

SKRIPSI
KOMBINASI TANGKI AERASI DAN UPFLOW BIOFILTER
DALAM MENDEGRADASI BAHAN ORGANIK (BOD, TSS,
TDS) LIMBAH CAIR INDUSTRI TEMPE



Oleh:

M ARIF WIBOWO

NPM: 1452010007

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2021

**KOMBINASI TANGKI AERASI DAN UPFLOW BIOFILTER
DALAM MENDEGRADASI BAHAN ORGANIK (BOD, TSS,
TDS) LIMBAH CAIR INDUSTRI TEMPE**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh:

M ARIF WIBOWO

NPM: 1452010007

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi / Tugas Akhir

**KOMBINASI TANGKI AERASI DAN UPFLOW BIOFILTER DALAM
MENDEGRADASI BAHAN ORGANIK (BOD, TSS, TDS) LIMBAH
CAIR INDUSTRI TEMPE**

Diajukan Oleh :

M. ARIF WIBOWO

NPM: 1452010007

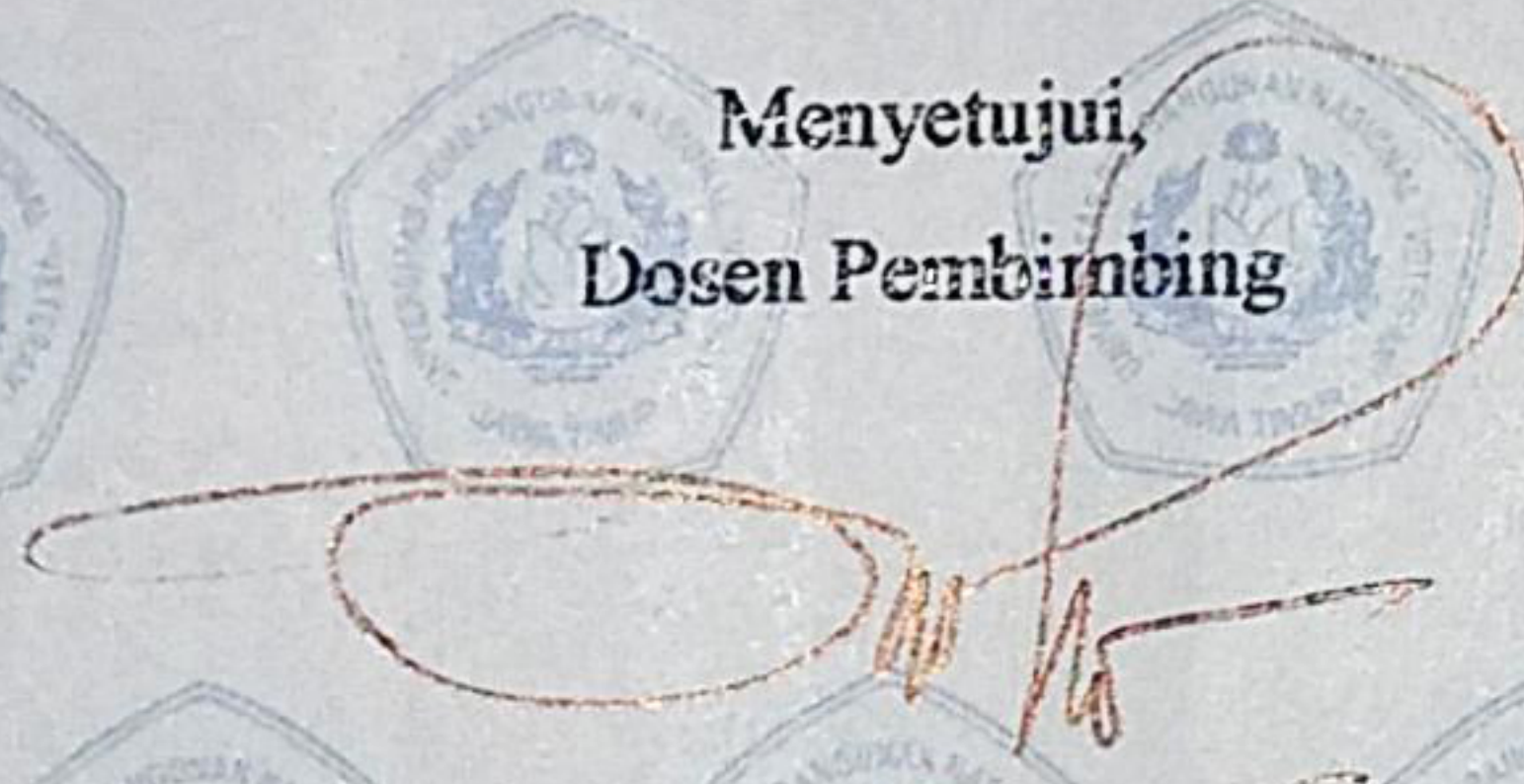
Telah Dipertahankan dan Diterima oleh Tim Penguji Skripsi

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. Jariyah, MP.

