

**PENYISIHAN COD DAN AMMONIA PADA
LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN
AYAM (RPA) DENGAN MENGGUNAKAN
BIOFILTER ANAEROB**

SKRIPSI



VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN

NPM 21034010022

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**PENYISIHAN COD DAN AMMONIA PADA LIMBAH CAIR
RUMAH PEMOTONGAN AYAM (RPA) DENGAN
MENGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh

**VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN
NPM 21034010022**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENYISIHAN COD DAN AMMONIA PADA LIMBAH CAIR
RUMAH PEMOTONGAN AYAM (RPA) DENGAN
MENGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB**

Disusun Oleh:



Venna Rienta Tri Arwiend Hazairin
NPM 21034010022

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing



Firra Rosariawati, S.T., M.T
NIP. 19750409 212121 2 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PENYISIHAN COD DAN AMMONIA PADA LIMBAH CAIR
RUMAH PEMOTONGAN AYAM (RPA) DENGAN
MENGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB**

Disusun Oleh:


Venna Rienta Tri Arwiend Hazairin
NPM 21034010022

**Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal Ilmu
Alam dan Lingkungan (Terakreditasi Sinta 4)**

Menyetujui,

Pembimbing

TIM PENGUJI
1. Ketua


Firra Rosariawati S.T., M.T.
NIP. 19750409 212121 2 004


Mohamad Mirwan S.T., M.T.
NIP. 19760212 202121 1 004

2. Anggota


R. Kokoh Harvo Putro S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**PENYISIHAN COD DAN AMMONIA PADA LIMBAH CAIR
RUMAH PEMOTONGAN AYAM (RPA) DENGAN
MENGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB**

Disusun Oleh:



Venna Rienta Tri Arwliend Hazairin

NPM.21034010022

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal November 2025

TIM PENILAI

KETUA



Mohamad Mirwan, S.T., M.T.

NIP. 19760212 202121 1 004

ANGGOTA



Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.

NIP. 19900905 201903 1 026

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Venna Rienta Tri Arwiend Hazairin
NPM : 21034010022
Program : Sarjana (S1) / ~~Magister (S2)~~ / ~~Doktor (S3)~~
Program Studi: Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Venna Rienta Tri Arwiend Hazairin
NPM. 21034010022

KATA PENGANTAR

Penulis mengungkapkan rasa syukur yang mendalam kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menuntaskan penyusunan skripsi berjudul “Penyisihan COD Dan Ammonia pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Ayam (RPA) dengan Menggunakan Biofilter Anaerob” ini dengan baik dan sesuai tenggat waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik dalam Program Studi S-1 Teknik Lingkungan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang tulus kepada pihak-pihak berikut:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari, ST., M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Firra Rosariawari, ST., M.T. selaku dosen pembimbing atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun diskusi di luar kelas.
6. Penulis ingin mengapresiasi diri sendiri atas kesabaran, ketekunan, ketabahan, dan semangat pantang menyerah dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Penulis menyampaikan terima kasih kepada orang tua tercinta papa Ahmad Wahyudi, mama Ririn Indah Hariyani, dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan penulis, mengapresiasi hal kecil yang telah dicapai, dan memberikan semangat penuh untuk penulis serta bantuan baik secara riil maupun materiil.
8. Penulis mengungkapkan terima kasih yang mendalam kepada teman-teman dari dosen pembimbing serta seluruh rekan angkatan 2021, atas dukungan,

dan saran yang telah menjadi cahaya dan penyemangat dalam setiap langkah penulis menyelesaikan skripsi ini.

