

LAPORAN PENELITIAN

**“PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI MENGGUNAKAN
METODE MOVING BED BIOFILM REACTOR (MBBR) BERMEDIA
KALDNES DALAM MENURUNKAN COD DAN BOD”**



Disusun Oleh :

Fransiska Ariana Audri

20031010121

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAWA TIMUR

2024

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI MENGGUNAKAN MOVING
BED BIOFILM REACTOR (MBBR) BERMEDIA KALDNESS) DALAM
MENURUNKAN COD DAN BOD**

SKRIPSI

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh:

Fransiska Ariana Audri

20031010121

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



Laporan Penelitian

"Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD"

LEMBAR PENGESAHAN

"PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI MENGGUNAKAN MOVING BED BIOFILM REACTOR (MBBR) BERMEDIA KALDNNESS) DALAM MENURUNKAN COD DAN BOD"

Disusun Oleh :

Fransiska Ariana Audri

20031010121

Telah dipertabangkan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Penelitian
Pada Tanggal, 8 Maret 2024

Tim Penguji,

Pembimbing,

1. Dosen Penguji 1

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, MT

NIP. 19620118 198803 1 001

Ir. Mutasim Billah, MT

NIP. 19600504 198703 1 001

2. Dosen Penguji 2

Ir. Suprihatin, MT

NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra Jarayah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fransiska Ariana Audri
NPM : 20031010121
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)* Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur

Surabaya, 07 Juni 2024

Yang Menyatakan



(Fransiska Ariana Audri)



Laporan Penelitian

"Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD"

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Fransiska Ariana Audri NPM. 20031010121

2. Elvina Dzakiyyah Ramadhani NPM. 20031010124

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek, dengan judul:

"Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)* Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD"

Surabaya, 07 Juni 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Ir. Ketut Sumada, MT
NIP. 19620118198803 1 001

2. Ir. Suprihatin, MT
NIP. 19630508199203 2 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

(Ir. Mu'tasim Billah, MS)
NIP. 19600504 198703 1 001

*) Coret yang tidak perlu

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ii



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkati penyusun dalam setiap fase penyusunan sehingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul **“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness Dalam Menurunkan COD dan BOD”** sebagai salah satu syarat kelulusan.

Penyusun menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada setiap pihak yang telah mendukung serta membantu penyusun selama proses penyelesaian laporan ini, diantaranya yaitu :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Mutasim Billah, MT selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Bapak Ir. Ketut Sumada, MT selaku dosen penguji penelitian.
5. Ibu Ir. Suprihatin, MT selaku dosen penguji penelitian.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan penelitian ini masih banyak kekurangan, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan. Akhir kata, semoga laporan penelitian ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Surabaya, 30 Januari 2023

Penyusun



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

INTISARI

Pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya makhluk hidup, zat energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup, atau berubahnya struktur lingkungan hidup oleh kegiatan manusia atau proses alam. Industri percetakan adalah industri yang menghasilkan tulisan dan lukisan dengan tinta di atas kertas dengan menggunakan mesin cetak. Dampak negatif dari perluasan industri percetakan adalah terganggunya kesehatan, terganggunya keindahan, dan rusaknya benda-benda. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar COD dan BOD pada limbah cair tinta, mengetahui waktu retensi optimal yang diperlukan untuk menurunkan kadar COD & BOD pada limbah cair Tinta, mengetahui kinerja koagulasi PAC (Poly Aluminium Chloride) pada limbah cair tinta. Penurunan kadar COD dan BOD limbah tinta dengan menggunakan metode moving bed biofilm reactor untuk memenuhi baku mutu limbah. Hasil analisis dari penelitian tersebut adalah COD dan BOD. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dalam menurunkan kadar COD dan kadar BOD pada limbah industri tinta dapat digunakan metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) dan kadar COD terendah diperoleh pada waktu kontak 90 menit dengan penambahan koagulan 55 mg/L yaitu 139 mg/L, sedangkan kadar BOD terendah terdapat pada waktu kontak 90 menit dengan penambahan resin 55 mg/L yaitu 54 mg/L.



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Limbah	4
II.1.1 Limbah Cair	5
II.1.2 Karakteristik Limbah Cair	6
II.1.2.1 Karakteristik Fisika	6
II.1.2.2 Karakteristik Kimia	8
II.1.2.3 Karakteristik Biologi	9
II.1.3 Sumber Limbah Cair	10
II.1.4 Limbah Industri Tinta	10
II.1.5 Chemical Oxygen Demand dan Biochemical Oxygen Demand	11

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

II.1.6 Metode Penurunan COD dan BOD	12
II.1.7 Dampak Limbah	14
II.1.8 Pengolahan Limbah Secara Biologis	14
II.2 Landasan Teori	15
II.2.1 Biofilter	15
II.2.2 Faktor -faktor yang Mempengaruhi Kinerja Reaktor Biofilter	16
II.2.3 Mekanisme Kerja Biofilter	17
II.2.4 Biofilm	18
II.2.5 Metode MBBR	18
II.2.6 Pengolahan Limbah Cair Secara Biofilter Aerobik	199
II.2.7 Pengolahan Limbah Cair Secara Kimia Dengan Koagulasi	20
II.2.8 Flokulasi	22
II.2.9 Poly Aluminium Chlorida	23
II.3 Hipotesis	26
BAB III	27
METODE PENELITIAN	27
III.1 Bahan Penelitian	27
III.2 Rangkaian Alat Penelitian	27
III.3 Variabel Penelitian	28
III.4 Prosedur Penelitian	28
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
IV.1 Analisa Awal Limbah	31
IV.2 Tabel Hasil Analisa Limbah Yang Telah Diolah	31

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

vi



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

IV.3 Hubungan COD dengan Waktu (menit)	33
IV.4 Hubungan BOD dengan Waktu (menit)	355
BAB V	36
KESIMPULAN DAN SARAN	36
V.1 Simpulan	36
V.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1 Penurunan COD terhadap waktu (menit) pada berbagai penambahan berat (mg/L) koagulan	33
Gambar IV.2 Penurunan BOD terhadap waktu (menit) pada berbagai penambahan berat (mg/L) koagulan	355



Laporan Penelitian

“Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Bermedia Kaldness dalam Menurunkan COD dan BOD”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Pengolahan Tinta	11
Tabel II. 2 Mutu Poly Alumunium Chlorida	255
Tabel IV.1 Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Tinta.....	31
Tabel IV.2 Hasil analisa COD limbah yang telah diproses pada berbagai volume koagulan (mg) dan waktu (menit).....	32
Tabel IV.3 Hasil analisa BOD limbah yang telah diproses pada berbagai volume koagulan (mg) dan waktu(menit).....	32