

**DAUR ULANG LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN DENGAN
KOMBINASI METODE *MOVING BED BIOFILM REACTOR* (MBBR)
DAN MEMBRAN FILTRASI**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan

Disusun oleh :

VINA MELIANA

NIM. D1051211011



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

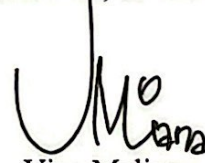
Nama : Vina Meliana

NIM : D1051211011

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Daur Ulang Limbah Cair Rumah Makan dengan Kombinasi Metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) dan Membran Filtrasi” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 23 Mei 2025



Vina Meliana
NIM. D1051211002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

DAUR ULANG LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN DENGAN KOMBINASI METODE
MOVING BED BIOFILM REACTOR (MBBR) DAN MEMBRAN FILTRASI

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

Vina Meliana
NIM. D1051211011

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 23 Mei 2025 dan
diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi:

Dosen Pembimbing Utama	: Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si. NIP. 197704152005012001
Dosen Pembimbing Pendamping	: Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T. NIP. 197404232005011002
Dosen Penguji Utama	: Dr. Rizki Purnaini., S.T., M.T. NIP. 197207231998022001
Dosen Penguji Pendamping	: Febby Ekamukti Andini, S.T., M.Sc. NIP. 199309212024062002



Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pontianak, 23 Mei 2025
Pembimbing Utama

Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si.
NIP. 197704152005012001

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia
yang memberi kekuatan kepadaku”*

(Filipi 4:13)

Segala puji syukur, hormat dan kemuliaan, saya kembalikan kepada Tuhan Yesus Kristus sumber dari segala hikmat. Puji Tuhan, karya skripsi ini merupakan bentuk kebesaran Tuhan yang senantiasa memelihara, menolong dan memberikan kekuatan kepada saya.

Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti sayang dan cinta yang tiada terhingga kepada kedua orang tua saya. Terima kasih kepada cinta pertama dan panutan saya, Bapak Suhardi yang memiliki hati tulus dan baik. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memberikan motivasi dan dukungan sampai penulis mampu menyelesaikan perkuliahan. Terima kasih bapak, karena bapak sudah berjuang, berkorban, mendoakan kelancaran dalam menjalani, terima kasih atas setiap usaha dan upaya bapak untuk mencari rezeki agar anak-anak bapak bisa mendapatkan pendidikan yang tinggi. Terima kasih kepada Ibu Syari yang senantiasa mendukung lewat doa untuk anak-anaknya.

Terima kasih kepada kakak perempuan saya, Violita, S.T. Beliau selalu memberikan semangat, mendukung, mendengarkan keluh kesah dan mendoakan saya. Skripsi ini saya persembahkan kepada seluruh keluarga besar tercinta, yaitu kakak, paman, tante, dan nenek yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya.

Terima kasih kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Surya Pratama, S.T. Terima kasih, telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya, berkontribusi banyak dalam penelitian saya, baik tenaga, waktu, dan materi.

Terima kasih telah menemani, mendukung, menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, memberikan saran dan motivasi, serta semangat untuk pantang menyerah. Terima kasih kepada teman-teman jurusan Teknik Lingkungan angkatan 2021 yang telah memberi dukungan. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri karena sudah bertahan sejauh ini, dan tidak pernah berhenti berdoa dan berusaha untuk menyelesaikan skripsi ini.

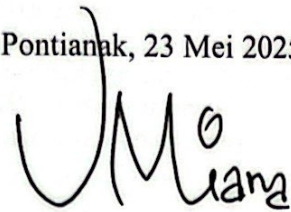
KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya yang dilimpahkan sehingga penulisan skripsi dengan judul “Daur Ulang Limbah Cair Rumah Makan dengan Kombinasi Metode *Moving Bed Biofilm Reactor* dan Membran Filtrasi” dapat dengan baik dan tepat waktu. Daur Ulang Limbah Cair Rumah Makan dengan Kombinasi Metode *Moving Bed Biofilm Reactor* dan Membran Filtrasi adalah sebuah pendekatan inovatif untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan oleh rumah makan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan setulus hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. ; Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T. ; Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dan dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan yang intensif kepada penulis dalam penulisan proposal penelitian.
3. Ibu Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si. ; Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dan dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan yang intensif kepada penulis dalam penulisan proposal penelitian.
4. Ibu Dr. Rizki Purnaini, S.T, M.T. ; dosen penguji utama yang telah memberikan banyak arahan dan saran perbaikan dalam penyusunan proposal penelitian ini.
5. Ibu Febby Ekamukti Andini, S.T., M.Sc. ; dosen penguji pendamping yang telah memberikan banyak arahan dan saran perbaikan dalam penyusunan proposal penelitian ini.
6. Ibu Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si ; dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dalam memberikan masukan, arahan, dan konsultasi yang intensif selama perkuliahan sehingga memudahkan penulis dalam menjalani perkuliahan.