9. Penulis juga mengucapkan terima kasih secara khusus kepada teman-teman, Khodijah dan Lady, yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian, pengurusan berbagai berkas administrasi, dan sigap bersedia datang langsung ke kampus untuk membantu mengurus keperluan administrasi penulis. Segala bantuan, perhatian, dan waktu yang diberikan sangat berarti dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada ponakan tercinta Abdullah Khairul Azzam yang kehadirannya selalu menjadi hiburan dan penyemangat tersendiri bagi penulis di tengah kesibukan dan kelelahan selama proses penyelesaian skripsi.
11. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat kecil penulis Nur Indah Oktatiana Sya'bani, meskipun tidak terlibat secara langsung dalam proses penyusunan skripsi ini, namun kehadiran, perhatian, dan dukungan yang selalu diberikan menjadi penyemangat bagi penulis.
12. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas dukungan, saran, dan dorongan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini telah penulis upayakan secara maksimal. Namun, penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, masukan dan saran yang bersifat membangun sangat penulis butuhkan demi perbaikan ke depannya.

Surabaya, November 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Air Limbah Rumah Potong Ayam (RPA).....	5
2.2 Parameter Pencemar Limbah Cair RPA.....	7
2.2.1 COD (Chemical Oxygen Demand).....	7
2.2.2 Ammonia Total (NH ₃ -N).....	7
2.3 Biofilter.....	9
2.3.1 Proses Biofilter Anaerob.....	10
2.4 Media Biofilter.....	11
2.4.1 Media <i>Bioball</i>	12
2.4.2 Media Tempurung Kelapa.....	13
2.5 Faktor Yang Memengaruhi Proses Anaerob.....	14
2.5.1 Jenis Media.....	14
2.5.2 Waktu Detensi Hidrolik (<i>Hydraulic RetentionTime/HRT</i>).....	14
2.5.3 Faktor Lingkungan (pH dan Suhu).....	15
2.6 <i>Seeding</i> dan Aklimatisasi.....	15
2.6.1 Pengertian <i>Seeding</i>	15
2.6.2 Suplai Nutrient.....	15
2.6.3 Proses Aklimatisasi.....	16
2.7 Pendegradasian Senyawa Organik pada Proses Biofilter Anaerob.....	16
2.8 Karakteristik Biofilm dan Mikroorganisme Proses Biofilter Anaerob.....	16
2.9 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Kerangka Penelitian.....	19

3.1.1 Diagram Penelitian	19
3.1.2 Diagram Proses	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Desain Reaktor	21
3.3.1 Rencana Reaktor	21
3.3.2 Bentuk Reaktor	22
3.4 Cara Kerja.....	22
3.5 Uji Karakteristik Awal	24
3.7 Analisis Penelitian	26
3.8 Jadwal Penelitian	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Data Persentase Penyisihan COD pada Proses Aklimatisasi	27
4.1.2 Pengaruh Media terhadap Efisiensi Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N)	28
4.1.3 Pengaruh Waktu Detensi terhadap Efisiensi Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N)	29
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Pengaruh Variasi Media terhadap Efisiensi Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N) Biofilter Anaerob	30
4.2.2 Hubungan Waktu Detensi (HRT) terhadap Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N)	31
4.2.3 Uji Statistika Pengaruh Media dan Waktu Detensi terhadap Efisiensi Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N) pada Proses Biofilter Anaerob	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN A HASIL ANALISIS	44
LAMPIRAN B PROSEDUR ANALISIS DAN PERHITUNGAN.....	49
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN.....	52
LAMPIRAN D HASIL PENGUJIAN AIR LIMBAH	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baku Mutu Air Limbah Cair RPA	6
Gambar 2.2 Media <i>Bioball</i> Jenis Rambutan	13
Gambar 2.3 Pecahan Tempurung Kelapa	14
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	19
Gambar 3.2 Diagram Proses	20
Gambar 3.3 Reaktor Biofilter	22
Gambar 4.1 Reaktor Biofilter Anaerob	27
Gambar 4.2 Hubungan Media terhadap Penyisihan COD dan Ammonia	31
Gambar 4.3 Hubungan Waktu Detensi terhadap Penyisihan COD dan Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$)	33
Gambar 4.4 Hubungan media <i>bioball</i> jenis rambutan dengan tempurung kelapa dan waktu detensi terhadap penyisihan COD	34
Gambar 4.5 Hubungan media <i>bioball</i> jenis rambutan dengan tempurung kelapa dan waktu detensi terhadap penyisihan Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$)	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Biofilter	12
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3.1 Hasil Uji Awal Karakteristik Air Limbah Industri RPA	25
Tabel 3.2 Matriks penelitian utama	25
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian	26
Tabel 4.1 Persentase Penyisihan COD pada Proses Aklimatisasi	28
Tabel 4.2 Pengaruh Jenis Media terhadap Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N) (%).....	28
Tabel 4.3 Pengaruh Waktu Detensi dan Jenis Media terhadap Penyisihan COD dan Ammonia Total (NH ₃ -N) (%).....	29

