

Limbah pertanian yang selama ini belum dimanfaatkan dan sulit dikomposkan dapat dimanfaatkan untuk biochar. Proses penanganan limbah yang tidak ramah lingkungan, seperti pembakaran (menghasilkan CO₂) dapat dihindari. Pembuangan limbah pada kondisi anaerob dan aerob juga memiliki resiko. Limbah yang tidak dikelola dengan baik pada kondisi aerob akan menghasilkan CO₂, sedangkan pada kondisi anaerob dapat menghasilkan CO₂ dan CH₄ (methane). Dipastikan juga limbah yang digunakan sebagai bahan baku biochar tidak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga tidak terjadi persaingan antara biochar-ternak.

Menurut Bambang (2012), Bahan baku pembuatan biochar umumnya adalah residu biomassa dari limbah organik yang dapat digunakan dalam proses pembuatan biochar. Bila limbah tersebut mengalami pembakaran dalam keadaan oksigen yang

rendah atau tanpa oksigen akan dihasilkan 3 substansi, yaitu; metana dan hidrogen yang dapat dijadikan bahan bakar, bio-oil yang dapat diperbaharui, dan arang hayati (biochar) yang mempunyai sifat stabil dan kaya karbon (>50%).

2.7.3 Fungsi *Biochar*

Fungsi *biochar* sebagai pembenah tanah, dan sebagai bentuk sekuestrasi (penghambatan) karbon juga dapat dikatakan sebagai fungsi *biochar* terhadap lingkungan. Pembuktian secara empirik sudah banyak dilakukan, menunjukkan bahwa *biochar* dapat meningkatkan kesuburan dan C organik tanah. Peningkatan kesuburan tanah tentu saja berkorelasi positif terhadap upaya pengurangan deforestasi (Bambang, 2012).

2.7.4 Manfaat *Biochar*

1. Sebagai bahan ameliorasi ke dalam tanah dapat meningkatkan total organik karbon
2. Dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara di dalam tanah.
3. Membantu menurunkan kekerasan tanah-tanah berliat dan mempertinggi kemampuan pengikatan air tanah, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah.
4. Dalam tanah, *biochar* berperan sebagai shelter atau rumah untuk mikroorganisme.
5. Dapat meningkatkan nilai pH (bila tanah asam) dan menurunkan pH (bila tanah basa), meningkatkan KTK tanah, dan populasi mikroba pendegradasi pencemar.
6. *Biochar* yang diketahui memiliki daya serap tinggi dan mampu menyerap/mengikat zat pencemar dengan baik.

7. Biochar sebagai komponen media tumbuh dapat meningkatkan secara nyata pertumbuhan tinggi, diameter batang, dan biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai briket atau arang,
8. Begitu juga dengan cangkang biji karet, mengingat komponen kendaga tersusun oleh selulosa yang memiliki kandungan karbon yang cukup dan dapat dijadikan sebagai biochar (Hutapea dkk, 2015).

2.8 Furnace

Furnace adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk pemanasan. Nama itu berasal dari bahasa latin *Fornax, oven*. *Furnace* sering digunakan untuk ekstraksi logam dari bijih, proses pengabuan, perlakuan panas pada logam seperti annealing, normalizing, tempering, galvanizing dan proses-proses lain yang memerlukan pemanasan (Khoirudin, 2018).

Furnace secara luas dibagi menjadi dua jenis berdasarkan metode pembangkitan panasnya yaitu *furnace* pembakaran yang menggunakan bahan bakar, dan *furnace* listrik yang menggunakan listrik. *Furnace* pembakaran dapat digolongkan menjadi beberapa bagian, jenis bahan bakar yang digunakan, cara pemuatan bahan baku, cara perpindahan panasnya dan cara pemanfaatan kembali limbah panasnya. Tetapi, dalam praktiknya tidak mungkin menggunakan penggolongan ini sebab *furnace* dapat menggunakan berbagai jenis bahan bakar, cara pemuatan bahan ke *furnace* yang berbeda.

2.9 Proses Aktivasi *Biochar*

Proses aktivasi adalah proses perlakuan panas dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas terhadap produk karbon. Menurut Sontheimer (1985), pada proses aktivasi terjadi pembentukan pori-pori yang masih tertutup dan peningkatan ukuran serta jumlah pori-pori kecil yang telah terbentuk. Dengan demikian biochar hasil aktivasi memiliki luas permukaan internal yang lebih besar. Proses aktivasi dapat dilakukan dengan cara yaitu:

a. Aktivasi Kimia

Aktivasi kimia biasanya digunakan untuk bahan dasar yang mengandung selulosa dan menggabungkan antara tahap *karbonisasi* dan tahap aktivasi. Zat kimia yang dapat mendehidrasi seperti *phosforic acid* (H_3PO_4) atau KOH ditambahkan ke bahan dasar pada temperatur yang telah dinaikkan. Produk ini kemudian akan mengalami pirolisis termal yang mendegradasi selulosa lalu didinginkan dan terakhir agen aktivasinya diekstraksi. Biasanya hasil proses ini adalah karbon aktif bubuk densitas rendah. Aktivasi kimia ini bertujuan mengurangi pembentukan pengotor dan produk samping dengan cara merendam bahan mentah dalam senyawa kimia. Menurut Yang dkk, (2003), proses aktivasi kimia dilakukan pada temperatur 500-900°C dan *activating agent* yang digunakan bervariasi seperti *phosphoric acid*, *zinc chloride*, *potassium sulfide*, KOH dan NaOH.

2.9.1 Zat Aktivator

- **Zat Aktivator NaOH**

Natrium hidroksida juga dikenal sebagai soda caustik atau sodium hidroksida, adalah sejenis basa logam caustik. Natrium hidroksida terbentuk dari oksida basa natrium oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida digunakan diberbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia. Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk palet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan sorenson. Natrium hidroksida bersifat lembap cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas. Natrium hidroksida sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan, karena pada proses pelarutannya dalam air bereaksi secara eksotermis dan juga larut dalam etanol dan metanol. Natrium hidroksida tidak larut dalam dietil eter dan pelarut non-polar lainnya. Larutan natrium hidroksida akan meninggalkan noda kuning pada kain dan kertas. Larutan natrium hidroksida akan menyebabkan luka bakar kimia, cedera atau bekas luka permanen, dan kebutaan jika kontak langsung dengan tubuh manusia atau hewan (Faizeinstein, 2011). Pemanfaatan NaOH pada laboratorium biasanya digunakan untuk menetralkan asam sedangkan di bidang industri untuk memurnikan minyak tanah, pembuatan sabun dan detergen, pembuatan pulp dan

kertas, penetralan asam pada limbah dan membuat garam-garam natrium (Asnan, 2014).

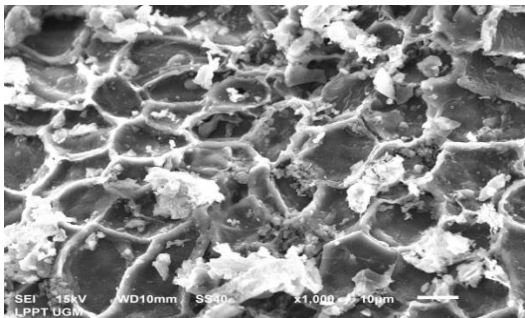
Sifat-sifat kimia NaOH sebagai berikut :

1. Natrium hidroksida memiliki sifat mudah menguap
2. Higroskopis yang artinya zat yang dapat menyerap air
3. Natrium hidroksida ini juga merupakan zat kimia yang mudah terionisasi
4. Larutannya merupakan elektrolit kuat karena terionisasi sempurna pada air
5. Bisa didapat dari reaksi NaOH dan HCl sehingga pHnya netral

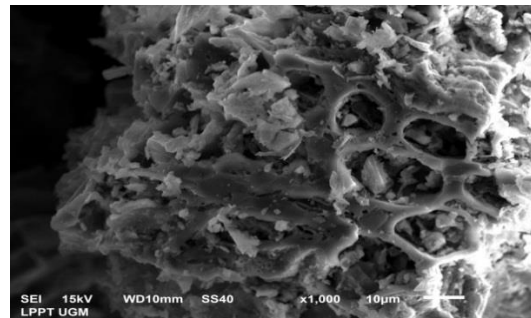
2.10 Penelitian Terdahulu Mengenai Hasil Uji SEM *Biochar* Tatal Karet Sebelum dan Sesudah Aktivasi

- **Sebelum Aktivasi**

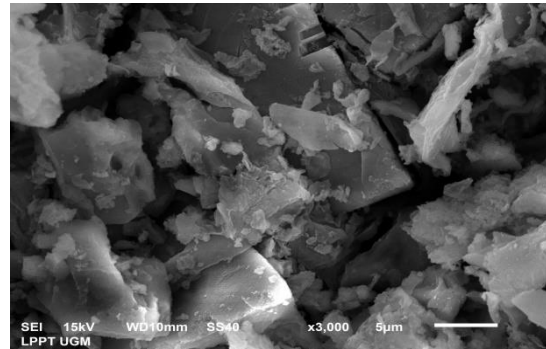
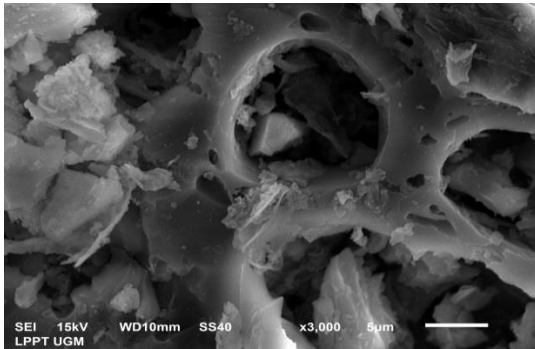
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Riska Rahmah (2021), didapatkan hasil uji *SEM EDX Mapping* dari berbagai perbesaran ukuran pori dari setiap perbesaran *biochar* tatal karet sebelum aktivasi berikut ini.



a. Hasil Morfologi biochar non aktivasi dari limbah padat industri karet remah, dengan ukuran pori 10µm, panjang 10 mm dan perbesaran 1000x.

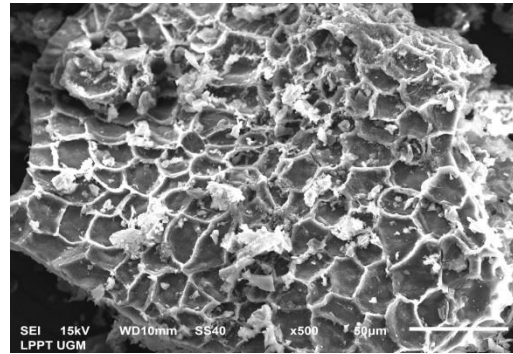
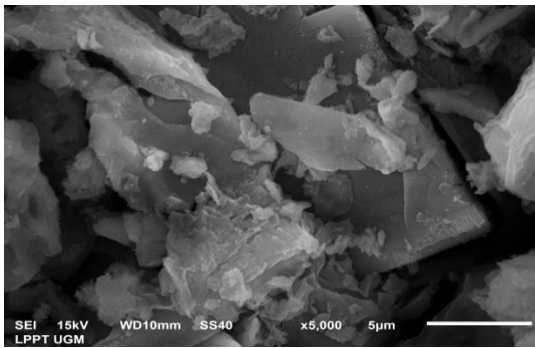


b. Hasil Morfologi biochar non aktivasi dari limbah padat industri karet remah, dengan ukuran pori 10µm, panjang 10 mm dan perbesaran 1000x.



c. Hasil Morfologi biochar non aktivasi dari limbah padat industri karet remah, dengan ukuran pori 5µm, panjang 10 mm dan perbesaran 3000x.

d. Hasil Morfologi biochar non aktivasi dari limbah padat industri karet remah, dengan ukuran pori 5µm, panjang 10 mm dan perbesaran 3000x



e. Hasil Morfologi biochar non aktifasi dari limbah padat industri karet remah, dengan ukuran pori 5µm, panjang 10 mm dan perbesaran 5000x.

f. Hasil Morfologi biochar non aktifasi dari limbah padat industri karet remah, dengan ukuran pori 50µm, panjang 10 mm dan perbesaran 500x.

