

**EFEKTIVITAS BIOFILTER MENGGUNAKAN MEDIA
PAPAN PAKIS DENGAN SISTEM AERASI *INTERMITTENT*
DALAM MENURUNKAN KADAR COD DAN NH₃-N PADA
LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM**

SKRIPSI



Oleh :

FLAHERTI MAHARANI

NPM 21034010028

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

2025

**EFEKTIVITAS BIOFILTER MENGGUNAKAN MEDIA
PAPAN PAKIS DENGAN SISTEM AERASI INTERMITTENT
DALAM MENURUNKAN KADAR COD DAN NH₃-N PADA
LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM**

SKRIPSI



Oleh

FLAHERTI MAHARANI
NPM 21034010028

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

2025

**EFEKTIVITAS BIOFILTER MENGGUNAKAN MEDIA
PAPAN PAKIS DENGAN SISTEM AERASI *INTERMITTENT*
DALAM MENURUNKAN KADAR COD DAN NH₃-N PADA
LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

FLAHERTI MAHARANI

NPM: 21034010028

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS BIOFILTER MENGGUNAKAN MEDIA
PAPAN PAKIS DENGAN SISTEM AERASI INTERMITTENT
DALAM MENURUNKAN KADAR COD DAN NH₃-N PADA
LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM**

Disusun Oleh:


Flaherri Maharani
NPM. 21034010028

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Raden Kokoh Harjo Putro S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026


Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, S.T., MT.
NIP. 19901001 202406 2001

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

EFEKTIVITAS BIOFILTER MENGGUNAKAN MEDIA
PAPAN PAKIS DENGAN SISTEM AERASI *INTERMITTENT*
DALAM MENURUNKAN KADAR COD DAN NH₃-N PADA
LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM

Disusun Oleh:


Flaherti Maharani
NPM. 21034010028

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
Serambi Engineering (Terakreditasi Sinta 4)

Menyetujui,

TIM PENGUJI

Pembimbing 1

1. Ketua


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


Ir. Tuhu Agung Rachimanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001

Pembimbing 2

2. Anggota


Praditva Sigit Ardisty Sitogasa, S.T., M.T.
NIP. 19901001 202406 2001


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,

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


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

LEMBAR REVISI

**EFEKTIVITAS BIOFILTER MENGGUNAKAN MEDIA
PAPAN PAKIS DENGAN SISTEM AERASI INTERMITTENT
DALAM MENURUNKAN KADAR COD DAN NH₃-N PADA
LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM**

Disusun Oleh:


Flaherti Maharani
NPM: 21034010028

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 29 Oktober 2025

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001


Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Flaherti Maharani
NPM : 21034010028
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, 29 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan



Flaherti Maharani
NPM. 21034010028

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga selama proses pengerjaan penelitian ini, Penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “ Efektivitas Biofilter Menggunakan Media Papan Pakis Dengan Sistem Aerasi *Intermittent* Dalam Penyisihan COD dan $\text{NH}_3\text{-N}$ Pada Limbah Cair Rumah Potong Ayam” Penulis sangat berharap penyusunan skripsi dapat diterima sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta dapat berguna untuk wawasan serta pengetahuan bagi pembaca. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Raden Kokoh Haryo P, S.T.,M.T dan Praditya Sigit Ardisty Sitogasa S.T.,MT selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan banyak pengarahan, motivasi dan masukannya untuk penyelesaian penelitian skripsi ini.
4. Kedua orang tua tercinta serta keluarga besar yang tiada henti memberikan Do’a, kasih sayang, motivasi serta dukungan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah memberikan semangat selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini

Penyusunan tugas akhir ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.1.1 Limbah Industri Rumah Potong Ayam	4
2.1.2 Baku Mutu Air Limbah Industri Rumah Potong Ayam.....	5
2.1.3 Parameter Pencemar Limbah.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Biofilter.....	8
2.2.2 Proses <i>Oxic</i>	9
2.2.3 Proses <i>Anoxic</i>	10
2.2.4 Mikroorganisme Pada Proses <i>Anoxic-Oxic</i>	11
2.2.5 Proses Aerasi <i>Intermittent</i>	12
2.2.6 Fungsi Biofilter <i>Anoxic-Oxic</i>	14

