

**SKRIPSI**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN METODE  
KOMBINASI SEDIMENTASI, BIOFILTER ANAEROB, DAN  
FITOREMEDIASI DALAM MENURUNKAN KADAR BOD  
DAN COD**



**SULISTIYANI NUR ASIATIK**  
**NIM. P07133322014**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLTEKKES KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
YOGYAKARTA 2023**

**SKRIPSI**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN METODE  
KOMBINASI SEDIMENTASI, BIOFILTER ANAEROB, DAN  
FITOREMEDIASI DALAM MENURUNKAN KADAR BOD  
DAN COD**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



**SULISTIYANI NUR ASIATIK**  
**NIM. P07133322014**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
POLTEKKES KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
YOGYAKARTA 2023**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi

“Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar BOD Dan COD”

Disusun Oleh:

SULISTIYANI NUR ASIATIK

NIM. P07133322014

Telah disetujui pembimbing pada tanggal:

17 Nopember 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Choirul Amri, STP, M.Si  
NIP. 197107171991031003

Pembimbing Pendamping,



Tri Mulyaningsih, ST, M. PH  
NIP. 19750210 199503 2 001

Yogyakarta, November 2023

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Dr. Bambang Suwerda, SST, M. Si  
NIP. 196907091994031002

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

“Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar BOD Dan COD”

Disusun Oleh :

SULISTIYANI NUR ASIATIK

NIM. P07133322014

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 25 September 2023

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Ketua,

Dr. Herman Santjoko, SKM, M.Si

NIP. 19590919 198403 1 002

(.....)

Anggota,

Dr. Choirul Amri, STP, M. Si

NIP. 197107171991031003

(.....)

Anggota ,

Tri Mulyaningsih, ST, M. PH

NIP. 19750210 199503 2 001

(.....)

Yogyakarta, November 2023

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Dr. Bambang Suwerda, SST, M. Si


NIP. 196907091994031002

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.

Nama : Sulistiyani Nur Asiatik

NIM : P07133322014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 24 Nopember 2023

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sulistiyani Nur Asiatik  
NIM : P07133322014  
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan  
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive-Royalty- Free Right*)** atas Skripsi saya yang berjudul :

“Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar BOD Dan COD”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada tanggal : 2023

Yang menyatakan



(Sulistiyani Nur Asiatik)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar BOD Dan COD” dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Skripsi ini dapat terwujud atas bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Iswanto, S. Pd, M. Kes, Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta.
2. Dr. Bambang Suwerda, SST, M. Si, Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan.
3. Naris Dyah Prasetyawati, SST, M. Si, Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan.
4. Dr. Choirul Amri, STP, M. Si, Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan banyak bantuan dan bimbingan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Tri Mulyaningsih, ST, M. PH, Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Dr. Herman Santjoko, SKM, M.Si. Dosen Penguji yang telah memberikan berbagai masukan dan saran yang bermanfaat dalam penyusunan Skripsi.
7. Seluruh dosen dan karyawan yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi.
8. Kepala Unit Perpustakaan Politeknik Kesehatan Yogyakarta yang telah menyediakan fasilitas dalam penyusunan Skripsi.

9. Bapak Suwanto selaku pemilik Home Industri Tahu yang telah memberikan izin dan dukungan dalam penelitian proposal karya tulis ilmiah.
10. Suami dan saudara yang telah mendo'akan dan memotivasi dalam penyusunan skripsi.
11. Teman-teman Prodi Sarjana Terapan Alih Jenjang Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan yang selalu memberikan bantuan, semangat serta doa dalam penyusunan Skripsi.
12. Sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan memotivasi dalam menyelesaikan Skripsi.
13. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca senantiasa penulis harapkan untuk perbaikan Skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca.

Yogyakarta, 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRACK.....	xiv
INTISARI.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
1. Tujuan umum.....	5
2. Tujuan Khusus.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
1. Bagi Ilmu Pengetahuan.....	5
2. Bagi Pemilik Industri.....	6
3. Bagi Puskesmas Trirenggo Bantul.....	6
4. Bagi Penulis.....	6
E. Ruang Lingkup.....	6
F. Keaslian Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
A. Teori.....	10
1. Limbah Cair Industri Tahu.....	10
2. Dampak Pencemaran Limbah Industri Tahu.....	10
3. Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu.....	11
4. BOD (Biological Oxygen Demand).....	15
5. COD (Chemical Oxygen Demand).....	16
6. Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu.....	17
7. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu.....	19
8. Pengolahan secara Biofilter.....	19
9. Media Biofilter Batang Pisang.....	26
10. Media Biofilter Ijuk (Serat Aren).....	29
11. Metode Fitoremediasi.....	31
12. Fitoremediasi Enceng Gondok.....	34
B. Kerangka Konsep Penelitian.....	38
C. Hipotesis.....	39

