

# SKRIPSI



## **PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN REAKTOR ANAEROB DAN BIOSAND FILTER DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI COD DAN TSS**

Di Susun Oleh :

**Hilaria Maria Concitha Nahak**

**NIM: 1526034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2019**





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Nama : Hilaria Maria Concitha Nahak  
Nim : 15.26.034  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Reaktor Anaerob Dan Biosand Filter Dalam Menurunkan Konsentrasi COD Dan TSS

Telah melaksanakan ujian skripsi di hadapan Tim Penguji pada Program Studi Teknik Lingkungan S1 Institut Teknologi Nasional Malang, pada:

Hari : Rabu, 22 Agustus 2019  
Dengan Nilai : Tujuh Puluh Tujuh Koma Delapan Puluh (77.80) (B)

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua**


  
**Sudiro, ST, MT**  
NIP. Y. 10 39900327

**Sekretaris**

  
**Erni Yulianti, ST, MT**  
NIP.P. 1031300.469

**Tim Penguji**

**Dosen Penguji I**

  
**Dr. Ir. Heri Setvobudiarso, MSc**  
NIP. 196106201991031002


**Dosen Penguji II**

  
**Sudiro, ST, MT**  
NIP. Y. 10 39900327

**Dosen Pembimbing I**

  
**Candra Dwiratna W, ST, MT**  
NIP. Y. 1030000349

**Dosen Pembimbing II**

  
**Anis Artiyani, ST, MT**  
NIP. P. 1030300384



**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

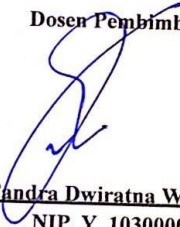
**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN REAKTOR  
ANAEROB DAN BIOSAND FILTER DALAM MENURUNKAN  
KONSENTRASI COD DAN TSS**

Di Susun Oleh :


**HILARIA MARIA CONCITHA NAHAK**  
NIM: 15.26.034

Menyetujui :


Dosen Pembimbing I

  
**Candra Dwiratna W. ST., MT**  
NIP. Y. 1030000349

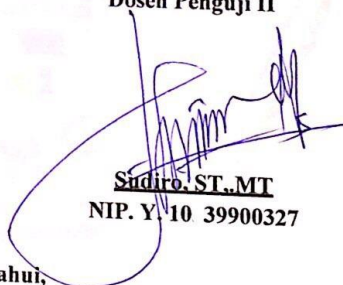
Dosen Pembimbing II

  
**Anis Artivani. ST. MT**  
NIP.P. 1030300384

Dosen Penguji I

  
**Dr. Ir. Hery Setyobudiarso. MSc**  
NIP. 196106201991031002

Dosen Penguji II

  
**Sidiro. ST., MT**  
NIP. Y. 10 39900327

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

  
**Sidiro. ST., MT**  
NIP. Y. 10.39900327





## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hilaria Maria Concitha Nahak

NIM : 15.26.034

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul "**Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Reaktor Anaerob Dan Biosand Filter Dalam Menurunkan Konsentrasi COD Dan TSS**" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber refrensi yang dikutip dan yang dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila dikemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 16 Oktober 2019

Yang Menyatakan

  
N. TERAI  
TUMPEL  
AA IDAFF963959209  
6000  
ENYURUPAH

**Hilaria Maria Concitha Nahak**

**1526034**

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

  
**Candra Dwiratna W. ST., MT**  
NIP. Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II

  
**Anis Artivani. ST., MT**  
NIP.P. 1030300384

---

---

Nahak, Hilaria Maria Concitha, Wulandari, Candra Dwi Ratna, Artiyani, Anis. 2019. Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Reaktor Anaerob Dan Biosand Filter Dalam Menurunkan Konsentrasi COD Dan TSS. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

---

---

### ABSTRAK

Pertumbuhan industri tahu memberikan dampak negatif dari segi lingkungan. Dalam proses produksinya, industri tahu menghasilkan limbah cair dan padat. Dalam limbah cair tahu mengandung beberapa bahan organik seperti COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan TSS (*Total Suspended Solid*) sehingga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan khususnya lingkungan perairan karena mengandung sisa air dari susu tahu yang tidak menggumpal dan limbah ini masih mengandung bahan organik, seperti protein, karbohidrat, dan lemak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar efisiensi unit gabungan antara proses anaerob dan biosand filter dalam menurunkan konsentrasi COD dan TSS pada limbah tahu serta pengaruh ketinggian media pada proses anaerob dan biosand filter dapat menurunkan konsentrasi COD dan TSS pada limbah tahu.