NIP 19650403 199103 2 001

CURRICULUM VITAE

IDENTITAS DIRI PENELITI				
Nama lengkap	: M Arif Wibowo			
NPM	: 1452010007			
Tempat/tgl. Lahir	: Surabaya, 5 Mei 1995			
Alamat	: Jl. Kawi 24 Pepelegi Indah, Waru, Sidoarjo			
No. telp/Hp	: 0822330988844			
Email	: rm.arifwibowo@gmail.com			
PENDIDIKAN				
No	Nama Universitas/Sekolah	Jurusan	Masuk-Lulus	Keterangan
1	SDN Pepelegi I Waru	-	2002 - 2008	Lulus
2	SMPN 6 Surabaya	-	2008 - 2011	Lulus
3	SMA Trimurti Surabaya	IPA	2011 - 2014	Lulus
4	UPN “Veteran” Jawa Timur	T. Lingkungan	2014 - 2021	Lulus
TUGAS AKADEMIK				
No	Kegiatan	Tempat/Judul	Selesai	
1	KKN	Desa Mojojejer, Kec. Mojowarno, Kab. Jombang, Jawa Timur	2017	
2	Kuliah Lapangan	PT. Pier Pasuruan; PT. IPMOMI (PJB PAITON); PT. ITDC Nusa Dua Bali; PT. Gapura Liqua Mandiri; PT. Sinar Sosro KPB Gianyar Bali.	2017	
3	Kerja Praktek	Sistem K3 & Pengolahan Limbah PT. SINAR SOSRO KPB Mojokerto	2017	
4	Tugas Perencanaan	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Minuman Ringan	2018	
5	Skripsi	Kombinasi Tangki Aerasi dan Upflow Biofilter dalam Mendegradasi Bahan Organik (BOD, TSS, TDS) Limbah Cair Industri Tempe	2021	
IDENTITAS ORANG TUA				
Nama	: Nur Hidayati, S.Pd.,M.Si			
Alamat	: Jl. Kawi 24 Pepelegi Indah, Waru, Sidoarjo			
Telp	: 085851817778			
Pekerjaan	: Pensiunan PNS Guru			

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Kombinasi Tangki Aerasi dan Upflow Biofilter dalam Mendegradasi Bahan Organik (BOD, TSS, TDS) Limbah Cair Industri Tempe”**. Tugas ini untuk memenuhi persyaratan studi pada kurikulum pendidikan di Program Studi S1 Teknik Lingkungan UPN “VETERAN” JAWA TIMUR.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
2. Ibu Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN Veteran Jawa Timur dan Dosen Wali.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2014 yang telah banyak membantu dan mendukung selama perkuliahan serta penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Kiranya para pembaca dalam mencermati laporan ini bisa memberikan sumbang saran dan kritik yang nantinya bisa digunakan dalam mengkoreksi serta mengevaluasi tugas akhir ini. Akhirnya, semoga segala sesuatu yang telah penulis kerjakan dapat bermanfaat.

Surabaya, 12 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pernyataan Keaslian.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
CURRICULUM VITAE.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum	4
2.1.1. Limbah Cair.....	4
2.1.2. Baku Mutu	4
2.1.3. Limbah Industri Tempe	5
2.1.4. Sumber Limbah Industri Tempe.....	7
2.1.5. Karakteristik Air Limbah Industri Tempe	7
2.2. Pengolahan Biologis	9
2.2.1. Aerasi.....	10
2.2.2. Biofilter Tercelup (<i>Submerged Biofilm</i>).....	11
2.3. Mikroorganisme Konsorsium	15
2.3.1. Mikroorganisme Nitrifikasi dan Denitrifikasi	16
2.3.2. Pertumbuhan Bakteri	18

2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Beban Organik.....	19
2.5. Hasil Penelitian Sebelumnya	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2. Bahan dan Alat.....	26
3.2.1. Bahan	26
3.2.2. Peralatan	27
3.3. Variabel Penelitian.....	29
3.3.1. Variabel perlakuan.....	29
3.3.2. Variabel ketetapan	29
3.3.3. Variabel kontrol.....	29
3.4. Metode Penelitian	29
3.5. Tahapan Penelitian.....	30
3.5.1. Persiapan Alat dan Bahan.....	31
3.5.2. Pengambilan dan Penanganan Limbah Cair Industri Tempe	31
3.5.3. Proses <i>Seeding</i> dan Aklimatisasi	32
3.5.4. Pelaksanaan Penelitian Utama.....	32
3.6. Analisa Data.....	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Persiapan	34
4.1.1. Karakteristik Limbah Cair Industri Tempe	34
4.1.2. Kinerja Tangki Aerasi dan Upflow Biofilter.....	35
4.2. Hasil Penelitian	37
4.3. Pembahasan.....	38
4.3.1. Hubungan antara waktu sampling (jam) dan konsorsium bakteri terhadap penurunan BOD	38
4.3.2. Hubungan antara waktu sampling (jam) dan konsorsium bakteri terhadap penurunan TSS.....	41
4.3.4. Hubungan antara konsorsium bakteri dan waktu sampling terhadap penurunan BOD	44

