

SKRIPSI

**KAJIAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI METODE PENGOLAHAN
LIMBAH DETERJEN**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Kimia



DENCY AIDA LERY TAI BOKO
NIM: 72115044

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dency Aida Lery Tai Boko
NIM : 72115044
Program Studi : Kimia
Fakultas : MIPA

dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis berupa Skripsi dengan judul “**Kajian Efektivitas dan Efisiensi Metode Pengolahan Limbah Deterjen**” adalah benar-benar karya tulis saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Mengetahui
Pembimbing I:



Br. Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si
NIDN: 0825026902

Kupang, 22 Juni 2022



Dency Aida Lery Tai Boko
NIM: 72115044

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi, dengan Judul:


KAJIAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI METODE PENGOLAHAN
LIMBAH DETEREN

Oleh

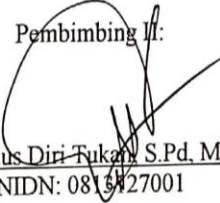
Dency Aida Lery Tai Boko

NIM: 72115044

Pembimbing I:


Br. Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si
NIDN: 0825026902

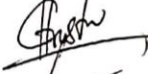


Pembimbing II:


Gerardus Dirifukang S.Pd, M.Si
NIDN: 0813127001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: 22 Juni 2022

Tim Penguji

Penguji I	: Christiani Dewi Q. M. Bulin, S.Si, M.Sc	()
Penguji II	: Lodowik Landi Pote, S.Si, M.Sc	()
Penguji III	: Br. Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si	()


Fakultas MIPA
Stefanus Stanis, M.Si
NIDN: 0801016402

Mengetahui
Program Studi Kimia

Atumakulita, S.Si, M.Sc
NIDN: 0807037601

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Ubah pikiranmu dan kamu mengubah duniamu”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta: Bapak Imanuel Taiboko dan Ibu Faustina Ribeiro Gustiana yang selalu memberi semangat dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kakak Dina, Kakak Yadi, Adik Shendy, Adik Jely, Adik Ben, Adik Fenty, Adik Botak Edo, dan Nona Lery yang turut mendukung penulis dalam perkuliahan.
3. Teman-teman: Lian Domaking, Nuel Niron, Mersy Dhue, Selin Tima, Ferdy Bayfeto, Alan Aploegi, Jhones Da Costa, Ima Nahak yang memberikan masukan dan motivasi.
4. Teman-teman FMIPA angkatan 2015 dan adik-adik semester yang memberikan masukan dan motivasi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Kajian Efektivitas dan Efisiensi Metode Pengolahan Limbah Deterjen”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule SVD, sebagai pimpinan lembaga Universitas Katolik Widya Mandira Kupang;
2. Bapak Drs. Stefanus Stanis, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Gertreda Latumakulita, S.Si, M.Sc selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Br. Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si selaku pembimbing I yang dengan tulus hati telah membimbing dan memberikan masukan bagi penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Gerardus Diri Tukan, S.Pd, M.Si selaku pembimbing II yang dengan tulus memberikan bimbingan dan masukan bagi penulis selama mengerjakan Skripsi ini.
6. Br. Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si, Bapak Gerardus Diri Tukan, S.Pd, M.Si, Bapak Lodowik Landi Pote, S.Si, M.Sc, Alm. Bapak Drs. Silverius Yohanes, Bapak Dr. Maximus M. Taek, M.Si, Ibu Gertreda Latumakulita, S.Si, M.Sc, Ibu Christiani Dewi Q. M. Bulin, S.Si, M.Sc selaku Dosen FMIPA Program Studi Kimia yang sudah memberikan masukan dengan tulus kepada penulis demi perbaikan Skripsi ini.

7. Ibu Skolastika Dira, S.Pd, Ibu Amaliana Sago, S.Si, Ibu Ermelinda Maria Banu, S.E, Alm. Bapak Philipus Lepo, A.Mdselaku pegawai Tata Usaha Fakultas MIPA yang telah mendukung dan membantu penulis dalam hal pengurusan administrasi.
8. Teman-teman Fakultas MIPA angkatan 2015 khususnya Program Studi Kimia yang selalu memberikan masukan dan dukungan selama perkuliahan dan penulisan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan Skripsi ini. Akhirnya, penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Kupang, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ISTILAH	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Deterjen	5
2.2. Limbah Deterjen	10
2.3. Metode-metode Pengolahan Limbah Deterjen	14
2.3.1. Biofilter	14
2.3.2. Koagulasi-flokulasi	18
2.3.3. Biodegradasi	22