Penelitian ini dimulai dengan tahap *seeding* dan aklimatisasi selanjutnya dilakukan operasional alat anaerob dan biosand filter secara kontinyu. Penelitian ini dilakukan dengan variasi waktu pengambilan sampelnya 3 hari dan 6 hari, konsentrasi awal COD 832 mg/l dan TSS 560 mg/l.

Hasil Penelitian menunjukkan efisiensi penyisihan konsentrasi COD dan TSS dengan proses gabungan anaerob – biosand filter terbesar terjadi di masing-masing reaktor pada hari ke 6 untuk COD sebesar 65,38% dan 69,23% dan untuk TSS sebesar 82,14 % dan 82,14 %. Dari hasil efisiensi penyisihan konsentrasi COD dan TSS menunjukkan semakin lamanya waktu pengambilan sampel berpengaruh terhadap waktu kontak bakteri untuk proses biodegradasi bahan organik pada air limbah tahu.

---

---

Kata Kunci : Limbah Cair Tahu, COD dan TSS, Waktu Pengambilan Sampel.

---

---

---

---

Nahak, Hilaria Maria Concitha, Wulandari, Candra Dwi Ratna, Artiyani, Anis. 2019. Tofu Liquid Waste Treatment With Anaerobic Reactors And Biosand Filters In Reducing COD And TSS Concentrations. Thesis Department of Engineering, Environment Malang National Technology Institute.

---

---

#### ABSTRACT

The growth of the tofu industry has a negative impact on the environment. In the production process, the tofu industry produces liquid and solid waste. In tofu liquid waste contains several organic materials such as COD (Chemical Oxygen Demand) and TSS (Total Suspended Solid) so that it can cause environmental pollution, especially the aquatic environment because it contains the remaining water from tofu milk that does not clot and this waste still contains organic material, such as protein carbohydrates and fats. This study aims to determine the magnitude of the combined unit efficiency of anaerobic processes and biosand filters in reducing the concentration of COD and TSS in tofu waste as well as the influence of the height of the media in the anaerobic and biosand filter processes can reduce the concentration of COD and TSS in tofu waste.

The research begins with the seeding and acclimatization stages, and the continuous anaerobic and biosand filter operations are carried out. This research was conducted with a variation of the sampling time of 3 days and 6 days, the initial concentration of COD 832 mg / l and TSS 560 mg / l.

The results showed the highest efficiency of removing COD and TSS removal by the combined anaerobic-biosand filter process occurred in each reactor on the 6th day for COD of 65.38% and 69.23% and for TSS of 82.14% and 82, 14%. From the results of the removal efficiency, the concentration of COD and TSS shows that the length of sampling time affects the contact time of bacteria for the biodegradation of organic matter in tofu wastewater.

---

---

Keywords: Tofu Liquid Waste, COD and TSS, Sampling Time.

---

---



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus karena berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Reaktor Anaerob Dan Biosand Filter Dalam Menurunkan Konsentrasi COD Dan TSS".

Dengan terselesainya Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya dalam keberlangsungan menyusun skripsi.
2. Bapak Sudiro, ST. MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Candra Dwiratna W, ST,.MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Anis Artiyani, ST. MT, selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
6. Rekan-Rekan Teknik Lingkungan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Laporan Skripsi ini.

Semoga Tuhan Yesus Kristus membalas semua kebaikan bapak dan ibu dosen serta semua yang telah memberikan waktu untuk bimbingan, pikiran dan saran demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan Skripsi ini bermanfaat bagi kepentingan umum, dan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang khususnya.

Malang, Oktober 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

**Cover**

**Berita Acara**

**Lembar Persetujuan Skripsi**

**Pernyataan Orisinalitas**

**Abstrak**

**Kata Pengantar**

**Daftar Isi**

**Daftar Tabel**

**Daftar Gambar**

**Daftar Lampiran**

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Rumusan Masalah .....	2
1.3	Tujuan .....	2
1.4	Manfaat .....	3
1.5	Ruang Lingkup .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Limbah Cair Tahu.....	4
2.1.1	Pengertian Limbah Cair Tahu.....	4
2.1.2	Karakteristik Limbah Cair Tahu .....	4
2.1.3	Bahan-bahan yang digunakan untuk proses tahu.....	5
2.1.4	Proses Produksi Tahu .....	6
2.1.5	Dampak Limbah Cair Tahu.....	8
2.2	Baku Mutu Air Limbah .....	9
2.3	Pengolahan Limbah Cair Tahu .....	9
2.3.1	Proses Anaerob.....	9