7. Kedua orang tua dan kakak saya yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini.
8. Teman-teman jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan.

Pontianak, 23 Mei 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Moiana', with a stylized, flowing script.

Penulis

ABSTRAK

Limbah cair rumah makan mengandung bahan organik tinggi yang dapat merusak kesehatan, ekosistem, dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penurunan parameter pencemar BOD, TSS, dan kekeruhan menggunakan dua perlakuan yang berbeda, yaitu metode MBBR dan kombinasi metode MBBR dan membran filtrasi, serta untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada pengujian sampel limbah cair sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan metode analisis statistik t-Test. Penelitian ini menggunakan metode pengendapan selama 24 jam, pengolahan MBBR dengan *seeding* dan aklimatisasi selama 20 hari dan *running* selama 8 jam, kemudian dilanjutkan dengan filtrasi menggunakan membran selama 1 jam. Metode statistik t-Test menggunakan *software* SPSS versi 25.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah dengan MBBR berhasil menurunkan BOD sebesar 90%, TSS sebesar 96%, serta memperbaiki pH dari 6,4 menjadi 7,8. Kombinasi MBBR dan membran filtrasi berhasil menurunkan kekeruhan sebesar 100%, pH dari 6,4 menjadi 7,7 serta menurunkan suhu dari 29,5°C menjadi 28,3°C. Pengolahan limbah dengan MBBR berhasil menurunkan parameter BOD, TSS, dan perbaikan pH sesuai dengan standar baku mutu Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016, sementara kombinasi MBBR dan membran filtrasi berhasil menurunkan kekeruhan serta perbaikan pH dan suhu sesuai dengan standar Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Perlakuan MBBR memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan pH, BOD, dan TSS, sementara kombinasi MBBR dan membran filtrasi juga memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan pH dan kekeruhan, tetapi tidak signifikan terhadap parameter suhu.

Kata Kunci : limbah cair rumah makan, membran filtrasi, MBBR, parameter pencemar, statistik t-Test

ABSTRACT

Wastewater from restaurants contains high levels of organic materials that can harm health, ecosystems, and the environment. This study aims to determine the efficiency of reducing pollutant parameters such as BOD, TSS, and turbidity using two different treatments: the MBBR method and a combination of the MBBR method with membrane filtration. It also aims to examine the effect of these treatments on wastewater samples before and after treatment using the statistical t-Test method. This study employed a 24-hour sedimentation process, MBBR treatment with a 20-day seeding period and an 8-hour running time, followed by membrane filtration for 1 hour. The statistical t-Test was conducted using SPSS version 25.0. The results showed that wastewater treatment using MBBR successfully reduced BOD by 90%, TSS by 96%, and improved the pH from 6.4 to 7.8. The combination of MBBR and membrane filtration successfully reduced turbidity by 100%, adjusted the pH from 6.4 to 7.7, and decreased the temperature from 29.5°C to 28.3°C. MBBR treatment met the quality standards of Regulation of the Minister of Environment and Forestry (Permen LHK) Number 68 of 2016 for BOD, TSS, and pH parameters. Meanwhile, the combination of MBBR and membrane filtration complied with the standards of the Ministry of Health Regulation (Permenkes) Number 2 of 2023 for turbidity, pH, and temperature parameters. The MBBR treatment had a significant effect on reducing pH, BOD, and TSS, while the combination of MBBR and membrane filtration significantly affected the reduction of pH and turbidity, but not significant to temperature parameter.