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
A. Jenis penelitian .....	40
B. Obyek Penelitian .....	42
C. Variable dan Definisi Operasional .....	42
1. Variabel penelitian .....	42
2. Definisi Operasional.....	43
D. Skema Hubungan antar Variabel .....	47
E. Rancangan Percobaan .....	48
F. Instrument penelitian .....	49
G. Tahapan Penelitian .....	49
H. Analisa Data .....	53
1 Analisa Deskriptif.....	53
2 Analisa Statistik.....	54
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	56
B. Hasil Penelitian.....	56
1. Kadar BOD .....	59
2. Kadar COD .....	64
3. Analisis Statistik.....	69
C. Pembahasan .....	72
1. Pengaruh Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi terhadap kadar BOD.....	75
2. Pengaruh Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob, dan Fitoremediasi terhadap kadar COD.....	79
D. Faktor Pendukung dan Penghambat .....	86
E. Keterbatasan Penelitian.....	87
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>88</b>
A. Kesimpulan.....	88
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA .....	90
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair Untuk Kegiatan Industri Tahu.....	18
Tabel 2. Proses Biometanasi pada Biofilter.....	23
Tabel 3. Kekurangan dan Kelebihan Biofilter.....	25
Tabel 4. Komposisi Serat Batang Pisang.....	28
Tabel 5. Sifat-sifat mekanik serat ijuk aren.....	31
Tabel 6. Kadar pH Limbah Cair Tahu Setelah Pemberian Kapur Tohor...	58
Tabel 7. Kadar BOD Limbah Cair Tahu Kelompok Kontrol.....	59
Tabel 8. Kadar BOD Limbah Cair Tahu Kelompok Perlakuan Media Batang Pisang.....	60
Tabel 9. Selisih Hasil Pemeriksaan Kadar BOD Pengolahan Limbah Cair Tahu Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob dengan Batang Pisang dan Fitoremediasi dengan Kelompok Kontrol (Tanpa Perlakuan).....	61
Tabel 10. Kadar BOD Limbah Cair Tahu Kelompok Perlakuan Media Ijuk.....	62
Tabel 11. Selisih Hasil Pemeriksaan Kadar BOD Pengolahan Limbah Cair Tahu Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob dengan Batang Pisang dan Fitoremediasi dengan Kelompok Kontrol (Tanpa Perlakuan).....	62
Tabel 12. Rekapitulasi Perbandingan Prosentase Penurunan Kadar BOD Pre-Post Limbah Cair Industri Tahu.....	63
Tabel 13. Kadar COD Limbah Cair Tahu Kelompok Kontrol.....	64
Tabel 14. Kadar COD Limbah Cair Tahu Kelompok Perlakuan Media Batang Pisang.....	65
Tabel 15. Selisih Hasil Pemeriksaan Kadar COD Pengolahan Limbah Cair Tahu Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob dengan Batang Pisang dan Fitoremediasi dengan Kelompok Kontrol (Tanpa Perlakuan).....	66
Tabel 16. Kadar COD Limbah Cair Tahu Kelompok Perlakuan Media Ijuk.....	66
Tabel 17. Selisih Hasil Pemeriksaan Kadar COD Pengolahan Limbah Cair Tahu Metode Kombinasi Sedimentasi, Biofilter Anaerob dengan Batang Pisang dan Fitoremediasi dengan Kelompok Kontrol (Tanpa Perlakuan).....	67
Tabel 18. Rekapitulasi Perbandingan Prosentase Penurunan Kadar COD Pre-Post Limbah Cair Industri Tahu.....	68
Tabel 19. Uji Normalitas Hasil Pengujian Parameter BOD dan COD.....	69
Tabel 20. Uji Normalitas Selisih Hasil Pre-Post Pengukuran Parameter BOD dan COD.....	70
Tabel 21. Hasil Uji T- test Terikat Nilai Parameter BOD dan COD.....	71
Tabel 22. Uji T-Test Terikat Selisih Hasil Pre-Post BOD dan COD.....	71

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Proses Produksi Tahu.....	14
Gambar 2. Klasifikasi Pengolahan Limbah Secara Biologis.....	19
Gambar 3. Sistem Pengolahan Biofilter Fixed Bed Digester.....	20
Gambar 4. Klasifikasi Pembentukan Biofilm pada Biofilter.....	23
Gambar 5. Tahapan Proses Fermentasi Metana.....	24
Gambar 6. Pohon Pisang dan Batang Pisang Kering.....	28
Gambar 7. Serat Ijuk.....	30
Gambar 8. Enceng Gondok.....	35
Gambar 9. Kerangka Konsep Penelitian.....	38
Gambar 10. Skema Hubungan Antar Variabel.....	47
Gambar 11. Grafik Presentase Penurunan Kadar BOD Pre-Post Pengolahan Limbah Cair Tahu Kombinasi Sedimentasi , Biofilter Anaerob , dan Fitoremediasi.....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Laboratorium Studi Pendahuluan .....	95
Lampiran 2. Hasil Laboratorium Penelitian	96
Lampiran 3. Gambar Desain Rancangan Alat Pengolahan.....	104
Lampiran 4. Perhitungan Desain Rancangan Alat Pengolahan.....	106
Lampiran 5. Realisasi Anggaran Biaya Penelitian.....	108
Lampiran 6. Jadwal Renaca Penelitian.....	110
Lampiran 7. Dokumentasi Foto Penelitian.....	111
Lampiran 8. Hasil Uji Statistik.....	117