

**PENGARUH PENAMBAHAN EM-4 (*EFFECTIVE MICROORGANISMS-4*)  
TERHADAP PENURUNAN BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*)  
LIMBAH CAIR TAHU**



Skripsi ini Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Ijazah S1 Kesehatan Masyarakat

Disusun Oleh :

**KIKY AMALIA RIZKY**  
**J 410 090 063**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2013**

**PENGARUH PENAMBAHAN EM-4 (*EFFECTIVE MICROORGANISMS-4*)  
TERHADAP PENURUNAN BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*)  
LIMBAH CAIR TAHU**

Skripsi ini Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Ijazah S1 Kesehatan Masyarakat

Disusun Oleh :

**KIKY AMALIA RIZKY**  
**J 410 090 063**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2013**

## ABSTRAK

KIKY AMALIA RIZKY J 410 090 063

PENGARUH PENAMBAHAN EM-4 (*EFFECTIVE MICROORGANISMS-4*)  
TERHADAP PENURUNAN BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*)  
LIMBAH CAIR TAHU

xiv + 58 + 12

Limbah cair industri tahu yang dibuang ke badan sungai dapat menurunkan kualitas badan air. Kadar BOD limbah cair tahu di Dukuh Kanoman melebihi baku mutu, yakni 252,98 mg/l. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan EM-4 terhadap penurunan BOD limbah cair tahu. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *pretest-postest* dengan kelompok kontrol. Populasi penelitian ini sebanyak 12 industri tahu yang belum mempunyai IPAL. Sampel diambil dari limbah cair tahu hasil proses produksi. Penelitian menggunakan 3 variasi dosis EM-4 yaitu 1 ml/l, 2 ml/l dan 3 ml/l dengan waktu kontak selama 5 hari dan replikasi sebanyak 3 kali. Dari hasil penelitian diperoleh penurunan BOD dengan penambahan EM-4 (1 ml/l, 2 ml/l, dan 3 ml/l) sebesar 55,43%, 60,93% dan 67,41%. Rata-rata BOD setelah perlakuan dengan variasi dosis 1 ml/l, 2 ml/l dan 3 ml/l masing-masing 112,75 mg/l, 98,82 mg/l dan 82,44 mg/l. Kadar BOD setelah perlakuan mengalami penurunan hingga dibawah baku mutu yaitu 150 mg/l. Hasil uji statistik menggunakan anova satu jalur yang menunjukkan ada pengaruh penambahan EM-4 terhadap penurunan BOD limbah cair tahu. Bagi industri tahu diharapkan dapat mengolah limbah yang dihasilkan dengan menggunakan EM-4 sebelum limbah di buang ke lingkungan dan bagi peneliti lain dapat menggunakan dosis EM-4 yang optimal untuk pengolahan limbah cair tahu.

Kata Kunci : Limbah Cair Tahu, Kadar BOD, EM-4

Kepustakaan : 17, 1987-2012

Pembimbing I



Dwi Astuti, S.Pd, M.Kes  
NIK. 756

Surakarta, September 2013

Pembimbing II



Sri Darnoto, SKM, MPH  
NIK. 1015

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat



Yuli Kusumawati, SKM, M.Kes (Epid)

NIK. 863



*THE EFFECT OF EM-4 (EFFECTIVE MICROORGANISMS-4) ADDITION TO THE DECREASE OF BOD (BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) IN TOFU'S LIQUID WASTE*

**ABSTRACT**

*Liquid waste in tofu's industry thrown to the river can decrease the quality of water. BOD content in the tofu's liquid waste in Kanoman is higher than the quality standard which is 252.98 mg/l. the purpose of the research is to find out the effect of EM-4 addition to the decrease of BOD content in tofu's liquid waste. The research method used in this research is pretest-posttest with the control group. The population of the research is 12 tofu's industries which haven't got IPAL. The sample is taken from liquid waste excluded from the production process in tofu's industry. The research uses 3 varieties of EM-4 dosage which are 1 ml/l, 2 ml/l, and 3 ml/l with the duration of 5 days and 3 times replication. The result of the research shows the decrease of BOD content with the addition of EM-4 (1 ml/l, 2 ml/l, 3 ml/l) is 55.43%, 60.93%, and 67.41%. The average rate of BOD after the treatment using varieties of 1 ml/l, 2 ml/l, and 3 ml/l dosages is 112.75 mg/l, 98.82 mg/l, and 82.44 mg/l. The content of BOD after treatment given decreases and is lower than standard rate which is 150 mg/l. the result of the statistics test using one-way anova shows the effects of EM-4 addition to the decrease of BOD content in tofu's liquid waste. It is hoped that tofu's industry can process the waste by using EM-4 before it is released to the environment. Besides, it is intended to other researchers to optimize the use of EM-4 dosage in the processing of tofu's liquid waste.*