Gambar 2.3 Morfologi *Biochar* Dengan Berbagai Ukuran Pori Dan Perbesaran Pada *Biochar*

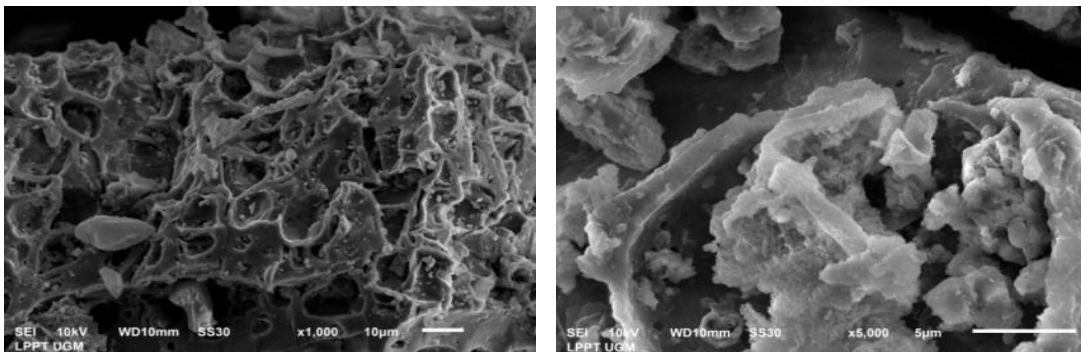
Dari hasil perbesaran diatas terlihat morfologi yang dihasilkan berbentuk kristal. Hal ini terlihat dari hasil butiran kristal yang tersusun menggumpal dengan ukuran yang berbeda dan dengan pola yang tidak beraturan dapat disebut dengan *amorf*. Morfologi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 merupakan ciri khas dari limbah padat *crum rubber* yang dibuat menjadi biochar. Dengan mengambil rata-rata beberapa butiran kristal didapatkan bahwa ukuran diameter pori biochar

menggunakan uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) sebesar kurang lebih 5 μ m dalam proses penyaringan air yang akan sedikit lambat (Alimano,2014). Klasifikasi ukuran diameter pori terbaik untuk absorben adalah 2-50 nm.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat menurunkan kualitas air gambut dengan perbandingan variasi biochar 50% dan pasir silika 50% menghasilkan parameter warna 58,33% dan parameter zat organik (KMnO₄) 70,07%.

- **Setelah Aktivasi**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Kasandra (2021), didapatkan hasil uji *SEM EDX Mapping* dari berbagai perbesaran ukuran pori dari setiap perbesaran *biochar* tatal karet setelah aktivasi NaOH berikut ini.



Gambar 2.4 Morfologi Arang Aktif Aktivator NaOH Dengan Perbesaran 1000x Dan 5000x.

Dari hasil diatas, terlihat hasil morfologi permukaan arang aktif NaOH berbentuk kristal yang menggumpal dengan berbagai ukuran serta pola yang tidak beraturan *amorf*. Arang yang diaktivasi menggunakan NaOH akan membentuk kristalinitas tinggi yang didapatkan dari proses aktivasi (Efiyanti,2020).

Ukuran pori yang semakin besar pada arang aktif tatal karet dengan aktivator NaOH disebabkan oleh banyaknya zat aktivator yang menguap dikarenakan adanya pengaruh panas. Pemanasan menyebabkan terjadinya proses penguraian pada arang tatal karet sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar suhu aktivasi yang diberikan maka aktivator yang menguap juga akan semakin besar (Masthura,2014).

Pada morfologi arang aktif dengan aktivasi NaOH dan arang aktif dengan aktivasi H₂SO₄ terdapat perbedaan struktur pori arang aktif. Pada arang aktif dengan aktivasi NaOH pori-pori berbentuk kristal dan berpori besar sedangkan arang aktif dengan aktivator H₂SO₄ berbentuk pori-pori yang lebih banyak dan rongga-rongga pori yang dengan kedalaman yang lebih besar.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat menurunkan kualitas air gambut dengan perbandingan variasi biochar 50% dan pasir silika 50% menghasilkan parameter warna 18% dan parameter zat organik (KMnO₄) 67%.

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Variabel	Metode analisis	Hasil analisis
Laily Zoraya Zahra, dan Ipung Fitri Purwanti, 2013	Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Proses Biofilter Aerobik	Media biofilter berupa kerikil dan batu alam serta <i>Hydraulic Retention Time</i> (HRT) 6 jam dan 8 jam	Biofilter aerobik dengan aliran <i>downflow</i>	Efisiensi removal tertinggi yang dicapai biofilter aerobik dalam pengolahan air limbah rumah makan/restaurant menggunakan media kerikil dengan HRT 8 jam. Removal COD paling tinggi dengan perlakuan sebesar 92,95%, BOD tertinggi mencapai 94,83% sedangkan untuk TSS mencapai 95%.
Yuli Sifaul U, Iva Rustanti Eri W, Pratiwi Hermiyanti, 2020	Biofilter Aerob Media Kaldness Dalam Menurunkan Kadar BOD, COD Dan TSS Limbah Cair Rumah Makan	Biofilter aerob dan luas permukaan media	Eksperimen dengan desain penelitian <i>pretest-posttes</i>	Biofilter media <i>Kaldnes</i> sangat efisien dalam menurunkan kandungan BOD sebesar 99,98%, COD sebesar 99,82% dan TSS sebesar 99, 92% dalam limbah rumah makan seafood.
Veronica Susan	Studi Penurunan	5 variasi waktu	Teknologi Biofilm	Dengan 5 variasi waktu tinggal yaitu

Purba, Sri Sumiyati, S.T, M.Si, Ir. Irawan Wisnu Wardana, MS, 2013	BOD Dan Phospat pada Air Buangan Rumah Makan Dengan Teknologi Biofilm Anaerob - Aerob Menggunakan Bioring Susunan Random	tinggal	Anaerob - Aerob menggunakan Bioring Susunan Random	340, 680, 1360, 2266, dan 3400 menit dapat menurunkan konsentrasi BOD masing-masing sebesar 6,8%, 41,56%, 57,49%, 76,72% dan 85,25% sedangkan pada Phospat yaitu masing masing sebesar 14,22%, 16,56%, 43,19%, 44,67%, dan 68,54%.
Purnawan, Angge Dhevi Warisaura, Agnes Setyaningrum, 2018	Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Dengan Sistem Kombinasi <i>Presipitasi- Aerobic Biofilter</i>	Proses pengadukan dan waktu tinggal	Presipitasi-biofilter aerob, Saponifikasi	Waktu optimum proses aerobic biofilter selama 8 jam dengan hasil analisa BOD 24,12 mg/L, COD 42,34 mg/L dan Lemak/minyak 4,2 mg/L dan telah memenuhi baku mutu sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep- 51/MENLH/10/ /1995.
T. A. Zaharah , Nurlina1, R. R. E. Moelyani, 2017	Reduksi Minyak, Lemak, Dan Bahan Organik Limbah Rumah	Grease trap yang dimodifikasi dengan karbon aktif.	Preparasi karbon aktif, optimasi alat dan uji kinerja alat grease trap termodifikasi karbon	Kandungan air limbah hasil output grease trap yang dimodifikasi dengan kolom sepanjang 10 cm yang berisi karbon aktif adalah COD 2,5 mg/L;

	Makan Menggunakan Grease Trap Termodifikasi Karbon Aktif		aktif.	BOD 19 mg/L; TSS 3,4 mg/L; minyak dan lemak tidak terdeteksi. Penggunaan kolom yang diisi dengan karbon aktif untuk dimodifikasi pada alat grease trap ternyata mampu menurunkan konsentrasi BOD, COD, TSS, minyak dan lemak dari limbah hingga ke nilai baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan domestik.
Wiwien Mardianto, Isna Apriani, Rita Hayati, 2014	Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Sistem Kombinasi Abr Dan Wetland Dengan Sistem Kontinyu	Waktu tinggal	Sistem kombinasi anaerobik baffle reactor (ABR) dan sistem lahan basah (wetland)	Metode kombinasi ABR dan wetland mampu menurunkan konsentrasi pencemaran dengan nilai efisiensi pengolahan pH 6,47, BOD sebesar 57,1 %, TSS 72,4 %, COD 58,7 % dan Minyak-Lemak dengan efisiensi 97,1 %. Nilai efisiensi tersebut menunjukkan bahwa persentase penurunan konsentrasi pencemar paling baik terjadi pada waktu tinggal pengolahan 48 jam atau 2 hari.
Kasandra	Efektivitas Arang	Zat aktivator,	Pembuatan biochar	Pada pengujian morfologi arang aktif

Midayanti, 2021	Aktif Dari Limbah Tatal Karet Sebagai Media Filtrasi Untuk Penurunan Parameter pH, Warna Dan Zat Organik Pada Air Gambut	jenis dan ketebalan media filter	menggunakan tatal karet, proses aktivasi arang aktif, proses filtrasi	dengan aktivator asam H ₂ SO ₄ 10% dan basa NaOH 10% memiliki perbedaan yang sangat signifikan. Aktivator arang aktif berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan warna dan zat organik serta menetralkan pH air gambut. Hasil penyisihan zat organik tertinggi yaitu pada sampel A1 dengan hasil uji 9,95 menggunakan komposisi media filter 100% arang aktif dengan aktivator H ₂ SO ₄ .
Bayu Adhi Wicaksono, Hari Rudijanto I. W, Zaeni Budiono, Bayu Chondro P, 2020	Efisiensi Rancang Bangun Alat Pengolahan Limbah Cair Dalam Menurunkan Kandungan BOD, TSS, Minyak Dan Lemak	Waktu tinggal, ketebalan karbon aktif, banyaknya bioball, dan debit aliran	Pengolahan limbah cair kantin menggunakan grease trap, karbon aktif dan biofilter aerob (bioball)	Efisiensi rancang bangun alat dapat menurunkan kadar BOD (89,07%); TSS (89,91%); minyak dan lemak (84,82%), dengan menggunakan alat pengolahan limbah cair kantin tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dengan data kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati proses penyisihan minyak lemak dan TSS pada air limbah rumah makan dengan menggunakan *grease trap*, filtrasi *biochar* tatal karet dan pasir.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Maret 2022 hingga Mei 2022. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari, sampel air limbah rumah makan diambil dari salah satu Rumah Makan di Kota Jambi. *Biochar* dibuat dari limbah tatal karet di PT. Hok Tong Kota Jambi.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini yang meliputi data primer dan data sekunder.

A. Data Primer

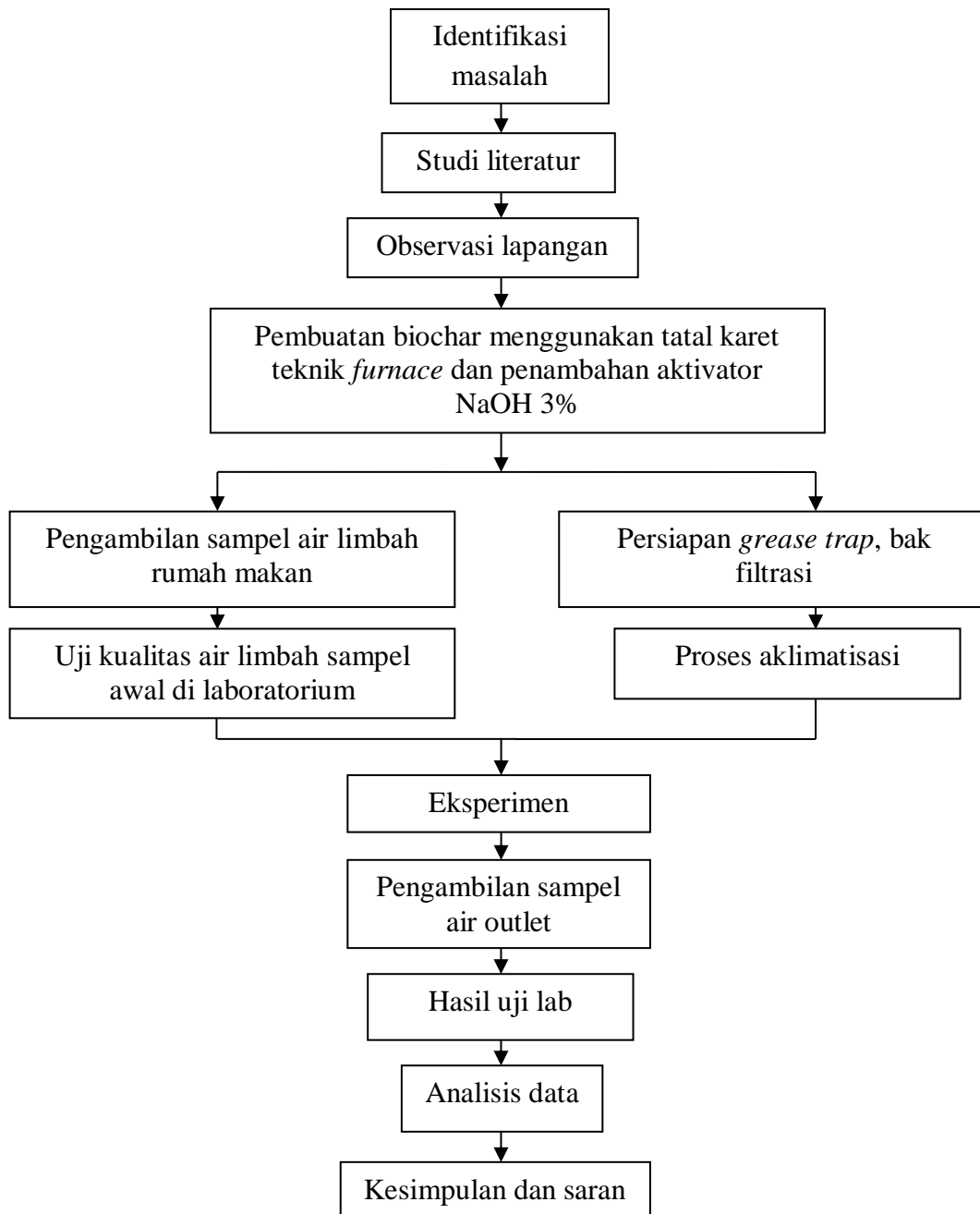
Data primer yaitu hasil analisis konsentrasi minyak lemak, dan TSS dari air limbah rumah makan sebelum dan sesudah dilakukan percobaan.

B. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data hasil studi literatur yang didapatkan dari jurnal dan artikel yang didapat dari website yang berkaitan dengan topik permasalahan penelitian.

3.4 Alur Penelitian

Berikut bagan alir alur penelitian ini:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.5 Variabel Penelitian

Terdapat 2 variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

3.5.1 Variabel Bebas

Waktu tinggal air limbah 12, 24, 36, 48, 60, 72 jam.

3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah konsentrasi parameter yang diuji minyak lemak dan TSS sebelum dan sesudah eksperimen.

3.6 Persiapan Eksperimen

Dalam persiapan pengujian dalam penelitian ini dibutuhkan alat, bahan dan persiapan media serta konsep desain yang dibutuhkan.

A. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. *Grease trap portable*, dengan ukuran Panjang 38,5 cm × Lebar 28 cm × Tinggi 26,5 cm dan kapasitas *grease trap* tersebut 15 liter.
2. Bak filtrasi, yaitu pipa 3 inch dengan tinggi 35 cm
3. Bak penampung akhir yang berbentuk persegi panjang dengan bahan plastik
4. Alat-alat operasional seperti pipa PVC, lem pipa, sambungan L dan kran air.

B. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Sampel air limbah rumah makan
2. Media filtrasi dengan perbandingan pada bak 1:1

3.7 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air limbah rumah makan di salah satu Rumah Makan di Kota Jambi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Pengambilan sampel air limbah rumah makan dilakukan dengan metode grab sampling yang dilakukan pada outlet. Metode grab sampling adalah pengambilan sampel dan sampel tersebut sudah mewakili keseluruhan limbah.
- b. Pengambilan sampel air limbah domestik mengacu berdasarkan SNI 6989.59:2008.

3.8 Proses Pembuatan *Biochar* Teknik *Furnace*

Limbah tatal karet dijemur dibawah sinar matahari selama 3 hari. Setelah itu, dikarbonisasi dengan menggunakan *Furnace*. Sampel dimasukkan kedalam *furnace* dengan suhu 350⁰C selama 1 jam. Setelah itu dinginkan dan cuci dahulu sebelum digunakan. Pencucian dilakukan menggunakan air aquadest dan proses pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 105⁰C selama 1 jam.

Proses Aktivasi Biochar Menggunakan NaOH 3%

- Bahan baku yang digunakan:

1. Biochar Tatal Karet
2. NaOH 3% dalam 250 ml aquadest

Rumus pembuatan larutan:

$$\% = \frac{\text{berat}}{\text{volum}} \times 100\%$$

$$3\% = \frac{\text{gr}}{250 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\text{gr} = 3\% \times 250$$

$$\text{gr} = 7,5$$

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Ariyani (2017), dimana pemanfaatan kulit singkong sebagai bahan baku arang aktif dengan variasi konsentrasi NaOH yaitu 1%, 2% dan 3% dari hasil penelitian tersebut arang aktif dengan konsentrasi NaOH 3% didapatkan hasil penyerapan terbaik dibandingkan dengan konsentrasi NaOH 1% dan 2%.

3. Aquadest

- Alat-alat yang digunakan:

1. Desikator
2. Oven
3. Kertas saring
4. Ayakan 30 mesh

- Proses aktivasi:
 1. Siapkan alat dan bahan yang di butuhkan
 2. Ayak biochar
 3. Rendam biochar dengan zat kimia NaOH 3% selama 24 jam
 4. Lalu saring biochar yang telah direndam zat kimia dengan kertas saring
 5. Kemudian cuci biochar dengan aquadest hingga pH netral dan saring biochar yang telah dicuci
 6. Setelah itu keringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 3 jam
 7. Kemudian dinginkan kedalam desikator dan simpan didalam box

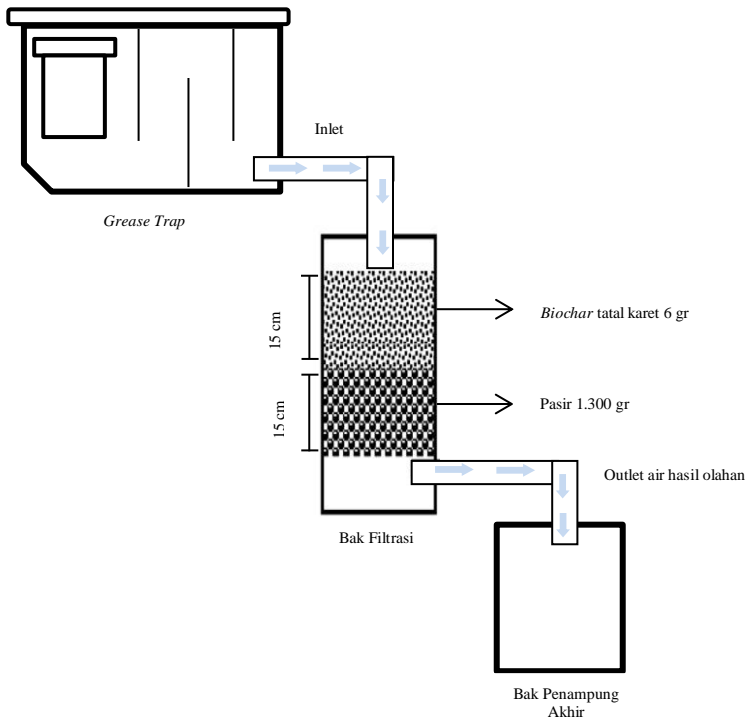
3.9 Persiapan Eksperimen

3.9.1 Aklimatisasi

Tahapan proses eksperimen pertama yang dilakukan yaitu proses aklimatisasi, yang dilakukan dengan mengalirkan air limbah rumah makan secara terus menerus selama 7 hari ke media yang sudah berada pada reaktor, biarkan terbuka terkena udara. Tahapan ini dilaksanakan dalam upaya untuk menumbuhkan mikroorganisme yang berperan penting dalam proses penyisihan materi organik secara biologis (Zahra dan Purwanti, 2015).

3.9.2 Eksperimen Penelitian

Setelah proses aklimatisasi berhasil dilakukan, reaktor dinetralkan dengan cara mengalirkan air bersih selama 1 hari dan pencucian grease trap. Setelah itu reaktor siap pakai untuk eksperimen. Eksperimen pertama yang dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke *grease trap* yang terdiri dari 3 bagian kolom (2 sekat), kolom pertama berisi saringan yang bertujuan untuk memisahkan padatan (baik berupa TSS maupun padatan lainnya yang terkandung didalam air limbah). Air limbah yang melewati saringan dan masuk ke kolom kedua, pada kolom ini akan terjadi proses pemisahan minyak dan lemak yang terkandung pada air limbah. Minyak dan lemak memiliki massa jenis yang lebih ringan dari pada air, sehingga akan memisah dan mengambang di atas, sedangkan air limbah dapat lewat ke bagian kolom ketiga *grease trap*. Selanjutnya air limbah dialirkan ke bak reaktor atau bak filtrasi dengan media biochar tatal karet dan pasir dengan perbandingan 1:1. Air limbah hasil olahan dialirkan ke bak penampung akhir. Parameter minyak lemak dan TSS diukur pada masing-masing dengan waktu tinggal yaitu 12, 24, 36, 48, 60, 72 jam. Gambar desain alat penelitian *grease trap* dan filtrasi dapat dilihat di Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain Alat Penelitian *Grease Trap* dan Filtrasi

3.10 Pengujian Kualitas Minyak Lemak dan TSS

A. Uji minyak dan lemak

Uji minyak dan lemak merujuk pada SNI 06-6989.10-2004 Bagian 10: Cara Uji Minyak dan Lemak. Kandungan parameter minyak dan lemak dianalisis dengan metode ekstraksi gravimetri.

B. Uji *Total Suspended Solids* (TSS)

Uji TSS merujuk pada SNI 6989.3:2019 Tentang Air dan Air Limbah- Bagian 3 : Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids/TSS*) secara gravimetri.

3.11 Analisis Data

Analisis konsentrasi Minyak Lemak dan TSS dilakukan di Laboratorium Terakreditasi di Kota Jambi. Data konsentrasi tiap parameter kemudian dianalisis untuk melihat nilai penurunan dan efisiensi dari masing-masing variasi waktu tinggal setelah dilakukan pengolahan.

3.12 Penentuan Efisiensi Penyisihan Pencemar

Menurut Fajar dan Handajani (2014), penentuan efisiensi penyisihan pencemar dapat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi (Ef)} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Ef : Efisiensi Reduksi Parameter Pencemar

C₀ : Konstrasi Awal Sampel

C_t : Konsentrasi Akhir Sampel

3.13 Kriteria Efektivitas Penurunan Pencemar

Kriteria efektivitas dapat menentukan seberapa efektif suatu pengolahan. Kriteria efektivitas penurunan pencemar dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Kriteria Efektifitas Penurunan Pencemar

Nilai Persentase Efisiensi, X (%)	Keterangan
X > 80	Sangat Efektif
60 < X ≤ 60	Efektif
40 < X ≤ 60	Cukup Efektif
20 < X ≤ 40	Kurang Efektif
X ≤ 40	Tidak Efektif

Sumber: Soeparman dan Soeparmin, 2001

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada penelitian ini, *biochar* yang digunakan untuk media filtrasi yaitu dari limbah tatal karet. Limbah tatal karet yang diambil dari PT. Hok Tong Kota Jambi kemudian dijemur dalam beberapa hari setelah itu limbah tatal karet dikarbonisasi dengan menggunakan *furnace* selama 1 jam pada suhu 350°C. Setelah di *furnace* limbah tatal karet kemudian di aktivasi dengan dilakukan perendaman menggunakan zat aktivator NaOH selama 24 jam. Kemudian limbah tatal karet dicuci menggunakan *aquadest* dan dilakukan pengecekan pH, setelah itu dikeringkan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 105°C. Berikut merupakan gambar *biochar* tatal karet sebelum dan sesudah di aktivasi.



Gambar 4.1 *Biochar* Tatal Karet Sebelum Di Aktivasi



Gambar 4.2 *Biochar* Tatal Karet Setelah Di Aktivasi

Dalam penelitian ini, penggunaan biochar tatal karet untuk media filtrasi yaitu tatal karet yang sesudah diaktivasi dengan berat 6 gr dan penggunaan pasir untuk media filtrasi yaitu seberat 1.300 gr.