2.3.2	Biodegradasi Secara Anaerob.....	10
2.3.3	Keuntungan dan Kekurangan Proses Anaerob.....	10
2.3.4	Mekanisme Proses Anaerob.....	11
2.4	Biosand Filter .....	11
2.4.1	Mekanisme Penyisihan Kontaminan Dalam Biosand Filter...	13
2.4.2	Pematangan Lapisan Bifilm.....	14
2.4.3	Pembersihan Biosand Filter.....	15
2.5	Parameter Yang Diuji .....	15
2.5.1	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	15
2.5.2	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	16
2.6	Metode Pengolahan Data .....	17
2.6.1	Analisis Deskriptif.....	17
2.6.2	Analisis ANOVA One Way .....	17

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1	Ide Studi .....	19
3.2	Jenis Penelitian.....	19
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.4	Variabel Penelitian.....	19
3.4.1	Variabel Terikat .....	19
3.4.2	Variabel Bebas.....	19
3.5	Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.5.1	Alat Penelitian.....	21
3.5.2	Bahan Penelitian.....	21
3.6	Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.6.1	Tahap Pembenihan ( <i>Seeding</i> ) dan Aklimatisasi.....	22
3.6.2	Persiapan Media.....	23
3.6.3	Persiapan Alat.....	24
3.7	Parameter Uji .....	25

3.7.1 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	25
3.7.2 Analisis <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	26
3.8 Analisis Data.....	26
3.9 Jadwal Kegiatan.....	28
3.10 Kerangka Penelitian .....	29

## **BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Karakteristik Limbah Cair Tahu .....	30
4.2 <i>Seeding</i> (Penumbuhan Bakteri).....	31
4.3 Aklimatisasi.....	35
4.3.1 Penyisihan Bahan Organik Pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi (Reaktor I).....	35
4.3.2 Penyisihan Bahan Organik Pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi (Reaktor II) .....	37
4.3.3 Penyisihan Bahan Organik Pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi (Reaktor III) .....	39
4.4 Analisis Deskriptif .....	41
4.4.1 Analisis Deskriptif COD.....	41
4.4.1 Analisis Deskriptif TSS.....	42
4.5 Analisis ANOVA One Way.....	44
4.5.1 Analisis ANOVA COD.....	44
4.5.2 Analisis ANOVA TSS.....	45
4.6 Pembahasan.....	47
4.6.1 Pembahasan Penyisihan COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> )...	47
4.6.2 Pembahasan Penyisihan TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> ).....	49

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 51

5.2 Saran ..... 51

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

2.1	Baku Mutu Limbah Cair Tahu.....	9
3.1	Jadwal Kegiatan.....	28
4.1	Parameter Awal Limbah Cair Tahu.....	30
4.2	Konstrasi MLSS Saat <i>Seeding</i> Pada Reaktor I.....	31
4.3	Konstrasi MLSS Saat <i>Seeding</i> Pada Reaktor II.....	32
4.4	Konstrasi MLSS Saat <i>Seeding</i> Pada Reaktor III.....	33
4.5	Penyisihan Bahan Organik pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi Pada Reaktor I .....	36
4.6	Penyisihan Bahan Organik pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi Pada Reaktor II .....	37
4.7	Penyisihan Bahan Organik pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi Pada Reaktor III.....	39
4.8	Data Konsentrasi Akhir dan Presentase Penyisihan COD.....	42
4.9	Data Konsentrasi Akhir dan Presentase Penyisihan TSS.....	44
4.10	Uji ANOVA persen penyisihan COD terhadap waktu pengambilan sampel	45
4.11	Uji ANOVA persen penyisihan COD terhadap waktu pengambilan sampel	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Konstrasi MLSS Saat <i>Seeding</i> Pada Reaktor I .....	32
Gambar 4.2 Konstrasi MLSS Saat <i>Seeding</i> Pada Reaktor II.....	33
Gambar 4.3 Konstrasi MLSS Saat <i>Seeding</i> Pada Reaktor III .....	34
Gambar 4.4 Penyisihan Bahan Organik pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi Pada Reaktor I .....	37
Gambar 4.5 Penyisihan Bahan Organik pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi Pada Reaktor II .....	39
Gambar 4.6 Penyisihan Bahan Organik pada Inokulan Lumpur Tahu dan Tambahan Nutrisi Pada Reaktor III .....	41
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Waktu Pengambilan Sampel Terhadap Presentase Penyisihan COD.....	43
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Waktu Pengambilan Sampel Terhadap Presentase Penyisihan TSS.....	44