*Key words: Tofu's liquid waste, BOD content, EM-4*

## PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul :

**PENGARUH PENAMBAHAN EM-4 (*EFFECTIVE MICROORGANISMS-4*) TERHADAP PENURUNAN BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) LIMBAH CAIR TAHU**

Disusun Oleh : Kiky Amalia Rizky  
NIM : J 410 090 063

Telah kami setujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Surakarta, Oktober 2013

Pembimbing I



Dwi Astuti, S.Pd, M.Kes  
NIK. 756

Pembimbing II



Sri Darnoto, SKM, MPH  
NIK. 1015

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PENGARUH PENAMBAHAN EM-4 (EFFECTIVE MICROORGANISMS-4) TERHADAP PENURUNAN BOD (BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) LIMBAH CAIR TAHU**

Disusun Oleh : Kiky Amalia Rizky  
NIM : J 410 090 063

Telah dipertahankan di hadapan Tim penguji Skripsi Progran Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta pada tanggal 21 Oktober 2013. Dan telah diperbaiki sesuai dengan masukan Tim Penguji.

Surakarta, Oktober 2013

Ketua Penguji : Dwi Astuti, S.Pd, M.Kes  
Anggota Penguji I : Heru Subaris, SKM, M.Kes  
Anggota Penguji II : Tri Puji Kurniawan, SKM, M.Kes



Mengesahkan,  
Dekan

Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta



(Arif Widodo, A. Kep.,M.Kes)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Surakarta, Oktober 2013



Kiky Amalia Rizky

## **BIODATA**

Nama : Kiky Amalia Rizky

Tempat/Tanggal Lahir : Boyolali, 09 Mei 1991

Jenis Kelamin : Perempuan

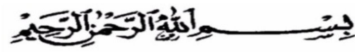
Agama : Islam

Alamat : Dukuh Ngesrep RT 06 RW I Desa Ngesrep  
Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali Jawa  
Tengah

Riwayat Pendidikan : 1. Lulus SDN Malangjiwan 02 tahun 2003  
2. Lulus SMPN 1 Kartasura tahun 2006  
3. Lulus SMAN Kartasura tahun 2009  
4. Menempuh pendidikan di Program Studi  
Kesehatan Masyarakat FIK UMS sejak tahun  
2009



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN EM-4 (*EFFECTIVE MICROORGANISMS-4*) TERHADAP PENURUNAN BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU”** tanpa halangan yang tak henti.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh ijazah S1 Kesehatan Masyarakat. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis hanya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Arif Widodo, A.Kep, M.Kes selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Yuli Kusumawati, SKM, M.Kes (Epid) selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat.
3. Ibu Dwi Astuti, S.Pd, M.Kes selaku pembimbing I yang dengan sabar membimbing, memberikan pengarahan, saran, dan dukungan yang berarti kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

4. Bapak Sri Darnoto, SKM, MPH selaku pembimbing II yang selalu sabar dan meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan selama menyusun skripsi ini dari awal hingga akhir.
5. Bapak Heru Subaris SKM, M.Kes selaku Penguji I yang telah meluangkan waktu untuk menguji penulis, serta memberikan masukan-masukan yang berarti kepada penulis untuk menyempurnakan penyusunan skripsi.
6. Bapak Tri Puji Kurniawan, SKM, M.Kes selaku Penguji II yang telah meluangkan waktu untuk menguji penulis, serta memberikan masukan-masukan yang berarti kepada penulis untuk menyempurnakan penyusunan skripsi.
7. Bapak Suparno, SAg selaku Kepala Desa Gagaksipat yang berkenan memberikan izin pada peneliti untuk melakukan penelitian di Dukuh Kanoman, Kelurahan Gagaksipat, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali.
8. Bapak Rois selaku Bayan di Dukuh Kanoman yang senantiasa selalu membantu dan memberikan pengarahan, saran, dan dukungan kepada peneliti.
9. Bapak Saimin yang telah berkenan memberikan izin pada peneliti untuk melakukan penelitian di industri tahu miliknya di Dukuh Kanoman, Kelurahan Gagaksipat, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali.
10. Bapak dan ibu dosen yang dengan ikhlas memberikan ilmu kepada penulis sewaktu perkuliahan berlangsung.

