



**UNIVERSITAS PGRI  
ADI BUANA  
SURABAYA**

## **TUGAS AKHIR**

**PENURUNAN KADAR COD, BOD DAN TSS LIMBAH CAIR INDUSTRI  
TEMPE DENGAN PEMANFAATAN EFFECTIVE MICROORGANISM (EM)  
LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*MUSA ACUMINATA*)**

**DWI YOLANDA PUTRI  
NIM. 183800003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2022**



*Unesa Surabaya*



## **TUGAS AKHIR**

**PENURUNAN KADAR COD, BOD DAN TSS LIMBAH CAIR INDUSTRI  
TEMPE DENGAN PEMANFAATAN EFFECTIVE MICROORGANISM  
(EM) LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*MUSA ACUMINATA*)**



**DWI YOLANDA PUTRI**

**NIM. 183800003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**

**2022**





# **TUGAS AKHIR**



## **PENURUNAN KADAR COD, BOD DAN TSS LIMBAH CAIR INDUSTRI TEMPE DENGAN PEMANFAATAN EFFECTIVE MICROORGANISM (EM) LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*MUSA ACUMINATA*)**



**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**



**DWI YOLANDA PUTRI**

**NIM. 183800003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2022**

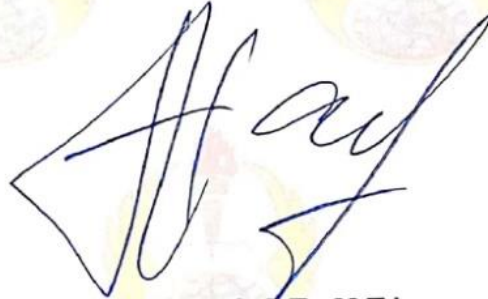


**Lembar Persetujuan Pembimbing**

**Tugas Akhir ini dinyatakan siap diujikan**

**Surabaya, 09 Juni 2022**

**Pembimbing,**



**(Dra. Indah Nurhayati, S.T., M.T.)**  
**NIDN : 0009116701**

**Lembar Persetujuan Panitia Ujian**

**Tugas Akhir ini telah disetujui oleh Panitia Ujian Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**

**Pada**

**Hari : Senin**

**Tanggal/Bulan : 27 Juni**

**Tahun : 2022**

**Panitia Ujian,**

**Ketua : Yunia Dwie Nurcahyanie, S.T., M.T......**  
**Dekan Fakultas Teknik**

**Sekretaris : Dr. Rhenny Ratnawati, S.T., M.T......**  
**Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**

**Anggota : Drs. H. Pungut, S.T., M.T......**  
**Penguji I**

**: Dian Majid, S.Si., M.Eng......**  
**Penguji II**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Yolanda Putri  
NIM : 183800003  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik  
Judul : Penurunan Kadar COD, BOD dan TSS Limbah Cair Industri Tempe Dengan Pemanfaatan Effective Mikroorganism (EM) Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*)  
Dosen Pembimbing : Dra. Indah Nurhayati, S.T., M.T.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir tersebut adalah bukan hasil menjiplak sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 09 Juni 2022

Mahasiswa

Dosen Pembimbing



(Dra. Indah Nurhayati, S.T., M.T.)



(Dwi Yolanda Putri)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penurunan Kadar COD, BOD dan TSS Limbah Cair Industri Tempe Dengan Pemanfaatan Effective Microorganism (EM) Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*)”. Penyusunan tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Yunia Dwie Nurcahyanie, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Dr. Rhenny Ratnawati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
3. Ibu Dra. Indah Nurhayati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah berkenan memberikan bimbingan, waktu, tenaga, saran serta motivasi dalam penyusunan tugas akhir.
4. Orang tua terhebat yang selalu memberikan doa, dukungan, saran dan motivasi agar selalu semangat didalam menjalankan setiap langkah.
5. Teman yang selalu menjadi wadah untuk tempat bertukar pendapat.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu diperlukan adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 09 Juni 2022

