

**UJI PENGOLAHAN AMONIAK AIR LIMBAH PUSKESMAS
PADA PROSES NITRIFIKASI DAN DENITRIFIKASI
MENGUNAKAN AERATOR DAN OKSIGEN TABLET**

SKRIPSI

Program Studi Teknik Lingkungan



OLEH:

NAMA : SURANTO

NIM : 200270005

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SATYA NEGARA INDONESIA
JAKARTA
2022**

**UJI PENGOLAHAN AMONIAK AIR LIMBAH PUSKESMAS
PADA PROSES NITRIFIKASI DAN DENITRIFIKASI
MENGUNAKAN AERATOR DAN OKSIGEN TABLET**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNIK**

Program Studi Teknik Lingkungan



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SATYA NEGARA INDONESIA
JAKARTA
2022**



SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Suranto

NIM : 200270005

Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini adalah murni hasil karya sendiri dan seluruh isi Skripsi/Tugas Akhir menjadi tanggung jawab saya sendiri. Apabila saya mengutip dari karya orang lain maka saya mencantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Saya bersedia dikenai sanksi pembatalan Skripsi/Tugas Akhir ini apabila terbukti melakukan plagiat (penjiplakan).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 10 Februari 2022



(Suranto)
200270005

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

NAMA : SURANTO
NIM/NIRM : 200270005
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
KONSENTRASI : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL SKRIPSI : UJI PENGOLAHAN AMONIAK AIR
LIMBAH PUSKESMAS PADA PROSES
NITRIFIKASI DAN DENITRIFIKASI
DENGAN MENGGUNAKAN AERATOR
DAN OKSIGEN TABLET
TANGGAL UJIAN : 08 FEBRUARI 2022

JAKARTA, 11 FEBRUARI 2022

Dosen Pembimbing II

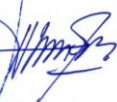

(Ir. Mudarisin, M.Si.)

Dosen Pembimbing I

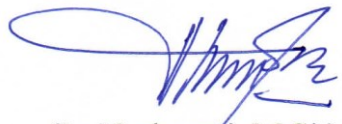

(Dr. Hening Darpito, Dipl.SE)



Dekan


(Ir. Nurhayati, M.Si.)

Ketua Program Studi


(Ir. Nurhayati, M.Si.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

UJI PENGOLAHAN AMONIAK AIR LIMBAH PUSKESMAS PADA PROSES NITRIFIKASI DAN DENITRIFIKASI MENGUNAKAN AERATOR DAN OKSIGEN TABLET

OLEH :

NAMA : SURANTO
NIM : 200270005

Telah dipertahankan di depan Penguji pada tanggal: 08 Februari 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua Penguji / Pembimbing I



(Hening Darpito, Dr., Dipl.SE.)

Ketua Penguji / Pembimbing II



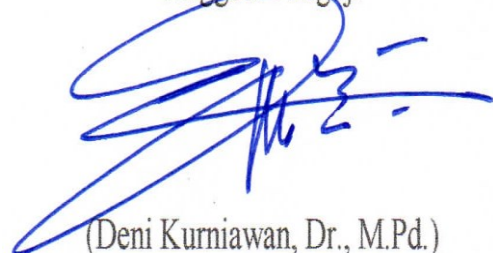
(Mudarisin, Ir., M.Si.)

Anggota Penguji



(Nurhayati, Ir., M.Si.)

Anggota Penguji



(Deni Kurniawan, Dr., M.Pd.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kahadirat Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas limpahan rahmat dan hidayah Nya sehingga penyusun dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan ketentuan waktu yang telah ditetapkan.

Penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi dalam penyusunannya. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang memberikan hidayah dan petunjuk Nya dalam penyusunan skripsi ini
2. Keluarga tercinta yang telah memberikan motivasi dan pengertiannya
3. Bapak Dr. Hening Darpito, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dari awal hingga selesainya penyusunan skripsi ini
4. Bapak Ir. Mudarisin, Msi, selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar dan tulus memberikan arahan dan masukannya
5. Ibu Ir. Nurhayati, Msi, selaku Kepala Jurusan Program Studi Teknik Lingkungan USNI Jakarta yang penuh dedikasi senantiasa memberikan informasi dan arahan terkait penyusunan skripsi ini
6. Teman – teman Teknik Lingkungan USNI Jakarta angkatan 2020/2021 yang telah dengan senang hati saling berbagi pengalaman dan saling memotivasi.

