

SKRIPSI

**KOMBINASI MIKROORGANISME
PERTUMBUHAN MELEKAT DAN
TERSUSPENSI PADA AEROBIK BIOFILTER
UNTUK MENDEGRADASI PENCEMAR
LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU**



Oleh :

ADITIYA RACHMAWAN
NPM. 1652010033

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2020

**KOMBINASI MIKROORGANISME PERTUMBUHAN MELEKAT
DAN TERSUSPENSI PADA AEROBIK BIOFILTER UNTUK
MENDEGRADASI PENCEMAR LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

ADITIYA RACHMAWAN
NPM: 1652010033

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi/ Tugas Akhir

**KOMBINASI MIKROORGANISME PERTUMBUHAN MELEKAT
DAN TERSUSPENSI PADA AEROBIK BIOFILTER UNTUK
MENDEGRADASI PENCEMAR LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU**

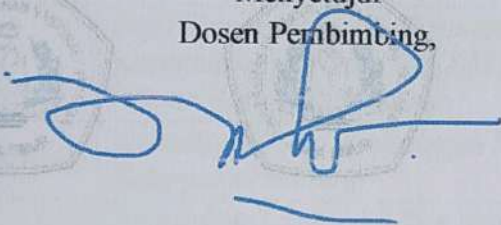
Diajukan Oleh :

ADITIYA RACHMAWAN

NPM 1652010033

Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal:

Menyetujui
Dosen Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung R, MT

NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



Dr. Dra. Janyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITI						
Nama Lengkap		Aditiya Rachmawan				
Fakultas / Program Studi		Teknik / Teknik Lingkungan				
NPM		1652010033				
Tempat, Tanggal Lahir		Sidoarjo, 11 Juni 1998				
Alamat		Desa Wonoayu RT 05 RW 02, Sidoarjo				
Nomor Telepon / HP		081328463879				
Alamat E-mail		rachmawana@gmail.com				
PENDIDIKAN						
No.	Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun		
				Masuk	Lulus	
1.	SD	SDN Jimbaran Kulon	-	2004	2010	
2.	SMP	SMPN 3 Sidoarjo	-	2010	2013	
3.	SMA	SMAN 2 Sidoarjo	IPA	2013	2016	
4.	Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2016	2020	
TUGAS AKADEMIK						
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan			Tahun	
1.	Kuliah Lapangan	Batik Dinar Hadi, IPLT Sewon, SPAM Kartamantul, PT.Mirota KSM, dan Desa Wisata Kampung Sukunan			2019	
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Kelurahan Celep, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo			2020	
3.	Kerja Praktik	Pengelolaan Limbah B3 Dan Implementasi 3R Limbah Padat Non B3 Sebagai Kriteria Pemenuhan PT. Pertamina (Persero) RU IV Cilacap			2019	
4.	Tugas Perancangan	Pengolahan Air Buangan Industri Pengolahan Minyak Bumi			2019	
5.	Skripsi	Kombinasi Mikroorganisme Pertumbuhan Melekat dan Tersuspensi pada Aerobik Biofilter Untuk Mendegradasi Pencemar Limbah Cair Industri Tahu			2020	
IDENTITAS ORANG TUA						
Nama Lengkap		Lilik Widya Wati				
Alamat		Desa Wonoayu RT 05 RW 02, Sidoarjo				
Nomor Telepon / HP		081328463879				
Pekerjaan		Ibu rumah tangga				

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Kombinasi Mikroorganisme Pertumbuhan Melekat dan Tersuspensi pada Aerobik Biofilter Untuk Mendegradasi Pencemar Limbah Cair Industri Tahu**”. Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu tentunya tidak lepas dari peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Tuhu Agung R., MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
4. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun diskusi.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan do’a dan saran dalam menyelesaikan tugas ini.
6. Semua teman – teman Teknik Lingkungan angkatan 2016, yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan baik dalam metode penulisan maupun dalam pembahasan materi. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis, sehingga mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun mudah-mudahan dikemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangannya.

Surabaya, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.1.1 Karakteristik Air Limbah Industri Tahu	4
2.1.2 Parameter Pencemar yang Akan Dianalisis pada Penelitian.....	5
2.1.3 Proses Koagulasi – Flokulasi.....	6
2.1.4 Biofiltrasi	6
2.1.5 Biofilter Aerob.....	8
2.1.6 Media Biofilter	11
2.1.7 Pengaruh Aerasi pada Proses Aerob.....	12
2.1.8 Kinetika Pertumbuhan Mikroorganisme.....	13
2.1.9 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Beban Organik.....	15
2.2 Landasan Teori.....	17
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Kerangka Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.2.1 Bahan.....	21
3.2.2 Peralatan	21