4.3.5. Hubungan antara konsorsium bakteri dan waktu sampling terhadap penurunan TSS.....	46
4.3.6. Hubungan antara konsorsium bakteri dan waktu sampling terhadap penurunan TDS	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN A TABEL HASIL ANALISA PENELITIAN	56
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	58
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Industri Pengolahan Kedelai.....	5
Tabel 2.2 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter	14
Tabel 4.1. Hasil Baristand Analisa Awal Limbah Cair Tempe.....	34
Tabel 4.2. Hasil Pribadi Analisa Awal Limbah Cair Tempe	34
Tabel 4.3. Pengaruh waktu sampling dan Jenis mikroorganisme terhadap penurunan kadar BOD.....	37
Tabel 4.4. Pengaruh waktu sampling dan Jenis mikroorganisme terhadap penurunan kadar TSS	37
Tabel 4.5. Pengaruh waktu sampling dan Jenis mikroorganisme terhadap penurunan kadar TDS	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Air bekas perebusan kedelai.....	6
Gambar 2.2. Mekanisme Proses Di Dalam Sistem Biofilm. (Said, 2014).....	12
Gambar 2.3. Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	18
Gambar 3.1 Isometri dan Potongan Bentuk Reaktor.	28
Gambar 3.2. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	30
Gambar 3.3. Diagram Alir Proses Pengelolaan Limbah Industri Tempe	31
Gambar 4.1. Hubungan antara waktu sampling (jam) dengan konsorsium bakteri terhadap penurunan BOD	39
Gambar 4.2. Hubungan antara waktu sampling (jam) dengan konsorsium bakteri terhadap penurunan TSS.....	41
Gambar 4.3. Hubungan antara waktu sampling (jam) dengan konsorsium bakteri terhadap penurunan TDS	43
Gambar 4.4. Hubungan antara konsorsium bakteri dengan waktu sampling (jam) terhadap penurunan BOD	45
Gambar 4.5. Hubungan antara konsorsium bakteri dengan waktu sampling (jam) terhadap penurunan TSS.....	46
Gambar 4.6. Hubungan antara konsorsium bakteri dengan waktu sampling (jam) terhadap penurunan TDS	48

ABSTRAK

Hampir di setiap kota di Indonesia banyak terdapat industri tempe skala rumahan. Industri-industri tersebut belum melakukan pengolahan limbahnya, sehingga mengakibatkan pencemaran air sungai. Keterbatasan dana menjadi kendala ketika pemilik industri membangun fasilitas pengolahan air limbah. Pembangunan fasilitas pengolahan air limbah yang tepat dan murah akan sangat bermanfaat bagi mereka. Kombinasi reaktor aerobik dan media biofilter merupakan proses pengolahan air limbah secara biologis dengan menggunakan media filter. Penelitian ini menggunakan sistem aerobik dengan variasi yang digunakan adalah waktu detensi selama 24, 48, 72, 96, 120 jam dan kombinasi konsorsium mikroorganisme. Parameter yang dianalisis adalah BOD, TSS, dan TDS. Dari penelitian didapatkan hasil efisiensi penyisihan yang optimal dengan konsorsium mikroorganisme pada reaktor A dengan waktu sampling 120 jam dan hasil akhir BOD 95,58%, TSS 24,82%, dan TDS 48,95%.

Kata Kunci : *Mikroorganisme Konsorsium, Biofilter, Limbah Cair Industri Tempe*

ABSTRACT

Almost in every city in Indonesia there are many home-scale tempe industries. These industries have not yet treated their waste, which has resulted in river water pollution. Limited funding becomes an obstacle when industrial owners build wastewater treatment facilities. The construction of an appropriate and cheap wastewater treatment facility will be of great benefit to them. The combination of an aerobic reactor and biofilter media is a biological waste water treatment process using filter media. This study used an aerobic system with the variations used were detention time for 24, 48, 72, 96, 120 hours and a combination of a consortium of microorganisms. The parameters analyzed were BOD, TSS, and TDS. From the research, it was found that the optimal removal efficiency with a consortium of microorganisms in reactor A with a residence time of 120 hours and the final results were BOD 95.58%, TSS 24.82%, and TDS 48.95%.

Keywords: *Consortium Microorganisms, Biofilter, Tempe Industry Liquid Waste*