11. Bapak, ibu dan adikku yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, kasih sayang, serta doa yang selalu menyertai penulis.
12. Teman-temanku (Ayu, Dewi, Ilham, Bherta, Evi, Laksmi, Dwi Chandra, Nasrudin, Beny, Enggar) yang selalu memberikan dorongan dan membantu penulis selama penelitian.
13. Teman-teman Kesehatan Masyarakat 2009 terimakasih atas dukungan dan kebersamaannya selama ini.
14. Mas Eka Tantra yang selalu memberikan dukungan semangat dan doa yang senantiasa menyertai penulis.

Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah berperan dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb***

Surakarta, Oktober 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	
<i>ABSTRACT</i>	
PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
BIODATA.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
A. Proses Pembuatan Tahu .....	8
B. Limbah .....	10
1. Pengertian Limbah.....	10
2. Sifat Air Limbah .....	11
3. Karakteristik Air Limbah.....	12
4. Sumber-Sumber Air Limbah .....	14
5. Dampak Buruk Limbah Industri .....	17
6. Pengendalian Pencemaran Limbah Cair .....	18
7. Karakteristik Limbah Cair Tahu .....	21
C. <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> .....	22
D. <i>Effective Mikroorganisms-4 (EM-4)</i> .....	26
E. Kerangka Teori .....	28
F. Kerangka Konsep.....	29
G. Hipotesis .....	29

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	30
B. Populasi dan Sampel .....	31
1. Populasi.....	31
2. Sampel .....	31
C. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
D. Variabel dan Definisi Operasional Variabel .....	32
E. Pengumpulan Data .....	34
1. Jenis Data.....	34
2. Sumber Data .....	34
3. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data .....	34
4. Langkah-Langkah Penelitian .....	36
F. Pengolahan Data .....	40
G. Analisis Data.....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
A. Gambaran Umum .....	42
B. Hasil Analisis Univariat .....	44
1. Pengukuran pH.....	44
2. Pengukuran Suhu .....	45
3. Pengukuran Kadar BOD .....	46
C. Hasil Analisis Bivariat .....	48
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
A. Pengukuran pH.....	50
B. Pengukuran Suhu .....	52
C. Pengukuran Kadar BOD Limbah Cair Tahu .....	53
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
A. Simpulan .....	58
B. Saran.....	59

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair Industri .....	22
2. Rancangan Penelitian .....	30
3. Pengukuran pH Limbah Cair Tahu .....	45
4. Pengukuran Suhu Limbah Cair Tahu .....	46
5. Pengukuran Kadar BOD Limbah Cair Tahu .....	47
6. Keefektivan Variasi Dosis EM-4 ( <i>Effective Microorganisms-4</i> ) dalam Menurunkan Kadar BOD Limbah Cair Tahu .....	47
7. Hasil Uji Normalitas .....	48
8. Hasil Uji Homogenitas .....	48
9. Hasil Analisis Uji Anova Kadar BOD .....	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Proses Pembuatan Tahu .....	9
2. Kerangka Teori .....	28
3. Kerangka Konsep.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Proses Pengolahan Air Limbah
2. Proses Penghitungan BOD (*Biological Oxygen Demand*)
3. Hasil Pengukuran Suhu dan pH
4. Hasil Perhitungan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) Limbah Cair Tahu
5. Perhitungan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) Limbah Cair Tahu
6. Perhitungan Efektivitas EM-4 (*Effective Microorganisms-4*) terhadap Penurunan BOD (*Biological Oxygen Demand*) Limbah Cair Tahu
7. Surat Keterangan Uji Pendahuluan di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
8. Surat Pembarian Ijin Penelitian di Dukuh Kanoman, Desa Gagaksipat, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali
9. Surat Keterangan Selesai Penelitian di Dukuh Kanoman, Desa Gagaksipat, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali
10. Surat Keterangan Selesai Penelitian di Laboratorium Kimia FIK UMS
11. Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No.5 tahun 2012 Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Limbah Cair Industri Tahu dan Tempe
12. Hasil Uji Statistik Anova Satu Jalur (*One Way Anova*)
13. Dokumentasi Penelitian



## DAFTAR SINGKATAN

BOD	: <i>Biological Oxygen Demand</i>
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
EM	: <i>Effective Microorganism</i>
EM-4	: <i>Effective Microorganisms-4</i>
IPAL	: Instalasi Pengolahan Air Limbah
kg	: kilogram
m <sup>3</sup>	: meter kubik
ml	: mililiter
mg	: miligram
mg/l	: miligram per liter
pH	: Potensial Hidrogen
TAR	: Tangki Aliran Rata-rata
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
Sig	: Signifikan
Perda	: Peraturan Daerah
Prov	: Provinsi
Jateng	: Jawa Tengah