ABSTRAK

PENYISIHAN COD DAN AMMONIA PADA LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN AYAM (RPA) DENGAN MENGGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB

VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN
NPM. 21034010022

Limbah Cair Rumah Pemotongan Ayam (RPA) mengandung konsentrasi bahan organik dan senyawa nitrogen yang tinggi yang sehingga berpotensi mencemari lingkungan perairan dan memerlukan pengolahan sebelum dibuang. Penelitian ini bertujuan menganalisa dampak variasi jenis media biofilter dan variasi waktu detensi terhadap efisiensi penyisihan COD dan Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$) menggunakan biofilter anaerob. Penelitian ini dilakukan secara *batch* dengan dua jenis media biofilter, yaitu *bioball* jenis rambutan dan tempurung kelapa, serta tiga variasi waktu detensi 4 jam, 8 jam, dan 12 jam. Proses biofilter anaerob diawali dengan tahap *seeding* dan aklimatisasi untuk menumbuhkan biofilm, kemudian dilakukan pengolahan limbah cair, dengan parameter yang analisis adalah COD dan Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua media efektif mendukung pertumbuhan biofilm dan meningkatkan efisiensi penyisihan COD dan Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$). Efisiensi tertinggi dicapai pada waktu detensi yang lebih lama, menegaskan pentingnya durasi kontak antara biofilm dan polutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan media biofilter dan waktu detensi yang tepat menjadi faktor utama keberhasilan biofilter anaerob dalam pengolahan limbah cair RPA yang efisien, ramah lingkungan, dan mengurangi pencemaran perairan.

Kata Kunci: *Biofilter anaerob, limbah cair RPA, media bioball rambutan, tempurung kelapa, waktu detensi.*

ABSTRACT

REMOVAL OF COD AND AMMONIA IN CHICKEN SLAUGHTERHOUSE WASTEWATER USING AN ANAEROBIC BIOFILTER

VENNA RIENTA TRI ARWIEND HAZAIRIN
NPM. 21034010022

Slaughterhouse wastewater contains high concentrations of organic matter and nitrogen compounds, which have the potential to pollute aquatic environments and require treatment before disposal. This study aimed to analyze the effect of biofilter media types and variations in detention time on the efficiency of COD and Total Ammonia (NH₃-N) removal using anaerobic biofilters. This study were analyzed using a batch system with two types of biofilter media, namely rambutan and coconut shell *bioballs*, and three variations in detention time: 4 hours, 8 hours, and 12 hours. The anaerobic biofilter process begins with seeding and acclimatization stages to grow biofilms, followed by liquid waste treatment. The parameters analyzed were COD and Total Ammonia (NH₃-N). The results showed that both media effectively supported biofilm growth and increased the efficiency of COD and Total Ammonia (NH₃-N) removal. The highest efficiency was achieved at longer detention times, emphasizing the importance of the contact duration between the biofilm and pollutants. The results of the study show that the selection of appropriate biofilter media and detention time are the main factors for the success of anaerobic biofilters in processing slaughterhouse wastewater efficiently, environmentally friendly, and reducing water pollution.

Keywords: *Anaerobic biofilter slaughterhouse wastewater, rambutan type bioball media, coconut shell, detention time.*