Kritik dan saran tentunya penyusun harapkan untuk perbaikan skripsi ini yang jauh dari kesempurnaan oleh pihak manapun.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kepentingan Pengolahan Air Limbah Domestik untuk masyarakat luas pada umumnya dan khususnya mahasiswa Teknik Lingkungan USNI Jakarta.



Jakarta, 21 Januari 2021
Penyusun

Suranto

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik pada kegiatan puskesmas adalah menggunakan sistem biofilter anaerob – aerob. Permasalahan yang sering dihadapi dalam pengolahan sistem biofilter anaerob – aerob ini memerlukan *detention time* yang lama dalam proses pengendapan, serta ketersediaan lahan yang cukup, selain hal tersebut sering kali tidak mencapai baku mutu air limbah domestik yang ditetapkan. Parameter yang sering melampaui baku mutu adalah parameter amoniak. Penyebabnya waktu tinggal hidrolis terlalu singkat, debit limbah yang fluktuatif (tidak seragam), equipment aerator yang kurang optimal, media filter pembiakan bakteri pengurai limbah mampet (*clogging*), dan yang terpenting adalah sumber daya manusia yang terbatas pada puskesmas. Amoniak dapat diolah secara biologis dengan cara menaikkan oksigen dalam air limbah melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Proses menaikkan oksigen dalam air limbah atau oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) dapat dilakukan dengan menginjeksi udara pada air limbah dengan aerator (blower) dan atau dengan menambahkan oksigen tablet. Penelitian yang dilakukan bertujuan mengetahui pengaruh perlakuan biofilter pada air limbah domestik sistem aerob dengan ditambahkan oksigen tablet terhadap efisiensi penyisihan senyawa amoniak dalam proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Hasilnya terdapat perbedaan signifikan penggunaan biofilter dalam menyisihkan Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$). Pada bak reaktor kedua yang diisi biofilter efisiensi 99,9%, bak reaktor pertama tanpa bio media filter efisiensi 92%. COD bak reaktor kedua yang diisi dengan biofilter efisiensi 91%, bak reaktor kedua tanpa diisi dengan media biofilter efisiensi 75%. Waktu tinggal selama 4 jam sudah dapat menurunkan Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) dan COD pada air limbah domestik di bawah baku mutu yang ditetapkan, namun lebih optimal pada waktu tinggal 12 jam.

Kata Kunci: amoniak, oksigen tablet, biofilter

ABSTRACT

The Domestic Wastewater Treatment Plant in public health center uses an anaerobic – aerobic biofilter system. Problems that are often encountered in the processing of anaerobic-aerobic biofilter systems require a long detention time in the deposition process, as well as sufficient land availability. The parameter that often exceeds the quality standard is the ammonia parameter. The reasons are the hydraulic residence time is too short, the waste discharge fluctuates (non-uniform), the aerator equipment is not optimal, the filter media for the breeding of bacteria that decomposes waste is clogged, and most importantly, the limited human resources at the public health center. Ammonia can be treated biologically by increasing oxygen in wastewater through the nitrification and denitrification processes. The process of increasing oxygen in wastewater or dissolved oxygen (dissolved oxygen) can be carried out by injecting air into the wastewater with an aerator (blower) and or by adding tablet oxygen. The aim of the research was to determine the effect of biofilter treatment on aerobic system domestic wastewater by adding tablet oxygen to the efficiency of removing ammonia compounds in the nitrification and denitrification processes. The

result is that there is a significant difference in the use of a biofilter in removing Ammonia (NH₃-N). In the second reactor tank filled with a 99.9% efficiency biofilter, the first reactor tank without a biofilter has an efficiency of 92%. COD of the second reactor tank filled with a 91% efficiency biofilter, the second reactor tank without being filled with 75% efficiency biofilter media. A residence time of 4 hours has been able to reduce Ammonia (NH₃-N) and COD in domestic wastewater below the specified quality standard, but is more optimal at a residence time of 12 hours.