Dwi Yolanda Putri

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian .....	4
D. Ruang Lingkup.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Industri Tempe .....	5
B. Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe .....	9
C. Effective Microorganism (Em) .....	12
D. Cara Kerja Effective Microorganism .....	18
E. Sifat - Sifat Effective Microorganism .....	19
F. Perbedaan Em Dengan Mol.....	19
G. Kulit Pisang Kepok .....	20
H. Kandungan Bakteri Effective Microorganism .....	22
I. Penelitian Terdahulu .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
A. Rancangan Penelitian .....	28
B. Lokasi Penelitian .....	30
C. Definisi Operasional Variabel dan Variabel Penelitian .....	31
D. Populasi dan Sampel .....	33
E. Metode Pengumpulan Data .....	33



F. Metode Analisis Data .....	37
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
A. Penyajian Data dan Pembahasan.....	38
1. Hasil Analisis Bakteri <i>Lactobacillus sp</i> Pada EM .....	38
2. Karakteristik Awal Limbah Cair Tempe .....	39
3. Kualitas Air Limbah Tempe Setelah Pengolahan .....	41
a. Konsentrasi <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	41
b. Konsentrasi <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) .....	44
c. Konsentrasi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	46
d. Pengukuran pH.....	49
e. Pengukuran Suhu.....	51
f. Pengukuran Oksigen Terlarut (DO) .....	52
B. Interpretasi Data .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Analisis Effective Microorganism (EM) Limbah Sayur .....	22
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	23
Tabel 3.1 Alat - Alat Penelitian.....	33
Tabel 3.2 Bahan - Bahan Penelitian .....	34
Tabel 3.3 Pengukuran Volume EM dan Limbah Tempe .....	36
Tabel 4.1 Hasil Analisis Bakteri <i>Lactobacillus sp</i> pada EM .....	38
Tabel 4.2 Karakteristik Limbah Tempe Sebelum Diolah .....	40
Tabel 4.3 Hasil Uji Parameter COD .....	42
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter BOD .....	44
Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter TSS .....	47
Tabel 4.6 Pengukuran Nilai pH .....	49
Tabel 4.7 Pengukuran Suhu .....	51
Tabel 4.8 Pengukuran Kadar DO .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Proses Pembuatan Tempe dan Limbah yang Dihasilkan .....	8
Gambar 2.2 Bakteri <i>Lactobacillus sp</i> .....	14
Gambar 2.3 Bakteri <i>Actinomycece sp</i> .....	15
Gambar 2.4 Bakteri Fotosintetik .....	16
Gambar 2.5 Ragi / <i>Yeast</i> .....	18
Gambar 2.6 Limbah Kulit Pisang Kepok .....	21
Gambar 3.1 Diagram Proses Rancangan Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Limbah Cair Tempe.....	31
Gambar 3.3 Desain Reaktor Penelitian .....	35
Gambar 4.1 Limbah Cair Tempe .....	39
Gambar 4.2 Efisiensi Penurunan Kadar COD.....	43
Gambar 4.3 Efisiensi Penurunan Kadar BOD.....	45
Gambar 4.4 Efisiensi Penurunan Kadar TSS .....	48
Gambar 4.5 Peningkatan pH Selama Pengolahan.....	50
Gambar 4.6 Pengukuran Nilai Suhu Selama Pengolahan .....	52
Gambar 4.7 Pengukuran Nilai DO Selama Pengolahan .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan EM Limbah Kulit Pisang Kepok .....	61
Lampiran 2. Hasil Uji Bakteri <i>Lactobacillus sp</i> .....	64
Lampiran 3. Hasil Uji Limbah Tempe Sebelum Pengolahan .....	65
Lampiran 4. Proses Pengolahan Limbah Tempe dengan EM .....	65
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Setelah Pengolahan (Hari ke-0) .....	69
Lampiran 6. Hasil Pengukuran Setelah Pengolahan (Hari ke-4) .....	71
Lampiran 7. Hasil Pengukuran Setelah Pengolahan (Hari ke-8) .....	73
Lampiran 8. Hasil Pengukuran Setelah Pengolahan (Hari ke-12) .....	75
Lampiran 9. Hasil Pengukuran Setelah Pengolahan (Hari ke-16) .....	77
Lampiran 10. Baku Mutu Air Limbah Tempe (PERGUB JATIM).....	79
Lampiran 11. Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir .....	80
Lampiran 12. Berita Acara Ujian Tugas Akhir .....	81
Lampiran 13. Form Revisi Tugas Akhir .....	82