4.2 Hasil Uji Parameter Sampel Awal Air Limbah Rumah Makan

Pengujian awal pada sampel dilakukan untuk mengetahui konsentrasi awal pada air limbah sebelum dilakukan eksperimen. Sampel air limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah rumah makan yang berada di Kota Jambi. Hasil uji sampel awal air limbah rumah makan dengan parameter TSS dan minyak lemak sebelum dilakukan eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sampel Awal Air Limbah Rumah Makan

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu Air Limbah Domestik*	Keterangan
1	TSS	mg/L	3345,71	30	TMBM
2	Minyak dan Lemak	mg/L	30317,94	5	TMBM

Sumber: Hasil Laboratorium, 2022

Keterangan: *) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK)

Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016

TMBM (Tidak Memenuhi Baku Mutu)

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas diketahui bahwa hasil uji sampel awal air limbah belum memenuhi baku mutu air limbah domestik sesuai yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. Pada hasil uji tersebut kandungan parameter TSS yaitu 3345,71 mg/l dimana jauh melebihi baku mutu yaitu 30 mg/l, sedangkan parameter minyak dan lemak hasil uji sampel awal yaitu sebesar 30317,94 mg/l jauh melebihi baku mutu 5 mg/l.

4.3 Hasil Uji Parameter Air Limbah Rumah Makan Setelah Pengolahan

4.3.1 Hasil Uji Parameter TSS

TSS adalah material padatan, termasuk bahan organik dan anorganik yang tersuspensi di daerah perairan. TSS yang dihasilkan dari rumah makan yaitu berupa buangan yang berasal dari pencucian peralatan makanan dan sisa-sisa makanan. Hasil uji parameter TSS setelah pengolahan dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

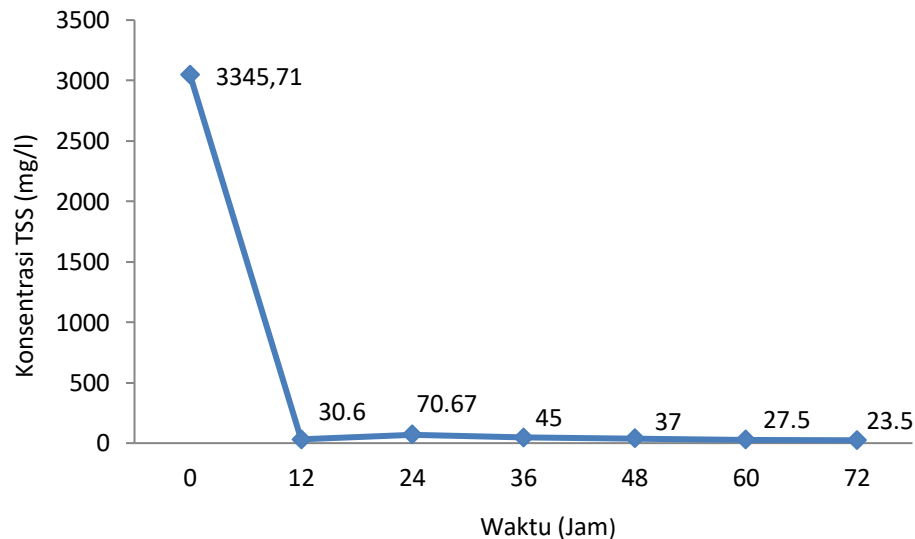
Tabel 4.2 Hasil Uji Parameter TSS Setelah Pengolahan

Parameter	Variasi Waktu Tinggal (Jam)	Baku Mutu Air Limbah Domestik (mg/L)	Uji Awal (mg/L)	Uji Akhir (mg/L)
TSS (<i>Total Suspended Solids</i>)	12 jam	30	3345,71	30,60
	24 jam	30	3345,71	70,67
	36 jam	30	3345,71	45,00
	48 jam	30	3345,71	37,00
	60 jam	30	3345,71	27,50*
	72 jam	30	3345,71	23,50*

Sumber: Hasil Laboratorium, 2022

Keterangan:

*) Memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016)



Gambar 4.3 Konsentrasi Parameter TSS (mg/L)

Jumlah padatan tersuspensi (TSS) merupakan bahan organik yang larut dan melayang dalam air dan berhubungan erat dengan tingkat kekeruhan air dimana

semakin tinggi kandungan padatan tersuspensinya maka air akan semakin keruh (Harahap, 2011).

Pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.3 diatas yang menunjukkan bahwa hasil uji parameter TSS sampel awal yaitu 3345,71 mg/L dimana hasil tersebut jauh melebihi baku mutu yang berlaku. Setelah dilakukannya pengolahan terjadi penurunan kandungan TSS pada waktu tinggal 12 jam yaitu sebesar 30,60 mg/l. Selanjutnya pada waktu tinggal 24 jam terjadi kenaikan kandungan yaitu sebesar 70,67 mg/l. Hal ini dapat terjadi karena setelah proses aklimatisasi dilakukan, dialirkan air bersih ke bak filtrasi untuk menetralkan reaktor yang mengakibatkan masih terdapat sisa air bersih didalam reaktor yang digunakan untuk penetralan sehingga hasil uji TSS pada 12 jam waktu tinggal lebih rendah dibandingkan pada waktu tinggal 24 jam. Faktor lainnya yaitu masih terdapat pasir didalam sampel air limbah tersebut yang mengakibatkan hasil uji parameter TSS belum maksimal.

Kemudian pada waktu tinggal 36 jam mengalami penurunan yang terjadi secara stabil mulai waktu tinggal 36 jam hingga waktu tinggal 72 jam, dimana pada waktu tinggal 36 jam sebesar 45,00 mg/l, pada waktu tinggal 48 jam kandungan TSS sebesar 37,00 mg/l, selanjutnya pada waktu tinggal 60 jam kandungan TSS sebesar 27,50 mg/L dan waktu tinggal 72 jam kandungan TSS sebesar 23,50 mg/L.

Kandungan TSS hasil pengolahan jika dibandingkan dengan baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan

(Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 untuk waktu tinggal 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam masih belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 30 mg/l, sementara pada waktu tinggal 60 jam dan 72 jam sudah berada dibawah baku mutu. Namun jika dilihat dari hasil tersebut yang menunjukkan bahwa selama waktu tinggal 12 jam unit pengolahan *grease trap* dan filtrasi mampu dengan sangat baik menurunkan kandungan TSS dalam air limbah rumah makan hingga 30,6 mg/L, dimana hasil tersebut hampir memenuhi baku mutu yang berlaku. Hal ini disebabkan oleh kemampuan adsorpsi dari arang aktif untuk mengadsorpsi zat-zat yang ada disekitarnya. Kinerja karbon aktif akan lebih optimal dan efektif apabila dikombinasikan dengan media lain yang ukuran butirannya lebih kecil seperti pasir. Penambahan media dapat menahan laju aliran filtrasi dan limbah memiliki waktu kontak yang lama dengan karbon aktif sehingga penyerapannya berlangsung secara optimal. Menurut Suci (2021), selain untuk menahan laju aliran filtrasi, pasir mempunyai pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam pencemaran air limbah.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wicaksono, dkk (2020), dimana pengolahan air limbah rumah makan dengan penggunaan alat *grease trap*, karbon aktif dan biofilter menghasilkan penurunan TSS sebesar 89,72% - 90,06%.

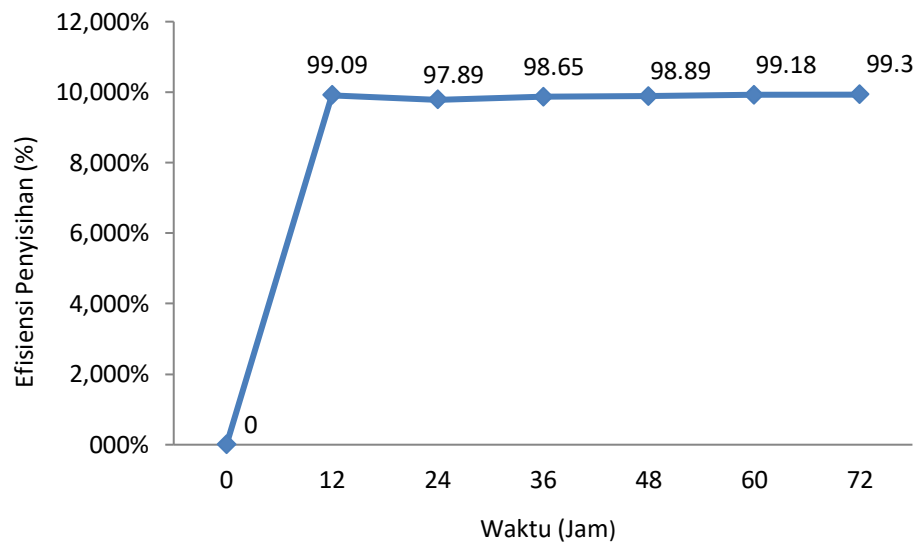
4.3.2 Efisiensi Penyisihan Parameter TSS

Efisiensi penyisihan parameter TSS dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Efisiensi Penyisihan Parameter TSS

Parameter	Variasi Waktu Tinggal (Jam)	Baku Mutu Air Limbah Domestik (mg/L)	Uji Awal (mg/L)	Uji Akhir (mg/L)	Efisiensi Penyisihan (%)
TSS (<i>Total Suspended Solids</i>)	12 jam	30	3345,71	30,60	99,09%
	24 jam	30	3345,71	70,67	97,89%
	36 jam	30	3345,71	45,00	98,65%
	48 jam	30	3345,71	37,00	98,89%
	60 jam	30	3345,71	27,50*	99,18%
	72 jam	30	3345,71	23,50*	99,3%

Sumber: Hasil Laboratorium, 2022



Gambar 4.4 Efisiensi Penyisihan Parameter TSS (%)

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.4 diatas, pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap*, filtrasi *biochar* dan pasir efisiensi penyisihan

parameter TSS yang tertinggi yaitu pada waktu tinggal 72 jam sebesar 99,30%, sedangkan efisiensi penyisihan yang terendah pada waktu tinggal 24 jam yaitu sebesar 97,89%. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh variasi waktu tinggal menghasilkan efisiensi penurunan kandungan TSS yang berbeda-beda. Menurut Ganeswari, dkk (2020), hasil dapat dikatakan efisien apabila presentase penurunan yaitu pada range 80% - 90% atau diatas 90%. Pada penelitian ini, pengolahan air limbah rumah makan mampu menurunkan kadar TSS dengan sangat efektif dimana nilai efisiensi penyisihan selama 72 jam dengan kisaran 97,89% - 99,3%.

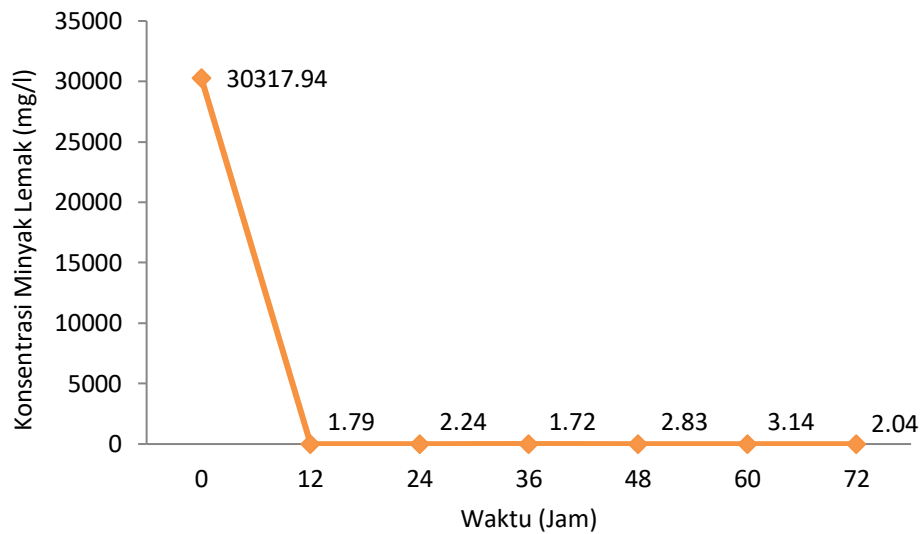
4.3.3 Hasil Uji Parameter Minyak dan Lemak

Setelah pengolahan didapatkan hasil uji dari parameter minyak dan lemak serta efisiensi penurunan parameter minyak dan lemak air limbah rumah makan yang dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter Minyak dan Lemak Setelah Pengolahan

Parameter	Variasi Waktu Tinggal (Jam)	Baku Mutu Air Limbah Domestik (mg/L)	Uji Awal (mg/L)	Uji Akhir (mg/L)
Minyak dan Lemak	12 jam	5	30317,94	1,79
	24 jam	5	30317,94	2,24
	36 jam	5	30317,94	1,72
	48 jam	5	30317,94	2,83
	60 jam	5	30317,94	3,14
	72 jam	5	30317,94	2,04

Sumber: Hasil Laboratorium, 2022



Gambar 4.5 Konsentrasi Parameter Minyak dan Lemak (mg/L)

Pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.5 diatas menunjukkan hasil uji parameter minyak dan lemak sampel awal yaitu 30317,94 mg/L dimana hasil tersebut jauh melebihi baku mutu yang berlaku. Setelah dilakukannya pengolahan terjadi penurunan kandungan minyak dan lemak pada waktu tinggal 12 jam yaitu sebesar 1,79 mg/l, selanjutnya pada waktu tinggal 24 jam kandungan minyak lemak mengalami kenaikan kandungan yaitu sebesar 2,24 mg/l. Kemudian pada waktu tinggal 36 jam parameter minyak lemak mengalami penurunan yaitu 1,72 mg/L dan pada waktu tinggal 48 dan 60 jam mengalami kenaikan kembali. Menurut Kusumawati (2007), kenaikan konsentrasi minyak lemak yang tidak stabil disebabkan terdapat partikel-partikel minyak dan lemak yang ikut masuk ke outlet tersebut akibat proses filtrasi yang kurang sempurna. Pada waktu tinggal 72 jam, terjadi penurunan konsentrasi minyak lemak kembali yaitu sebesar 2,04 mg/L.