3.3 Cara Kerja	23
3.3.1 Tahap Persiapan.....	23
3.3.2 Tahap Penelitian Pendahuluan.....	23
3.3.3 Tahap Penelitian Utama.....	23
3.4 Variabel.....	23
3.4.1. Variabel pada Sistem Batch.....	23
3.4.2. Variabel pada Sistem Kontinu	24
3.5 Analisis.....	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Penelitian	25
4.1.1 Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu.....	25
4.1.2 Hasil Penelitian Pendahuluan	26
4.1.3 Hasil Penelitian Utama	26
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Pengaruh Perbandingan Volume Ruang Pertumbuhan Mikroorganisme dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan BOD.....	28
4.2.2 Pengaruh Perbandingan Volume Ruang Pertumbuhan Mikroorganisme dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan COD.....	31
4.2.3 Pengaruh Perbandingan Volume Ruang Pertumbuhan Mikroorganisme dan Waktu Kontak Terhadap Penyisihan TSS	34
4.2.4 Aerobik Biofilter dengan Sistem Kontinu	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik air limbah pabrik tahu.....	4
Tabel 2.2 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter	12
Tabel 3.1 Metode uji analisis.....	24
Tabel 4.1 Karakteristik awal limbah cair industri tahu	25
Tabel 4.2 Hasil analisis dosis optimum koagulan	26
Tabel 4.3 Pengaruh perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme dan waktu kontak terhadap % removal BOD	27
Tabel 4.4 Pengaruh perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme dan waktu kontak terhadap % removal COD	27
Tabel 4.5 Pengaruh perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme dan waktu kontak terhadap % removal TSS.....	27
Tabel 4.6 Pengaruh waktu sampling terhadap % removal BOD, COD, dan TSS pada proses aerobik biofilter secara kontinu	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Proses Penguraian Amonia di dalam Biofilm	10
Gambar 2.2 Kurva Pertumbuhan Biomassa dan Penggunaan Makanan	14
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Rancangan peralatan penelitian	22
Gambar 3.3 (a) Reaktor koagulasi-flokulasi (b) Detail Reaktor biofilter.....	22
Gambar 4.1 Hubungan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme (L/L) dengan waktu kontak (jam) terhadap % removal BOD	29
Gambar 4.2 Hubungan waktu kontak (jam) dengan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme (L/L) terhadap % removal BOD	31
Gambar 4.3 Hubungan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme (L/L) dengan waktu kontak (jam) terhadap % removal COD	32
Gambar 4.4 Hubungan waktu kontak (jam) dengan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme (L/L) terhadap % removal COD	34
Gambar 4.5 Hubungan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme (L/L) dengan waktu kontak (jam) terhadap % removal TSS	35
Gambar 4.6 Hubungan waktu kontak (jam) dengan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme (L/L) terhadap % removal TSS	36
Gambar 4.7 Hubungan waktu sampling (jam) terhadap % removal BOD, COD, dan TSS.....	37

ABSTRAK

Limbah cair industri tahu memiliki konsentrasi pencemar berupa BOD 847 mg/l, COD 1815 mg/l, dan TSS 246 mg/l. Unit pengolahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah limbah cair industri tahu adalah aerobik biofilter. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme melekat dan tersuspensi dalam aerobik biofilter dengan variasi waktu kontak 12, 24, 36, 48, dan 60 jam. Melakukan pre-treatment berupa proses koagulasi-flokulasi, sebelum diproses dalam aerobik biofilter. Hasil penelitian dengan proses secara batch menunjukan perbandingan volume ruang pertumbuhan mikroorganisme melekat dan tersuspensi yang paling optimal adalah perbandingan 15L:25L dengan waktu kontak 60 jam, dapat menurunkan konsentrasi BOD 88,67%, COD 89,20%, dan TSS 24,04%. Sedangkan hasil penelitian secara kontinu dapat menyisihkan beban pencemar secara stabil dengan rata-rata penyisihan BOD 84,37%, COD 85,20%, dan TSS 17,78%.

Kata kunci: Mikroorganisme melekat dan tersuspensi, bioring, *home industry* tahu.

ABSTRACT

Tofu industrial wastewater has pollutant concentrations of BOD 847 mg / l, COD 1815 mg / l, and TSS 246 mg / l. The processing unit that can be used to treat industrial wastewater tofu is an aerobik biofilter. This study aims to determine the effect of the ratio of the growth space volume of attached and suspended microorganisms in aerobik biofilters with variations in contact time of 12, 24, 36, 48, and 60 hours. The pre-treatment are coagulation-flocculation process, before being processed in an aerobik biofilter The results of the batch process showed that the optimal ratio of growth space for attached and suspended microorganisms was the ratio of 15L: 25L with a contact time of 60 hours, which could reduce the concentration of BOD 88.67%, COD 89.20%, and TSS 24.04%. Meanwhile, the results of continuous research can remove pollutant loads stably with an average removal of BOD 84.37%, COD 85.20%, and TSS 17.78%.

Keywords: Attached and suspended microorganisms, bioring, tofu home industry.