Keywords: *filtration membrane, MBBR, pollutant parameters, restaurant, wastewater, t-Test statistics*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Limbah Cair Rumah Makan	6
2.2 <i>Moving Bed Biofilm Reactor</i> (MBBR)	12
2.3 Air Keperluan <i>Higiene</i> dan Sanitasi	15
2.4 Membran Filtrasi	16
2.5 Kebaruan Penellitian	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat	25
3.2.2 Bahan.....	25
3.3 Variabel Penelitian.....	25
3.3.1 Variabel Bebas	25
3.3.2 Variabel Tetap	25
3.3.3 Variabel Terikat.....	25

3.4	Pengumpulan Data	26
3.4.1	Data Primer	26
3.4.2	Data Sekunder	26
3.5	Tahapan Penelitian.....	26
3.5.1	Rancangan Alat	26
3.5.2	Pengambilan Sampel	26
3.5.3	Pretreatment.....	27
3.5.4	<i>Seeding</i>	27
3.5.5	<i>Running</i> MBBR dan Penyaringan Menggunakan Membran.....	28
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	29
3.7	Rangkaian Alat	30
3.8	Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan Bang Doel	33
4.2	Operasional Reaktor.....	34
4.2.1	Proses <i>Seeding</i>	34
4.2.2	Proses Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Metode MBBR (<i>Running</i>)	39
4.3	Hasil Pengolahan Metode MBBR.....	42
4.3.1	Penurunan Parameter BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	43
4.3.2	Penurunan Parameter TSS (<i>Total Suspended Solids</i>)	46
4.4	Hasil Pengolahan Kombinasi Metode MBBR dan Membran Filtrasi	49
4.4.1	Perbaikan pH dan Suhu.....	51
4.4.2	Penurunan Parameter Kekeruhan.....	53
4.5	Pengaruh Penggunaan (Reaktor MBBR serta Kombinasi MBBR dan Membran Filtrasi) Terhadap Penurunan Parameter Pencemar	57
BAB V PENUTUP		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	8
Tabel 2.2 Standar Baku Mutu Air Nasional Kelas 2	16
Tabel 2.3 Kebaruan Penelitian	21
Tabel 3.1 Parameter dan Lokasi Pengambilan Sampel Pengujian	29
Tabel 4.1 Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan Bang Doel	33
Tabel 4.2 pH dan Suhu Selama Proses <i>Seeding</i> 20 Hari	35
Tabel 4.3 Hasil Pengolahan Metode MBBR	42
Tabel 4.4 Data Efisiensi Hasil Pengolahan Metode MBBR	43
Tabel 4.5 Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan Bang Doel	49
Tabel 4.6 Hasil Pengolahan Kombinasi Metode MBBR dan Membran Filtrasi ...	50
Tabel 4.7 Data Efisiensi Penurunan Hasil Pengolahan Kombinasi Metode MBBR dan Membran Filtrasi	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Media <i>Biocarrier</i> K5	13
Gambar 2.2	Mekanisme Pergerakan <i>Biocarrier</i> oleh Aerasi dan Pengadukan dalam Sistem <i>Moving Bed Biofilm Reactor</i> (MBBR)	14
Gambar 2.3	Skema Pemisahan pada Membran	17
Gambar 2.4	Tipe Proses Pemisahan pada Membran	19
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.2	Proses Pengambilan Sampel Rumah Makan Bang Doel.....	27
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.4	Rangkaian Alat	30
Gambar 3.5	Alat Penelitian	30
Gambar 4.1	Grafik Pengukuran pH Selama Proses <i>Seeding</i>	35
Gambar 4.2	Grafik Pengukuran Suhu Selama Proses <i>Seeding</i>	38
Gambar 4.3	Grafik Pengukuran pH Awal dan Akhir Selama Proses Pengolahan MBBR	39
Gambar 4.4	Grafik Pengukuran Suhu Awal dan Akhir Selama Proses Pengolahan MBBR	41
Gambar 4.5	Grafik Perubahan Nilai BOD	43
Gambar 4.6	Grafik Perubahan Nilai TSS	47
Gambar 4.7	Grafik Pengukuran pH Awal dan Akhir Selama Proses Pengolahan Kombinasi MBBR dan Membran Filtrasi	51
Gambar 4.8	Grafik Pengukuran Suhu Awal dan Akhir Selama Proses Pengolahan Kombinasi MBBR dan Membran Filtrasi	52
Gambar 4.9	Grafik Perubahan Nilai Kekeruhan	53
Gambar 4.10	Perbandingan Sampel Limbah Cair Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Membran Filtrasi	55
Gambar 4.11	Hasil Uji Statistik t-Test	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair rumah makan adalah jenis air limbah yang sebagian besar terdiri dari air dan padatan tersuspensi. Air limbah rumah makan cenderung berwarna keruh dan disertai lapisan minyak di permukaan limbah cair. 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 (Fadhilah, 2022).