Berdasarkan data tersebut hasil uji minyak dan lemak setelah pengolahan mengalami fluktuatif (naik turun) dimana penurunan tertinggi yaitu pada waktu tinggal 36 jam sebesar 1,72 mg/l, dan penurunan terendah yaitu pada waktu tinggal 60 jam sebesar 3,14 mg/l. Namun dari data tersebut menunjukkan bahwa penurunan kualitas parameter minyak lemak pada waktu tinggal 12 jam dengan pengolahan menggunakan unit *grease trap* dan filtrasi sangat efektif dan telah memenuhi baku mutu yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. Hal ini dikarenakan penggunaan unit *grease trap* mampu dengan sangat baik dalam menurunkan parameter minyak lemak. Menurut Maria (2019), penggunaan unit *grease trap* dalam proses penyisihan kandungan minyak dan lemak terjadi karena terdapat proses secara fisika. Minyak dan lemak akan terangkat dan terjebak diatas permukaan akibat adanya sekat-sekat atau kompartemen di *grease trap*. Kompartemen inilah yang memperlambat aliran air sehingga air limbah rumah makan mempunyai waktu lebih lama melewati tiap kompartemen sehingga minyak dan lemak akan lebih banyak yang terangkat ke permukaan. Pemisahan minyak lemak dengan air juga terjadi karena minyak lemak memiliki massa jenis yang lebih kecil dari pada air.

Menurut Utari, dkk (2013), penambahan karbon aktif sebagai adsorben mampu menyerap bilangan peroksida (indeks jumlah minyak lemak yang telah mengalami oksidasi). Adapun proses penyerapan bilangan peroksida oleh karbon aktif adalah

melalui tiga tahap yaitu bilangan peroksida terjerap pada bagian luar karbon aktif, kemudian bergerak menuju pori-pori karbon dan terjerap ke dinding bagian dalam dari karbon aktif.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Zaharah, dkk (2017), hasil output dari grease trap yang termodifikasi dengan kolom berisikan adsorben karbon aktif sebesar 20 cm dalam pipa PVC adalah tidak terdeteksi adanya kandungan minyak lemak pada pengolahan air limbah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengolahan dengan hanya menggunakan *grease trap* belum cukup mampu menurunkan parameter minyak lemak. Penambahan unit filtrasi karbon aktif mampu menyisihkan minyak lemak lebih maksimal.

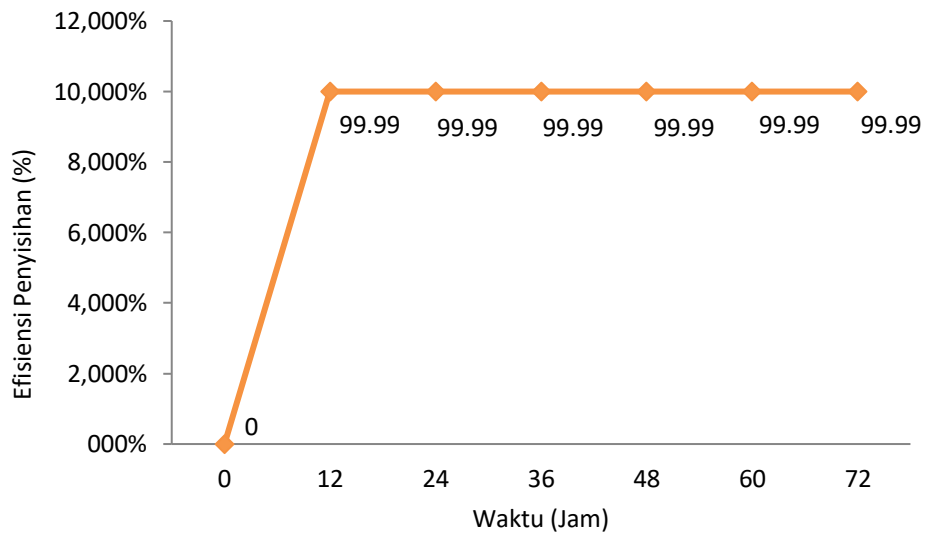
4.3.4 Efisiensi Penyisihan Parameter Minyak dan Lemak

Efisiensi penyisihan parameter minyak dan lemak dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Efisiensi Penyisihan Parameter Minyak dan Lemak

Parameter	Variasi Waktu Tinggal (Jam)	Baku Mutu Air Limbah Domestik (mg/L)	Uji Awal (mg/L)	Uji Akhir (mg/L)	Efisiensi Penyisihan (%)
Minyak dan Lemak	12 jam	5	30317,94	1,79	99,99%
	24 jam	5	30317,94	2,24	99,99%
	36 jam	5	30317,94	1,72	99,99%
	48 jam	5	30317,94	2,83	99,99%
	60 jam	5	30317,94	3,14	99,99%
	72 jam	5	30317,94	2,04	99,99%

Sumber: Hasil Laboratorium, 2022



Gambar 4.6 Efisiensi Penyisihan Parameter Minyak Dan Lemak (%)

Berdasarkan Tabel 4.5 dan Gambar 4.6 diatas efisiensi penyisihan kandungan minyak lemak dalam air limbah rumah makan setelah pengolahan menggunakan unit *grease trap* dan filtrasi sangat efektif pada waktu tinggal 12 jam sudah mampu menyisahkan minyak lemak sebesar 99,99%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar minyak dan lemak didalam air limbah setelah pengolahan sudah memenuhi baku mutu.

4.4 Efektivitas Pengolahan Air Limbah Rumah Makan Menggunakan *Grease Trap*, Filtrasi *Biochar* Dan Pasir


Efektivitas pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap*, filtrasi *biochar* dan pasir dalam menurunkan parameter TSS efisiensi penyisihan tertinggi yaitu pada waktu tinggal 72 jam menghasilkan efisiensi penyisihan sebesar 99,3%. Sedangkan penurunan parameter minyak lemak pada waktu tinggal 12 jam





sudah menghasilkan efisiensi penyisihan sebesar 99,99%. Menurut Soeparman dan Soeparmin (2001), dalam kriteria efektifitas penurunan pencemar dari hasil efisiensi penyisihan tersebut pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap*, filtrasi *biochar* dan pasir dalam menurunkan parameter TSS dan minyak lemak dapat dikategorikan dengan sangat efektif.



4.5 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Kualitas Air Limbah Rumah Makan

Penurunan kualitas air limbah rumah makan dan kondisi fisik air limbah sebelum dan sesudah pengolahan dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Kualitas Air Limbah Rumah Makan Dan Kondisi Fisik Air Limbah Dengan Variasi Waktu Tinggal

Variasi Waktu Tinggal (Jam)	Konsentrasi Parameter Kualitas Air Limbah (mg/L)	Kondisi Fisik Air Limbah
0 (Sampel Awal)	<ul style="list-style-type: none"> TSS: 3345,71 mg/L Minyak dan Lemak: 30317,94 mg/L 	

12 jam	<ul style="list-style-type: none"> • TSS: 30,60 mg/L • Minyak dan Lemak: 1,79 mg/L 	
24 jam	<ul style="list-style-type: none"> • TSS: 70,67 mg/L • Minyak dan Lemak: 2,24 mg/L 	
36 jam	<ul style="list-style-type: none"> • TSS: 45,00 mg/L • Minyak dan Lemak: 1,72 mg/L 	
48 jam	<ul style="list-style-type: none"> • TSS: 37,00 mg/L • Minyak dan Lemak: 2,83 mg/L 	

60 jam	<ul style="list-style-type: none"> • TSS: 27,50 mg/L • Minyak dan Lemak: 3,14 mg/L 	
72 jam	<ul style="list-style-type: none"> • TSS: 23,50 mg/L • Minyak dan Lemak: 2,04 mg/L 	

Sumber : Analisis Data, 2022

Berdasarkan Tabel 4.6 kualitas air limbah rumah makan pada sampel awal jauh melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dan kondisi fisik air limbah terlihat sangat keruh serta banyak mengandung minyak lemak yang mengumpul di bagian atas tabung. Sisa-sisa makanan atau kandungan TSS yang begitu banyak juga terlihat pada sampel air limbah yang membuat meningkatnya nilai kekeruhan pada air limbah.

Setelah mengalami pengolahan menggunakan unit *grease trap* dan filtrasi dengan waktu tinggal yang telah divariasikan, terjadi penurunan kualitas air limbah dan juga terlihat adanya perubahan warna pada kondisi fisik air limbah, dimana di waktu tinggal 12 jam setelah pengolahan minyak lemak yang mengumpul dan sisa-

sisanya makanan yang ada dalam air limbah tidak lagi terlihat, tetapi warna air limbah masih terlihat keruh. Selanjutnya pada waktu tinggal 24 jam perubahan pada warna air sampel limbah lebih keruh dibandingkan dengan hasil sampel yang sebelumnya, hal ini dikarenakan bertambahnya jumlah kandungan TSS yang dapat meningkatkan nilai kekeruhan pada sampel air limbah. Kemudian pada sampel selanjutnya yaitu di waktu tinggal 36 jam tampak perubahan kembali pada warna sampel air limbah yaitu terlihat lebih jernih. Perubahan yang sama pada sampel air limbah di waktu tinggal 48 dan 60 jam yaitu sampel air terlihat lebih jernih dan hampir tidak terlihat kandungan TSS didalamnya. Sementara pada waktu tinggal 72 jam tampak perubahan warna yang sangat signifikan sampel air limbah terlihat sangat jernih dibandingkan hasil uji waktu tinggal yang sebelumnya.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu tinggal yang terjadi maka kualitas air limbah yang dihasilkan akan semakin lebih baik. Menurut Wijaya, dkk (2002), waktu tinggal merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Waktu tinggal yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik.

4.6 Pengaruh *Biochar* Terhadap Penyisihan Kualitas Air Limbah Rumah Makan

Pada penelitian ini *biochar* tatal karet diaktivasi menggunakan NaOH 3%. Menurut penelitian Kasandra (2021), Hasil uji SEM *biochar* tatal karet setelah diaktivasi menggunakan NaOH, hasil morfologi permukaan arang aktif NaOH

berbentuk kristal yang menggumpal dengan berbagai ukuran serta pola yang tidak beraturan *amorf*. *Biochar* tatal karet setelah diaktivasi ini memiliki ukuran pori yang besar dan lebih banyak sehingga serapan yang dihasilkan akan lebih tinggi. Hal ini menunjukkan pengaruh dari *biochar* tatal karet setelah aktivasi yang memiliki serapan lebih tinggi menghasilkan efisiensi penyisihan pada penelitian ini sangat baik.