2.3 Media Biofilter	15
2.4 Seeding dan Aklimatisasi	19
2.4.1 Seeding	19
2.4.2 Aklimatisasi	20
2.5 Penelitian Terdahulu	20
BAB 3	24
METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Kerangka Penelitian	24
3.2 Bahan dan Alat	26
3.2.1 Bahan	26
3.2.2 Alat	26
3.3 Rancangan Reaktor.....	26
3.4 Cara Kerja.....	28
3.4.1 Proses Seeding.....	28
3.4.2 Proses Aklimatisasi.....	29
3.4.3 Proses Running.....	29
3.5 Variabel Penelitian.....	30
3.6 Matriks Penelitian.....	32
3.7 Analisa Data	34
3.8 Timeline Penelitian.....	35
BAB 4	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian.....	36
4.2 Proses <i>Seeding</i> dan Aklimatisasi	36
4.3 Menganalisis efektivitas biofilter dengan aerasi <i>intermittent (anoxic-oxic)</i> untuk mepenyisihan COD dan NH ₃ -N	40
4.4 Menganalisis pengaruh perbedaan waktu tinggal dan variasi media pada biofilter menggunakan aerasi <i>intermittent</i> dalam penyisihan COD	42
4.4.1 Pengaruh variasi media dan waktu tinggal dalam penyisihan COD	42

4.4.2 Pengaruh jenis media dan waktu tinggal terhadap COD menggunakan ANOVA Two-Way	44
4.5 Menganalisis pengaruh perbedaan waktu tinggal dan variasi media pada biofilter menggunakan aerasi <i>intermittent</i> dalam penyisihan NH ₃ -N	45
4.5.1 Pengaruh Jenis Media dan Waktu tinggal Dalam Penyisihan NH ₃ -N	45
4.5.2 Pengaruh jenis media dan waktu tinggal terhadap NH ₃ -N menggunakan ANOVA Two-Way	47
4.6 Pengaruh <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) Terhadap Proses Biofilter dengan Aerasi <i>Intermittent</i>	48
4.7 Pengaruh pH Terhadap Proses Biofilter dengan Aerasi <i>Intermittent</i>	50
4.8 Identifikasi jenis mikroorganisme yang berperan pada pengolahan limbah cair rumah potong ayam menggunakan biofilter dengan aerasi <i>intermittent</i>	52
4.9 Ringkasan Kinerja Biofilter dengan Aerasi <i>Intermittent</i>	53
BAB 5	56
KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku mutu limbah rumah potong ayam.....	5
Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu	20
Tabel 3. 1 Matriks penelitian.....	32
Tabel 3. 2 Timeline Penelitian	35
Tabel 4. 1 Karakteristik Awal Limbah Rumah Potong Ayam.....	36
Tabel 4. 2 Hasil peningkatan MLSS pada proses seeding.....	38
Tabel 4. 3 proses penyisihan COD selama aklimatisasi	39
Tabel 4. 4 Persen Penyisihan COD Menggunakan Biofilter dengan Aerasi Intermittent.....	40
Tabel 4. 5 Persen Penyisihan NH ₃ -N Menggunakan Biofilter dengan Aerasi Intermittent.....	41
Tabel 4. 6 Pengaruh Waktu Tinggal dan Variasi Media Terhadap Nilai Derajat	50
Tabel 4. 7 Hasil identifikasi mikroorganisme.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Papan pakis	17
Gambar 2. 2 Media Bioring	18
Gambar 3. 1 Desain Reaktor Biofilter.....	27
Gambar 4. 1 Seeding Media Papan Pakis.....	37
Gambar 4. 2 Seeding Media Bioring	37
Gambar 4. 3 Hubungan antara jenis media dan rasio waktu anoxic-oxic terhadap persentase penyisihan COD	42
Gambar 4. 4 Hasil ANOVA Two-Way konsentrasi penyisihan COD terhadap variasi media dan waktu tinggal	44
Gambar 4. 5 Hubungan antara jenis media dan rasio waktu anoxic-oxic terhadap persentase penyisihan $\text{NH}_3\text{-N}$	45
Gambar 4. 6 Hasil ANOVA Two-Way konsentrasi penyisihan $\text{NH}_3\text{-N}$ terhadap variasi media dan waktu tinggal.....	47
Gambar 4. 7 Hubungan antara jenis media dan waktu tinggal aerasi intermittent terhadap nilai DO	49