Keyword: ammonia, tablet oxygen, biofilter



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kegunaan Penelitian.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Keberadaan Amoniak Di Dalam Air	6
2.2 Siklus Nitrogen Di Perairan.....	8
2.3 Penurunan Amoniak Secara Biologis	11
2.3.1 Nitrifikasi	11
2.3.2 Denitrifikasi.....	15
2.4 Pengolahan Air Limbah Secara Biologis.....	16
2.4.1 Proses Pengolahan Air Limbah Secara Biologis Aerob	17
2.4.2 Proses Pengolahan Air Limbah Secara Biologis Anaerob	19
2.5 Pengolahan Air Limbah Proses Biofilter	21
2.6 Pengolahan Air Limbah Proses Lumpur Aktif (<i>Activated Sludge</i>)	24
BAB III	27
METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Metode Penelitian.....	27
3.2 Lokasi Penelitian	28
3.3 Waktu Penelitian	29
3.4 Material dan Bahan	29

3.4.1 Media Filter Pelekatan Mikroba	29
3.4.2 Unit reaktor percobaan	30
3.4.3 Alat.....	32
3.4.4 Bahan	32
3.5 Prosedur Penelitian.....	33
3.6 Parameter Pengukuran.....	34
3.7 Metode Pengumpulan Data	34
3.8 Jenis Data	34
3.9 Metode Analisis Data	34
BAB IV	36
ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Analisis Karakteristik Air Limbah Domestik	36
4.2 Proses Pengolahan Aerob.....	37
4.3 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Removal Amoniak (NH ₃ -N).....	39
4.4 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Removal COD.....	41
4.5 Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap DO (Dissolved Oxygen).....	43
4.6 Uji Statistik Dua Sampel Bebas.....	44
BAB V	48
KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Perbandingan Luas Spesifik Media Biofilter.....	23
Tabel 3 1 Tabel Pengukuran Variabel Penelitian.....	34
Tabel 3 2 T Tabel.....	35
Tabel 4. 1 Karakteristik Influent Air Limbah Domestik.....	36
Tabel 4. 2 Removal Parameter COD, Amoniak dan pH.....	37
Tabel 4. 3 Removal Amoniak.....	40
Tabel 4. 4 Efisiensi Removal Amoniak.....	40
Tabel 4. 5 Removal COD.....	41
Tabel 4. 6 Efisiensi Removal COD.....	42
Tabel 4. 7 Dissolved Oxygen Dengan Variasi Waktu Tinggal.....	44
Tabel 4. 8 Rata - rata DO (dissolved oxygen).....	44
Tabel 4. 9 Rata- rata Penyisihan Amoniak.....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Proses Nitrogen Di Ekosistem Perairan (Said, 2014).....	10
Gambar 2 Mekanisme Penguraian Organik Pada Proses Anaerobik (Said, 2014).....	19
Gambar 3 Proses Biofilter Di Dalam Air (Said,2014).....	22
Gambar 4 Proses Trickling Filter (Said,2014).....	26
Gambar 5 Flowchart Penelitian.....	28
Gambar 6 Media Sarang Tawon.....	29
Gambar 7 Proses Pengisian Bak Reaktor Penelitian.....	30
Gambar 8 Oksigen Tablet	30
Gambar 9 Proses Aerasi	31
Gambar 10 Blower	31
Gambar 11 Lumpur Aktif Yang Diambil Dari Dasar Bak Aerasi.....	32
Gambar 12 Oksigen Tablet	33
Gambar 13 Grafik Removal Amoniak Waktu Tinggal 4 Jam.....	40
Gambar 14 Grafik Removal Amoniak Waktu Tinggal 12 Jam.....	41
Gambar 15 Grafik Removal COD Waktu Tinggal 4 Jam	42
Gambar 16 Grafik Removal COD Waktu Tinggal 12 Jam.....	42