Efisiensi penyisihan pada penelitian ini juga dipengaruhi dengan penambahan media dalam proses filtrasi yaitu pasir, dimana pasir mempunyai pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam pencemaran air limbah. Menurut penelitian Riska (2021), penggunaan media filtrasi menggunakan karbon aktif 50% dan pasir 50% mampu menurunkan parameter pencemar lebih baik dibandingkan menggunakan 100% *biochar* didalam proses filtrasi.

Pada penelitian ini penggunaan bak *grease trap* yang dapat menurunkan kandungan minyak lemak yaitu mengapungnya minyak lemak yang berada pada bak *grease trap* dan kemudian air limbah mengalir ke bak filtrasi. Selama proses filtrasi berlangsung partikel yang terbawa pada air limbah akan tersaring di media filter. Partikel-partikel ini lama kelamaan akan menyumbat pori-pori media sehingga terjadi *clogging* (penyumbatan). *Clogging* akan meningkatkan headloss pada aliran air di media sehingga diharuskan melakukan pencucian ulang (*backwash*) pada bak filtrasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *grease trap* dan filtrasi *biochar* dan pasir mampu menurunkan parameter TSS sebesar 97,89% - 99,3% dan minyak lemak sebesar 99,99% yang menandakan bahwa pengolahan pada penelitian ini sangat efektif dalam menurunkan parameter TSS dan minyak lemak air limbah rumah makan.
2. Waktu tinggal memberikan pengaruh terhadap peningkatan efisiensi penyisihan TSS dan minyak lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal maka akan semakin baik penurunan konsentrasi TSS. Namun pada parameter minyak lemak konsentrasi yang didapat mengalami fluktuasi selama waktu tinggal 72 jam. Secara keseluruhan penelitian ini berhasil menurunkan parameter TSS dan minyak lemak yang memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 yaitu TSS pada waktu tinggal 60 jam dan minyak lemak pada waktu tinggal 12 jam.

5.2 Saran

1. Diperlukan dilakukan penelitian lanjutan mengenai alat pengolahan air limbah rumah makan dengan variasi ketebalan karbon aktif yang berbeda.
2. Diperlukan variasi metode pengolahan yang berbeda untuk menurunkan parameter pencemar yang memenuhi baku mutu dengan waktu tinggal yang lebih singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, dkk. (2020). *Review: Effects of Using Different Materials on Filtration Process of Wastewater. International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, Vol.6 No.11.
- Dwiputra. (2015). Pentingnya Penggunaan Grease Trap. Dipetik pada tanggal 27 Desember 2021. <https://engineering4better.blogspot.com/2015/12/grease-trap-perangkat-lemak.html>
- Fajar, Handajani. (2014). Efisiensi Penyisihan Organik Limbah Cair Industri Tahu dengan Aliran *Horizontal Subsurface* pada *Constructed Wetland* Menggunakan *Typha Angustifolia*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.20 No.1.
- Ganeswari, dkk (2020). Efisiensi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLTSuwung) Bali di Masa Pandemi Covid-19.
- Halwani, dkk. (2016). *Preferred Practices Techniques to Treat Greyewater in Arab Countries for an Ablution Water Treatment Unit*.
- Islam, dkk. (2013). *Acute toxicity of the mixtures of grease and engine wash oil on fish, pangasius sutch, under laboratory condition. Biotechnology and Pharmacology Research* 2(1):306-317.
- Jaelani, dkk. (2021). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Pengendapan dan *Sub-surface Constructed Wetland* Dalam Menurunkan Konsentrasi BOD dan TSS. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*. Vol.5 No.1.
- Kang, dkk. (2011). *Photocatalytic Pretreatment of Oily Wastewater From the Restaurant by A Vacuum Ultraviolet/TiO₂ system. Journal of Hazardous Mateials* 186, 849-854.
- Kasandra. (2021). Efektivitas Arang Aktif Dari Limbah Tatal Karet Sebagai Media Filtrasi Untuk Penurunan Parameter pH, Warna Dan Zat Organik Pada Air Gambut.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. (2016). Permen LHK Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

- Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif RI. (2014). Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif RI No.11 tahun 2014 tentang Standar Usaha Restoran.
- Kosciuzko National Park. (2012). Wastewater pre-treatment. The Office of Environment and Heritage, Sedney.*
- Kusumawati. (2007). Penurunan Kadar TSS (Total Suspended Solid) dan Minyak Lemak (Fatoil) Limbah Cair pada Pengolahan VCO (*Virgin Coconut Oil*) dengan Filtrasi Menggunakan Bed Karbon Aktif dan Kapuk.
- Maria. (2019). Pengolahan Limbah Restoran Menggunakan Grease Trap Dan Adsorpsi Media Karbon Aktif Dan Biji Kelor.
- Muttaqin. (2021). Efektivitas Penurunan Kadar TSS dari Limbah Tahu dengan Menggunakan Variasi Beda Ketebalan Media Dengan Lama Waktu Didalam Mediator.
- Ngili, Y. (2009). Biokimia Struktur dan Fungsi Biomolekul. 1st Edition. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Presiden Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Purnawan, dkk. (2013). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Dengan Sistem Kombinasi *Presipitasi-Aerobic Biofilter*. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol.11 No.1.
- Riska. (2021). Pemanfaatan Limbah Total Industri *Crum Rubber* Menjadi *Biochar* Untuk Media Penjernihan Air Gambut.
- Santoso. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu Bara Studi Kasus Pada Danau Sangatta North PT. Kpc Di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19(10: 89-96.
- Soeparman dan Soeparmin. (2001). Pembuangan Tinja dan Limbah Cair. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Sontheimer, J.E. (1985). *Activated Carbon for Water Treatment, Netherlands, Elsevoer, Pp. 51-105.*

- Suci, M. (2021). Efektivitas Filtrasi Pasir Cepat Pada Pengolahan Limbah Rumah Makan Dengan Media Sabut Kelapa Dan Karbon Aktif.
- Utari, dkk. (2017). Efektifitas Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar Bilangan Peroksida dan Penjernihan Warna pada Minyak Goreng Bekas.
- Utomo, dkk. (2018). Coco Fiber Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji.
- Wicaksono, dkk. (2020). Efisiensi Rancang Bangun Alat Pengolahan Limbah Cair Dalam Menurunkan Kandungan BOD, TSS, Minyak dan Lemak.
- Wijaya, dkk. (2002). Sintesis lempung terpillar Cr_2O_3 dan pemanfaatannya sebagai inang senyawa p-nitroanalin. *Indonesian Journal of Chemistry*2(1):12-21
- Zaharah, dkk. (2017). Reduksi Minyak Lemak Dan Bahan Organik Limbah Rumah Makan Menggunakan Grease Trap Termodifikasi Karbon Aktif.
- Zahra, Purwanti. (2015). Pengolahan Limbah Rumah Makan Dengan Proses Biofilter Aerobik. *Jurnal Teknik ITS*, Vol.4 No.1.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi TSS Dan Minyak Lemak Pada Air Limbah Rumah Makan

a. Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi TSS

Parameter	Variasi (Jam)	Uji Awal (ng/l)	Uji Akhir (mg/l)	Effisiensi Penyisihan (%)
TSS (<i>Total</i>	12	3345,71	30,60	99,09%
<i>Suspended</i>	24	3345,71	70,67	97,89%
<i>Solids</i>)	36	3345,71	45,00	98,65%
	48	3345,71	37,00	98,89%
	60	3345,71	27,50	99,18%
	72	3345,71	23,50	99,3%

Berdasarkan Tabel diatas efisiensi penyisihan tersebut diperoleh dengan cara sebagai berikut:

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

Maka, pada konsentrasi TSS

- Waktu Tinggal 12 jam

$$E = \frac{3345,71 \text{ mg/l} - 30,60 \text{ mg/l}}{3345,71 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,09\%$$

- Waktu Tinggal 24 jam

$$E = \frac{3345,71 \text{ mg/l} - 70,67 \text{ mg/l}}{3345,71 \text{ mg/l}} \times 100\% = 97,89\%$$

- Waktu Tinggal 36 jam

$$E = \frac{3345,71 \text{ mg/l} - 45,00 \text{ mg/l}}{3345,71 \text{ mg/l}} \times 100\% = 98,65\%$$

- Waktu Tinggal 48 jam

$$E = \frac{3345,71 \text{ mg/l} - 37,00 \text{ mg/l}}{3345,71 \text{ mg/l}} \times 100\% = 98,89\%$$

- Waktu Tinggal 60 jam

$$E = \frac{3345,71 \text{ mg/l} - 27,50 \text{ mg/l}}{3345,71 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,18\%$$

- Waktu Tinggal 72 jam

$$E = \frac{3345,71 \text{ mg/l} - 23,50 \text{ mg/l}}{3345,71 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,3\%$$

b. Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi Minyak Dan Lemak

Parameter	Variasi (Jam)	Uji Awal (ng/l)	Uji Akhir (mg/l)	Effisiensi Penyisihan (%)
Minyak	12	30317,94	1,79	99,99%
Dan	24	30317,94	2,24	99,99%
Lemak	36	30317,94	1,72	99,99%
	48	30317,94	2,83	99,99%
	60	30317,94	3,14	99,99%
	72	30317,94	2,04	99,99%

Berdasarkan Tabel diatas efisiensi penyisihan tersebut diperoleh dengan cara sebagai berikut:

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

Maka, pada konsentrasi minyak dan lemak

- Waktu Tinggal 12 jam

$$E = \frac{30317,94 \text{ mg/l} - 1,79 \text{ mg/l}}{30317,94 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,99\%$$

- Waktu Tinggal 24 jam

$$E = \frac{30317,94 \text{ mg/l} - 2,24 \text{ mg/l}}{30317,94 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,99\%$$

- Waktu Tinggal 36 jam

$$E = \frac{30317,94 \text{ mg/l} - 1,72 \text{ mg/l}}{30317,94 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,99\%$$

- Waktu Tinggal 48 jam

$$E = \frac{30317,94 \text{ mg/l} - 2,83 \text{ mg/l}}{30317,94 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,99\%$$

- Waktu Tinggal 60 jam

$$E = \frac{30317,94 \text{ mg/l} - 3,14 \text{ mg/l}}{30317,94 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,99\%$$

- Waktu Tinggal 72 jam

$$E = \frac{30317,94 \text{ mg/l} - 2,04 \text{ mg/l}}{30317,94 \text{ mg/l}} \times 100\% = 99,99\%$$

LAMPIRAN

Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian



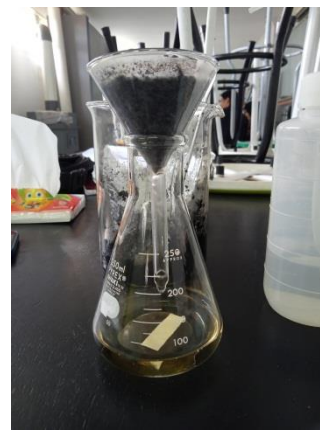
Gambar.1 Penjemuran Tatal Karet
Sebelum Di *Furnace*



Gambar.2 Proses Karbonisasi
Tatal Karet Menggunakan
Furnace



Gambar.3 Proses Perendaman *Biochar*
Menggunakan NaOH 3%



Gambar.4 Proses Pencucian
Biochar Menggunakan
Aquadest

Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian (Lanjutan)



Gambar .5 Pengecekan pH Hasil Pencucian *Biochar* (pH Netral)



Gambar.6 Proses Pengeringan *Biochar* Setelah Di Cuci Hingga Bersih dan pH Netral.



Gambar.7 Pengambilan Sampel Air Limbah Rumah Makan



Gambar.8 Air Limbah Rumah Makan

Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian (Lanjutan)



Gambar.9 Bak Pengendapan Air
Limbah Rumah Makan



Gambar.10 Gambar Alat Penelitian
Menggunakan *Grease Trap*, Filtrasi
Biochar Dan Pasir



Gambar.11 Kondisi Air Limbah Didalam
Grease Trap

LAMPIRAN

Lampiran 3: Hasil Uji Sampel Awal



LABORATORIUM LINGKUNGAN
PT. JAMBI LESTARI INTERNASIONAL



Nomor Registrasi
00119/LPJ/LABLING-1/LRK/KLHK

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

CERTIFICATE OF ANALYSIS

LAB-JLI-2203310A

Identifikasi Laboratorium/ <i>Laboratory Identification</i> LAB-JLI-2203310A 1/1	Identifikasi Contoh Uji/ <i>Sample Identification</i> AL-1 (Sampel Awal)	Matriks/ <i>Matrix</i> Air Limbah	Tanggal Pengambilan/ <i>Date of Sampling</i> —
--	--	---	--

NO.	PARAMETER	HASIL/RESULT	BML/ EQS *	SATUAN/ UNIT	METODE/ METHOD
		AL-1			
I FISIKA/PHYSICS					
1	Padatan Tersuspensi Total/ <i>Total Suspended Solids</i> ,(TSS)	3345,71	-	mg/L	APHA 23rd Edition,2540-D,2017
II KIMIA/CHEMICAL					
1	Minyak dan Lemak/ <i>Oil and Grease</i>	30317,94	-	mg/L	SNI 6989.10:2011

Keterangan/Note:

(*) BML -
EQS is -



Hasil hanya berhubungan dengan contoh yang di uji dan laporan ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya.
The result relate only to the samples tested and this report shall not be reproduced except in full.