ABSTRAK

Limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas rumah potong ayam merupakan salah satu sumber pencemar yang berpotensi penyisihan kualitas perairan, karena mengandung bahan organik dalam konsentrasi tinggi serta kadar amonia yang cukup besar. Jika limbah tersebut dibuang tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu, maka dapat menyebabkan peningkatan nilai COD dan $\text{NH}_3\text{-N}$ pada badan air, yang berujung pada penyisihan kadar oksigen terlarut dan terganggunya keseimbangan ekosistem akuatik. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode pengolahan yang efisien, sederhana, serta ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk menilai kinerja sistem biofilter dengan aerasi intermitten dalam penyisihan kadar COD dan $\text{NH}_3\text{-N}$ pada limbah cair rumah potong ayam. Variasi yang diterapkan meliputi jenis media biofilter, yaitu papan pakis dan bioring, serta perbedaan waktu aerasi intermitten yang terdiri atas 3 jam (1 jam anoxic & 2 jam oxic), 6 jam (2 jam anoxic & 4 jam oxic), 9 jam (3 jam anoxic & 6 jam oxic), dan 12 jam (4 jam anoxic & 8 jam oxic). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media bioring memiliki kinerja lebih baik dibandingkan papan pakis dalam penyisihan kadar COD dan $\text{NH}_3\text{-N}$. Kondisi optimum dicapai pada waktu tinggal 12 jam (4 jam anoxic & 8 jam oxic), dengan efisiensi penyisihan COD sebesar 93,49% dan $\text{NH}_3\text{-N}$ sebesar 88,21%. Dengan demikian, penggunaan biofilter bermedia bioring yang dikombinasikan dengan sistem aerasi intermitten terbukti efektif sebagai alternatif teknologi pengolahan limbah cair rumah potong ayam dalam penyisihan parameter pencemar utama.

Kata Kunci : Biofilter, Limbah Cair Rumah Potong Ayam, *Anoxic* dan *Oxic*, COD $\text{NH}_3\text{-N}$

ABSTRACT

Wastewater generated from poultry slaughterhouses is a major source of pollution that can degrade water quality due to its high organic load and significant ammonia content. If discharged without prior treatment, this wastewater can increase COD and NH₃-N levels in water bodies, leading to a reduction in dissolved oxygen and disruption of aquatic ecosystem balance. Therefore, an effective, simple, and environmentally sustainable treatment method is required. This study aims to evaluate the performance of a biofilter system with intermittent aeration in reducing COD and NH₃-N concentrations in poultry slaughterhouse wastewater. The variations applied include two types of biofilter media—fern boards and biorings—as well as different intermittent aeration durations: 3 hours (1 hour anoxic & 2 hours oxic), 6 hours (2 hours anoxic & 4 hours oxic), 9 hours (3 hours anoxic & 6 hours oxic), and 12 hours (4 hours anoxic & 8 hours oxic). The results showed that the bioring medium performed better than the fern board in reducing both COD and NH₃-N. The optimal condition was achieved at a contact time of 12 hours (4 hours anoxic & 8 hours oxic), with COD and NH₃-N penyisihan efficiencies of 93.49% and 88.21%, respectively. Thus, the application of a bioring-based biofilter combined with an intermittent aeration system proved to be an effective alternative technology for treating poultry slaughterhouse wastewater in reducing key pollutant parameters.

Keywords : Biofilter, Slaughterhouse wastewater, Anoxic dan Oxic, COD , NH₃-N