Rumah Makan Bang Doel merupakan salah satu rumah makan yang terletak di Jalan Sepakat 2, berada di wilayah Universitas Tanjungpura (Untan) dan berada disekitar kost mahasiswa yang berkontribusi sebagai penghasil limbah cair, dimana limbah cair yang dihasilkan akan meningkat pada saat jam makan siang. Kontaminan utama limbah cair Rumah Makan Bang Doel berasal dari bahan makanan, proses memasak, dan pembersihan peralatan. Aktivitas tersebut merupakan bagian yang berkontribusi dalam menimbulkan pencemaran lingkungan. Rumah Makan Bang Doel tidak memiliki IPAL dan limbah cair yang dihasilkan langsung dibuang ke saluran drainase yang terletak dibelakang rumah makan, kemudian aliran airnya menuju ke parit di Jalan Sepakat 2. Kurangnya pengolahan terhadap limbah cair yang dihasilkan oleh Rumah Makan Bang Doel yang berpotensi meningkatkan kadar BOD yang menunjukkan bahwa ada banyak bahan organik yang dapat menyebabkan pengurangan oksigen terlarut di air dan dapat merugikan kehidupan akuatik. Limbah cair rumah makan dengan TSS yang tinggi dapat menyebabkan kekeruhan pada air, mengurangi penetrasi cahaya, dan mengganggu kehidupan akuatik.

Penanganan limbah cair dapat dilakukan dengan pengolahan fisik maupun biologi. *Pretreatment* sedimentasi adalah pengolahan fisik limbah rumah makan yang bertujuan untuk menurunkan parameter TSS pada air limbah. Salah satu unit pengolahan biologis, yaitu *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) yang memanfaatkan biofilm dengan sistem pertumbuhan terikat fluida (mikroorganisme

yang tumbuh dan berkembang biak pada media). Secara biologis pengolahan ini menggunakan mikroorganisme untuk mendegradasi bahan kimia dan biologi di air limbah rumah makan. Metode tersebut dapat diterapkan dalam pengolahan limbah cair rumah makan agar sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permen LHK No 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Penelitian yang telah dilakukan dengan metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) menggunakan media kaldness K5 mampu menurunkan parameter TSS sebesar 98,08% dan Amoniak dari 0,14 mg/l menjadi 2,27 mg/l (Subagyo et al., 2022). Kemampuan penyisihan beban pencemar COD dari limbah air domestik rumah makan oleh reaktor MBBR menggunakan media kaldness K1 dengan volume media 60% dan debit 15 ml/menit sangat efektif. Reaktor ini mampu menurunkan nilai COD hingga 97,73% dan untuk TSS hanya sebesar 63,04% karena pada penelitian ini tidak menggunakan bak pengendap akhir sehingga nilai penyisihan TSS tidak terlalu besar (Farahdiba et al., 2021).

Kegiatan operasional Rumah Makan Bang Doel memerlukan pasokan air bersih yang signifikan, yang selama ini dipenuhi melalui layanan air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun, penggunaan air PDAM yang terus meningkat dapat berdampak pada pembiayaan operasional rumah makan dan berkontribusi pada tingginya konsumsi air bersih, yang merupakan sumber daya yang semakin terbatas. Selain itu, limbah cair yang dihasilkan oleh aktivitas rumah makan memiliki potensi untuk diolah kembali sebagai bentuk konservasi air. Penggunaan air PDAM mungkin tampak lebih murah karena tidak memerlukan biaya instalasi awal. Namun, biaya penggunaan air PDAM bersifat rutin dan meningkat sesuai dengan konsumsi air serta tarif yang berlaku, sehingga pengeluaran yang stabil tetapi terus meningkat dalam jangka panjang.