LAMPIRAN

Lampiran 4: Hasil Uji Sampel Setelah Pengolahan



LABORATORIUM LINGKUNGAN
PT. JAMBI LESTARI INTERNASIONAL



Nomor Registrasi
00119/LP/J/LABLING-1/LRK/KLHK

LAPORAN HASIL PENGUJIAN CERTIFICATE OF ANALYSIS LAB-JLI-2206688A

Identifikasi Laboratorium/ <i>Laboratory Identification</i> LAB-JLI-2206688A-1/2 LAB-JLI-2206688A-2/2	Identifikasi Contoh Uji/ <i>Sample Identification</i> AL-1 (12 Jam Waktu Tingga) AL-2 (24 Jam Waktu Tingga)	Matriks/ <i>Matrix</i> Air Limbah Air Limbah	Tanggal Pengambilan/ <i>Date of Sampling</i> 15/06/2022 16/06/2022
--	--	---	---

NO.	PARAMETER	HASIL/RESULT		BML/ EQS *	SATUAN/ UNIT	METODE/ METHOD
		AL-1	AL-2			
I FISIKA/PHYSICS						
1	Padatan Tersuspensi Total/ <i>Total Suspended Solids (TSS)</i>	30,60	70,67	-	mg/L	APHA 23rd Edition, 2540-D, 2017
II KIMIA/CHEMICAL						
1	Minyak dan Lemak/ <i>Oil and Grease</i>	1,79	2,24	-	mg/L	SNI 6989.10-2011

Keterangan/Note:
(*) BML -
EQS is -



Hasil hanya berhubungan dengan contoh yang di uji dan laporan ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya.
The result relate only to the samples tested and this report shall not be reproduced except in full.

LAMPIRAN

Lampiran 4: Hasil Uji Sampel Setelah Pengolahan (Lanjutan)



**LABORATORIUM LINGKUNGAN
PT. JAMBI LESTARI INTERNASIONAL**



Nomor Registrasi
00119/LPJJ/LABLING-1/LRK/KLHK

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

CERTIFICATE OF ANALYSIS LAB-JLI-2206695A

Identifikasi Laboratorium/ <i>Laboratory Identification</i>	Identifikasi Contoh Uji/ <i>Sample Identification</i>	Matriks/ <i>Matrix</i>	Tanggal Pengambilan/ <i>Date of Sampling</i>
LAB-JLI-2206695A-1/4	AL-1 (36 Jam Waktu Tingga)	Air Limbah	16/06/2022
LAB-JLI-2206695A-2/4	AL-2 (48 Jam Waktu Tingga)	Air Limbah	17/06/2022
LAB-JLI-2206695A-3/4	AL-3 (60 Jam Waktu Tingga)	Air Limbah	17/06/2022
LAB-JLI-2206695A-4/4	AL-4 (72 Jam Waktu Tingga)	Air Limbah	18/06/2022

NO.	PARAMETER	HASIL/RESULT		BML/ EQS *	SATUAN/ UNIT	METODE/ METHOD
		AL-1	AL-2			
I FISIKA/PHYSICS						
1	Padatan Tersuspensi Total/ <i>Total Suspended Solids (TSS)</i>	45,00	37,00	-	mg/L	APHA 23rd Edition,2540-D,2017
II KIMIA/CHEMICAL						
1	Minyak dan Lemak/ <i>Oil and Grease</i>	1,72	2,83	-	mg/L	SNI 6989.10:2011

NO.	PARAMETER	HASIL/RESULT		BML/ EQS *	SATUAN/ UNIT	METODE/ METHOD
		AL-3	AL-4			
I FISIKA/PHYSICS						
1	Padatan Tersuspensi Total/ <i>Total Suspended Solids (TSS)</i>	27,50	23,50	-	mg/L	APHA 23rd Edition,2540-D,2017
II KIMIA/CHEMICAL						
1	Minyak dan Lemak/ <i>Oil and Grease</i>	3,14	2,04	-	mg/L	SNI 6989.10:2011

Keterangan/Note:

(*) BML -
EQS is -



Hasil hanya berhubungan dengan contoh yang di uji dan laporan ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya.
The result relate only to the samples tested and this report shall not be reproduced except in full.

LAMPIRAN

Lampiran 5: Surat Keputusan Tugas Akhir



Universitas Batanghari FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./F ax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
NOMOR : 124 TAHUN 2022
T E N T A N G
PERPANJANGAN PERTAMA
PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN PROGRAM STRATA SATU (S-1)
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI :

- MEMBACA : Usulan Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Tentang Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
- MENIMBANG : a. Bahwa untuk melengkapi syarat-syarat yang diperlukan guna menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari perlu diselenggarakan Tugas Akhir Mahasiswa.
b. Bahwa mahasiswa yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini telah memenuhi syarat dan berhak untuk melaksanakan Tugas Akhir.
c. Bahwa Staf Pengajar yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini dianggap mampu dan memenuhi syarat untuk ditunjuk sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
d. Bahwa untuk pelaksanaan Tugas Akhir Mahasiswa dimaksud perlu dibuat Keputusan Dekan.
- MENINGGAT : 1. Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Nasional.
2. Undang Undang Nomor : 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Nomor : 04 Tahun 2014 Tentang Pendidikan Tinggi
4. Peraturan Akademik Universitas Batanghari Tahun 2018
5. Surat Keputusan Rektor Nomor : 45 Tahun 2018 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Pejabat wakil Rektor, Dekan, Kepala Biro, Pustaka, Lembaga dan Badan dilingkungan Universitas Batanghari.

MEMUTUSKAN

- MENETAPKAN :
- Pertama : Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Program Strata Satu (S-1) yang nama dan NPM nya tercantum pada kolom (2) untuk melaksanakan Tugas Akhir dengan Judul seperti pada kolom (3) Lampiran Keputusan ini dan berhak untuk mendapat bimbingan Tugas Akhir.
- Kedua : Menunjuk Staf Pengajar yang namanya tercantum pada kolom (4) menjadi Dosen Pembimbing I dan kolom (5) menjadi Dosen Pembimbing II mahasiswa dalam melaksanakan Tugas Akhir.
- Ketiga : Dosen Pembimbing bertugas memberi petunjuk dan arahan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
- Keempat : Dosen pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan melalui Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari
- Kelima : Program Studi agar menyelenggarakan seminar proposal Tugas Akhir bersangkutan agar judul, tujuan, ruang lingkup, dan metode penelitian Tugas Akhir mahasiswa benar dari kaidah-kaidah ilmiah.
- Keenam : Masa berlaku Surat Keputusan ini adalah 6 (enam) bulan dan setelahnya dapat diperpanjang maksimal dua (2) kali atau diganti dengan pembimbing lain.
- Ketujuh : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya

DITETAPKAN DI : JAMBI
PADA TANGGAL : 10 AGUSTUS 2022

Dr. Dekan.

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME

Tembusan Disampaikan kepada -

- 1 Yth. Rektor Universitas Batanghari
- 2 Yth. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari
- 3 Yth. Dosen Pembimbing yang bersangkutan
- 4 Mahasiswa yang bersangkutan
- 5 Arsip

LAMPIRAN

Lampiran 5: Surat Keputusan Tugas Akhir (Lanjutan)

LAMPIRAN : SK DEKAN NOMOR : 124 TAHUN 2022 TENTANG PERPANJANGAN PERTAMA PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN PROGRAM STRATA SATU (S-1) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI.

NO	NAMA NPM	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING I	DOSEN PEMBIMBING II
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	N/MAH KHALIFAH PUTRI 1700825201084	"PENYISIHAN TSS (TOTAL SUSPENDED SOLID) DAN MINYAK LEMAK PADA LIMBAH CAIR PENGOLAHAN VCO (VIRGIN COCONUT OIL) DENGAN GREASE TRAP FILTER BIOCHAR TATAL KARET DAN KAPUK"	ANGGRIKA RIYANTI, ST, M. SI	MARHADI, ST, M. SI

DITETAPKAN DI : JAMBI
PADA TANGGAL : 10 AGUSTUS 2022

Dekan,



Dr. Ir. H. Fakhru'Rozi Yamali, ME




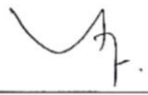
LAMPIRAN

Lampiran 6: Halaman Asistensi Tugas Akhir

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLD-05
---	---------------

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir : Penyisihan Pada Air Limbah Rumah Makan Dengan Grease Trap Dan Filtrasi Biochar Tatal Karet

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	4/8-22	- Analisis lebih mendalam - Hitungka & absorpsi pd pasir vs karboaktif - Perbaiki tabel & gambar pd bab 4.	
	10/8-22	- Perbaiki pembahasan di bab 4 - perbaiki kesimpulan & saran	
	11/8-22	ACC lanjut perbaikannya 2	
	12/8-22	ACC sidang TA	

Jambi, Juli 2022

Dosen Pembimbing I



(Anggrika Riyanti, ST, M. Si)


LAMPIRAN

Lampiran 6: Halaman Asistensi Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLD-05
---	----------------------

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

N a m a : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir : Penyisihan Pada Air Limbah Rumah Makan Dengan
Grease Trap Dan *Filtrasi Biochar* Tatal Karet

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	13/2 / B 2022	Ace Semarang Soday Kampung TA . <hr/>	

Jambi, Juli 2022

Dosen Pembimbing II


(Marhadi, ST, M. Si)



LAMPIRAN

Lampiran 6: Halaman Asistensi Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLD-05
---	---------------

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir : Penyisihan Pada Air Limbah Rumah Makan Dengan Grease Trap Dan Filtrasi Biochar Tatal Karet

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	14/7-22	layutka Gab 4 buat grafik dan jelaskan alasan berdasarkan jurnal terkait	
	26/7-22	- layutka perubahan penggunaan waktu retensi - Narasi setelah tabel & grafik	

Jambi, Juli 2022

Dosen Pembimbing I



(Anggrika Riyanti, ST, M. Si)




LAMPIRAN

Lampiran 6: Halaman Asistensi Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLD-05
---	---------------

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

N a m a : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir : Penyisihan TSS Dan Minyak Lemak Air Limbah Rumah Makan dengan *Grease Trap* dan Filtrasi *Biochar*

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	26/8-22	- tambahkan penjelasan biopilm & pengumbatan. - tambahkan tanggapan jurnal resto & labor belakang.	
	29/8-22	ACC lanjut Pembimbing 2.	
	12/10-22	ACC judul buku TA	

Jambi, Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



(Anggrika Riyanti, ST, M. Si)

LAMPIRAN

Lampiran 6: Halaman Asistensi Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLD-05
---	----------------------

HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

N a m a : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir : Penyisihan TSS Dan Minyak Lemak Air Limbah Rumah
Makan dengan *Grease Trap* dan Filtrasi *Biochar*

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	7 /a	revisi ke guru TA	

Jambi, Agustus 2022

Dosen Pembimbing II


(Marhaeni, ST, M. Si)

LAMPIRAN

Lampiran 7: Undangan Tugas Akhir



Universitas Batanghari Fakultas Teknik

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JALAN SLAMET RIYADI BRONI JAMBI INDONESIA TELP. (0741) 668280

Nomor : /TL-UBR/VIII/2022
Lampiran : 1 (satu) TA
Perihal : Undangan Sebagai Penguji Tugas Akhir

Jambi, 15 Agustus 2022

Kepada Yth,
Ibu Monik Kasman, ST, M.Eng.Sc (Ketua Sidang)
Bapak Marhadi, ST, M.Si (Sekretaris Sidang)
Ibu Anggrika Riyanti, ST, M.Si (Penguji I)
Ibu Hadrah, ST, MT (Penguji II)
Bapak Drs.G.M. Saragih, M.Si (Penguji III)

Di
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan telah selesainya pembuatan Laporan Tugas akhir Mahasiswa, maka kami mengundang Bapak/Ibu untuk menghadiri Sidang Kompre Tugas akhir yang akan dilaksanakan pada :

Hari/ Tanggal : Selasa/16 Agustus 2022
Jam : 13.30 WIB s/d selesai
Tempat : Ruang FT. 08
Nama Mahasiswa : **Ni'mah Khalifah Putri**
NPM : 1700825201084
Ujian : **Offline**
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Tugas Akhir : **"Penyisihan Pada Air Limbah Rumah Makan Dengan Grease Trap Dan Filtrasi Biochar"**

Demikian, atas kesediaan Bapak/ Ibu untuk menguji dan datang tepat pada waktunya diucapkan terima kasih.