Pengolahan limbah cair dengan membran filtrasi memiliki potensi untuk menjadi opsi yang lebih ekonomis dan berkelanjutan, terutama jika sistem dirancang untuk memaksimalkan efisiensi pengolahan dan penggunaan kembali air meskipun memerlukan investasi awal untuk instalasi peralatan, termasuk membran, pompa, dan sistem pendukung lainnya. Namun, biaya operasionalnya dapat lebih rendah setelah sistem berjalan, terutama jika volume limbah cair cukup besar untuk memenuhi kebutuhan air daur ulang dan dapat dimanfaatkan kembali untuk siram

tanaman, siram toilet dan air pencucian sebagai salah satu upaya untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air dan memenuhi standar baku mutu air untuk keperluan *higiene* dan sanitasi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Penelitian dalam beberapa tahun terakhir yang menggunakan metode gabungan saringan bertingkat dan ultrafiltrasi membran PES (*polyethersulfone*) terhadap pengolahan limbah cair rumah makan mampu menurunkan parameter TSS sebesar 98,37%, parameter BOD sebesar 88,14%, nilai kekeruhan mencapai 97,03% dan pH sebesar 6,9 (Fadhilah, 2022).

Kombinasi metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) dan membran filtrasi dilakukan untuk menangani dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah. Limbah cair rumah makan yang mengandung kadar bahan organik dan padatan tersuspensi yang tinggi dapat mencemari sumber air dan merusak ekosistem jika tidak diolah dengan benar sehingga melalui penelitian ini ditemukan solusi pengolahan limbah yang efektif, berkelanjutan, dan dapat diterapkan secara luas. Selain aspek lingkungan, penelitian ini juga dilakukan untuk menjawab tantangan ekonomi dan regulasi. Selain itu, adanya pengolahan air limbah rumah makan dapat mengurangi biaya operasional yang terkait dengan penggunaan air dan pembuangan limbah, serta memastikan kepatuhan terhadap standar lingkungan yang semakin ketat. Penelitian ini belum diterapkan pada pengolahan limbah cair rumah makan menjadi air bersih. Sebelum metode ini diaplikasikan dalam skala besar, terlebih dahulu perlu dilakukan penelitian dalam skala kecil untuk melihat efektivitas dan kekurangannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, dapat dirumuskan masalah melalui poin-poin sebagai berikut.

1. Berapa efisiensi penurunan parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada pengolahan limbah cair Rumah Makan Bang Doel dengan metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR)?
2. Berapa efisiensi penurunan parameter kekeruhan pada pengolahan limbah

cair Rumah Makan Bang Doel dengan kombinasi metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) dan membran filtrasi?

3. Apakah ada pengaruh penggunaan (MBBR serta kombinasi MBBR dan membran filtrasi) terhadap penurunan parameter pencemar?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, dapat dirumuskan tujuan penelitian melalui poin-poin sebagai berikut.

1. Mengetahui efisiensi penurunan parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada pengolahan limbah cair Rumah Makan Bang Doel dengan metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) sesuai dengan standar baku mutu air limbah domestik.
2. Mengetahui efisiensi penurunan parameter kekeruhan pada pengolahan limbah cair Rumah Makan Bang Doel dengan kombinasi metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) dan membran filtrasi sesuai dengan standar baku mutu air untuk keperluan *higiene* dan sanitasi.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan (MBBR serta kombinasi MBBR dan membran filtrasi) terhadap penurunan parameter pencemar menggunakan metode analisis statistik t-Test.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam konservasi air, sehingga limbah cair yang diolah sesuai dengan standar baku air bersih untuk keperluan *higiene* dan sanitasi.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang akan dilakukan, dijabarkan melalui poin-poin sebagai berikut.

1. Sumber limbah cair rumah makan yang digunakan berasal dari Rumah Makan Bang Doel, pengambilan sampel dilakukan pada saat jam operasional puncak Rumah Makan Bang Doel yaitu pukul 12.00 WIB dan sampel yang diambil sebanyak 30 liter.
2. Membran filtrasi yang digunakan memiliki kapasitas 100 gpd dan memiliki

ukuran pori sebesar 1/1000 *micron*.

3. *Booster pump* yang digunakan merk *pure trex* dengan minimal *pressure* sebesar 30 PSI dan *working pressure* sebesar 80 PSI, *operating current* sebesar $\leq 1.5A$, *working flow* sebesar ≥ 60 LPH dan *rated flow* sebesar 120 LPH.
4. Media lekat yang digunakan adalah kaldness K5 yang dengan ukuran diameter sebesar 25 milimeter dan tinggi sebesar 5 milimeter.