A.n. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Sekretaris

Hadrah, ST, MT

Tembusan Disampaikan Kepada :

1. Yth. Dekan Fakultas Teknik
2. Yth, Bapak Wakil Dekan I
3. Bendahara
4. Arsip.

Catatan : Untuk Penguji pria, Pakaian memakai kemeja lengan panjang dan dasi kecuali Hari Kamis memakai baju batik

LAMPIRAN

Lampiran 8: Penunjukkan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Mahasiswa



Universitas Batanghari FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./F ax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI
NOMOR : 87 TAHUN 2022
T E N T A N G
PENUNJUKAN DOSEN PENGUJI UJIAN TUGAS AKHIR MAHASISWA
DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI :

- MEMBACA :** Surat Ketua Program studi Teknik Lingkungan Tentang usulan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
- MENIMBANG :**
1. Bahwa Mahasiswa yang namanya tercantum pada Surat Keputusan ini memenuhi syarat untuk mengikuti Ujian Tugas Akhir.
 2. Bahwa Dosen yang namanya tercantum pada Surat Keputusan ini memenuhi syarat sebagai Penguji Ujian Tugas Akhir yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.
- MENINGAT :**
1. Undang Undang Nomor :12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Nasional.
 2. Undang Undang Nomor : 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
 3. Peraturan Pemerintah RI Nomor : 04 Tahun 2014 Tentang Pendidikan Tinggi
 4. Surat Keputusan Rektor Nomor : 45 Thn 2018 ttg Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan, Kepala Biro,Lembaga dan Badan di Lingkungan Unbari.

MEMUTUSKAN

- MENETAPKAN :**
- Pertama : Menunjuk Dosen sebagaimana dalam Surat Keputusan ini.sebagai Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir mahasiswa seperti disebutkan di bawah ini.

Nama Mahasiswa	:	Ni'mah Khalifah Putri
NPM/Program Studi	:	1700825201084/Teknik Lingkungan
Judul Tugas Akhir	:	<i>Penyisihan Pada Air Limbah Rumah Makan Dengan Grease Trap Dan Filtrasi Biochar</i>
No	Nama Dosen Penguji	Jabatan
1	Anggrika Riyanti, ST, M. Si	: Pembimbing I
2.	Marhadi, ST, M. Si	: Pembimbing II
No	Nama Dosen	Jabatan
1	Monik Kasman, ST, M. Eng, Sc	: Ketua
2	Marhadi, ST, M. Si	: Sekretaris
3	Anggrika Riyanti, ST, M. Si	: Penguji I
4	Hadrah, ST, MT	: Penguji II
5	Drs. G. M. Saragih, M. Si	: Penguji III

- Kedua : Pelaksanaan Ujian Tugas Akhir pada **Selasa/16 Agustus 2022** di Ruang Sidang Fakultas Teknik
- Ketiga : Biaya yang timbul akibat keputusan ini dibebankan pada anggaran Ujian Tugas Akhir mahasiswa.
- Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan akan diadakan perbaikan jika dikemudian hari terdapat kekeliruan.

DITETAPKAN DI : J A M B I
PADA TANGGAL : 15 Agustus 2022

Dekan,


Dr. Ir.H. Fakhrol Rozi Yamali, ME

Tembusan disampaikan kepada

1. Yth. Bpk Rektor c.q. Wakil Rektor I Unbari
2. Yth. Ketua Prodi Teknik Lingkungan
3. Yth. Dosen Penguji yang bersangkutan
4. Arsip.

LAMPIRAN

Lampiran 9: Berita Acara Sidang Tugas Akhir

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-05
---	---------------

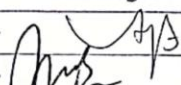

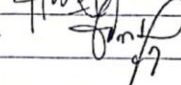
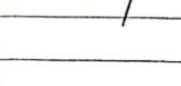

BERITA ACARA UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari ini, SELASA, Tanggal 16 - 8 - 2022, telah dilaksanakan Ujian Tugas Akhir mahasiswa

Nama : Ni'mah Khalifah Putri
 NPM : 1900825201084
 Waktu : 14.00 WIB -
 Tempat : Ruang FT. 08

Judul Tugas Akhir :
Pengolahan pada air limbah rumah makan dry
clean trap & filtrasi biochar

Hasil evaluasi Tim Penguji sebagai berikut :

	Nama Tim Penguji	Nilai	Tanda tangan
Pembimbing I	<u>Anggrika Riyanti, ST. M.Eng</u>	<u>86</u>	1. 
Pembimbing II	<u>Mar haedi, ST. M.Eng</u>	<u>85</u>	2. 
Penguji I	<u>Momik Kosman, ST. M.Eng.Sc</u>	<u>82</u>	3. 
Penguji II	<u>Hadrh, ST. M.Eng</u>	<u>82</u>	4. 
Penguji III	<u>Drs. G.M. Sarasih, M.Eng</u>	<u>80</u>	5. 
	Jumlah	<u>415</u>	
	Nilai Rata-Rata / Huruf	<u>83 A</u>	

Keputusan Tim Penguji pada Sidang Tugas Akhir :

1. LULUS, dengan nilai : 83 / A

Perbaikan :

revisi //


2. TIDAK LULUS, dengan catatan sebagai berikut :

LAMPIRAN

Lampiran 9: Berita Acara Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)

Jambi, 16 Agustus 2022

Sekretaris sidang,


Marhadi, ST, M.Si

Ketua sidang,


Monik Kasman, ST, M.Eng, SE

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Marhadi, ST, M.Si

Kriteria Penilaian:

1. 80 – 100 : Lulus, Nilai Huruf; A
2. 75 – 79,99 : Lulus, Nilai Huruf; B⁺
3. 70 – 74,99 : Lulus, Nilai Huruf; B
4. 65 – 69,99 : Lulus, Nilai Huruf; C⁺
5. 60 – 64,99 : Lulus, Nilai Huruf; C
6. < 59,99 : Tidak Lulus


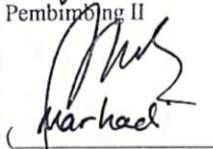
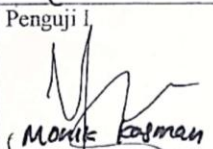
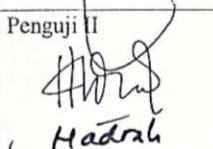
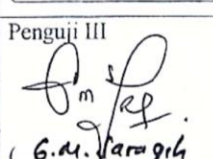
LAMPIRAN

Lampiran 10: Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-07
---	----------------------

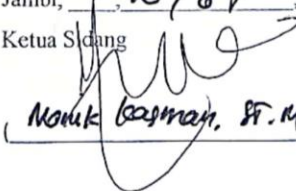
LEMBAR REVISI UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Ni'mas Khalifas Putri
 NPM : 1700825200084
 Judul Proposal TA : _____

No.	Uraian	Tanda Tangan
1.		Pembimbing I  (Anggrika Rizki)
2.		Pembimbing II  (Marhael)
3.		Penguji I  (Monik Kasman)
4.	<ul style="list-style-type: none"> - Tambalan terbentuk biopilm 2-3 lapisan pasir - Bab 3: tuliskan ukuran biochar sebaiknya - Bab 4: tambahkan jika terjadi penyumbatan apa yg dilakukan 	Penguji II  (Hadrah)
5.	<ul style="list-style-type: none"> - Daftar pustaka di cek kembali pemisahan di perhatikan - penyelasan pengenceran NaOH 3% - Alasan mengapa pakai limbah karet - latar belakang ditampatkan limbah di tanah di mali 	Penguji III  (G.M. Faragih)

Jambi, 16/8/2022

Ketua Sidang


 (Monik Kasman, ST. M. Engg.)

LAMPIRAN

Lampiran 11: Form Penilaian Sidang Tugas Akhir

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-06
---	---------------

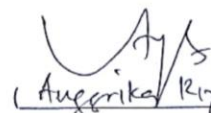
FORM PENILAIAN UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/ Tanggal : 16 Agustus 2022
N a m a : Nimah Khafas Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir :

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1.	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	86
2.	Pengujian Tugas Akhir	35%	86
3.	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	86
3.	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	86
	Jumlah	100%	86
	Nilai Rata-Rata		86

Jambi, 16, Agustus, 2022

Dosen Pembahas


Auggrika Riyanti, S.T., M.Si

LAMPIRAN

Lampiran 11: Form Penilaian Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-06
---	---------------

FORM PENILAIAN UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/ Tanggal : SELASA 16 Agustus 2022
N a m a : NI'NAH KHALIFAH PUTRI
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir : penyisihan pd air limbah Rumah makan day
Grase trap & Pemas: Biochar

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1.	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	24
2.	Pengujian Tugas Akhir	35%	30
3.	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	15
3.	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	16
	Jumlah	100%	85
	Nilai Rata-Rata		

Jambi, 16/8/2022

Dosen Pembahas

Marhadi, ST. M. Sc

LAMPIRAN

Lampiran 11: Form Penilaian Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-06
---	---------------

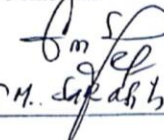
FORM PENILAIAN UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/ Tanggal : Selasa, 16 Agustus 2022
Nama : Nirmah Khaletah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir :
Penyehatan Pada Air Limbah Rumah Makaan Dengan
Grease Trap dan Filtrasi Biochar

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1.	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	80 = 24.
2.	Pengujian Tugas Akhir	35%	80 = 28
3.	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	80 = 12
3.	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	80 = 16.
	Jumlah	100%	80
	Nilai Rata-Rata		80

Jambi, 16, Agustus, 2022

Dosen Pembahas


(P.M. Supriadi)

LAMPIRAN

Lampiran 11: Form Penilaian Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-06
---	---------------

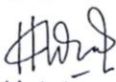
FORM PENILAIAN UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/ Tanggal : Selasa / 16 Agustus 2022
N a m a : Ni'mah Khalifah Putri
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir :
Penyisihan pada Air Limbah Rumah Makan dengan Grease Trap
dan Filtrasi Biochar

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1.	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	82
2.	Pengujian Tugas Akhir	35%	82
3.	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	82
3.	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	82
	Jumlah	100%	82
	Nilai Rata-Rata		

Jambi, 16, Agustus, 2022

Dosen Pembahas


(Hadrach, ST, MT)

LAMPIRAN

Lampiran 11: Form Penilaian Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLC-06
---	---------------

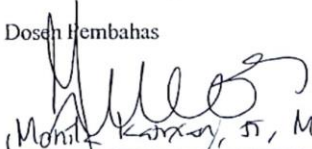
FORM PENILAIAN UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Hari/ Tanggal : Selasa / 16-08-2022
N a m a : Ni'mah Khalifah (P41)
NPM : 1700825201084
Judul Tugas Akhir :
Perawatan Pada Air Limbah Rumah Mekanik
dengan Grease Trap dan Filter Biochar

No.	Kriteria Penilaian	Persentase	Nilai (Angka)
1.	Isi laporan Tugas Akhir dan sistematika penulisan	30%	82
2.	Pengujian Tugas Akhir	35%	82
3.	Pengujian Mata Kuliah Dasar Keahlian (MKDK) dan Mata Kuliah Keahlian (MKK)	15%	82
3.	Penyajian (kejelasan power point), sikap, cara penyampaian dan kemampuan menjawab pertanyaan	20%	82
	Jumlah	100%	
	Nilai Rata-Rata		82

Jambi, 16. Agustus 2022

Dosen Pembahas


(Monik Kurniawan, ST, M.Eng. IR)