2.3.4. Adsorpsi	26
2.3.5. Membran	30
2.3.6. Fotokatalisis	35
2.3.7. Elektrokoagulasi	37
2.3.8. Proses Oksidasi Lanjut	41
BAB III. METODE PENELITIAN	43
3.1. Jenis Penelitian	43
3.2. Metode Pengumpulan Data	43
3.3. Teknik Analisis Data	44
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Hasil	46
4.2. Kelebihan dan Kekurangan dari Setiap Metode Pengolahan Limbah Deterjen	91
BAB V. PENUTUP	111
5.1. Kesimpulan	111
5.2. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penggolongan surfaktan	7
Tabel 2.2 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah	11
Tabel 4.1 Rekapitan data penelitian	58
Tabel 4.2 Hasil penelitian untuk metode biofilter dengan parameter surfaktan anion (LAS) dan fosfat	67
Tabel 4.3 Hasil penelitian untuk metode koagulasi-flokulasi dengan parameter surfaktan anion dan fosfat	71
Tabel 4.4 Hasil penelitian untuk metode biodegradasi dengan parameter surfaktan anion dan fosfat	75
Tabel 4.5 Hasil penelitian untuk metode adsorpsi dengan parameter surfaktan anion dan fosfat	77
Tabel 4.6 Hasil penelitian untuk metode membran dengan parameter surfaktan anion (LAS) dan fosfat	81
Tabel 4.7 Hasil penelitian untuk metode fotokatalisis dengan parameter surfaktan anion dan fosfat	83
Tabel 4.8 Hasil penelitian untuk metode elektrokoagulasi dengan parameter surfaktan anion (LAS) dan fosfat	87
Tabel 4.9 Hasil penelitian untuk metode proses oksidasi lanjut dengan parameter surfaktan anion dan fosfat	90
Tabel 4.10 Kelebihan setiap metode pengolahan limbah deterjen	104
Tabel 4.11 Kekurangan setiap metode pengolahan limbah deterjen	107
Tabel 4.12 Penurunan kadar komponen limbah deterjen untuk setiap metode pengolahan limbah	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Natrium Stearat	5
Gambar 2.2 Struktur umum surfaktan	6
Gambar 2.3 Struktur Alkil Benzen Sulfonat (ABS)	7
Gambar 2.4 Struktur Linear Alkilbenzen Sulfonat (LAS)	8
Gambar 2.5 Struktur Sorium Tripolifosfat (STPP)	9
Gambar 2.6 Reaktor biofilter kombinasi tanaman bamboo air	17
Gambar 2.7 Reaktor pengolahan limbah secara anaerob	24
Gambar 2.8 Skema proses pemisahan dengan teknologi membran	32
Gambar 2.9 Aliran <i>Dead End</i>	32
Gambar 2.10 Aliran <i>Cross Flow</i>	33
Gambar 4.1 Reaksi ozon dengan LAS	91

DAFTAR ISTILAH

ABS	: Singkatan dari Alkil Benzen Sulfonat, termasuk dalam golongan surfaktan anionik
Aerob	: Dalam proses respirasi sel, oksidasi substrat untuk memperoleh energi menggunakan oksigen
Aklimatisasi	: Suatu upaya penyesuaian fisiologis atau adaptasi dari suatu organisme terhadap suatu lingkungan baru yang akan dimasukinya
Aktivasi	: Suatu proses yang bertujuan untuk memperbesar porositas
Anaerob	: Dalam proses respirasi sel, oksidasi substrat untuk memperoleh energi tanpa melibatkan oksigen
Biofilm	: Kumpulan sel mikroorganisme, khususnya bakteri, yang melekat di suatu permukaan dan diselimuti oleh perekat karbohidrat yang dikeluarkan oleh bakteri
BOD	: Singkatan dari <i>Biological Oxygen Demand</i> , kebutuhan oksigen biologis untuk memecah bahan buangan di dalam air oleh mikroorganisme
DBS	: Singkatan dari Dodesil Benzen Sulfonat
Degradasi	: Penguraian senyawa organik
Elektroda	: Pengantar listrik yang terhubung dengan larutan elektrolit dari sebuah rangkaian listrik
Flok	: Gumpalan zat padat yang berukuran besar
<i>Fouling</i>	: Komponen umpan yang terakumulasi pada pori di permukaan membran
<i>Irreversible</i>	: Terjadi penambahan substansi disertai perubahan bentuk atau struktur sel dan perubahan susunan kimia, sehingga terjadi pertumbuhan searah dan tidak dapat kembali ke bentuk asal
Katalis	: Suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tetapi tidak mengalami perubahan dan pengurangan jumlah
Koagulan	: Bahan kimia yang dibutuhkan untuk membantu proses pengendapan
LAS	: Singkatan dari Linier Alkilbenzen Sulfonat, sebuah alkil aril sulfonat yang mempunyai struktur rantai lurus tanpa cabang, sebuah cincin benzen dan sebuah sulfonat

- Ozon : Molekul gas yang tersusun dari tiga atom oksigen yang secara alami terdapat di atmosfer bumi dan menyerap radiasi sinar ultraviolet dengan panjang gelombang tertentu
- Radiasi : Setiap proses di mana energi bergerak tanpa melalui media atau melalui ruang, dan akhirnya diserap oleh benda lain
- Reaktor : Suatu alat proses tempat di mana terjadinya suatu reaksi berlangsung
- Reversible* : Reaksi kimia yang dapat berlangsung dalam dua arah
- TDS : Singkatan dari *Total Dissolved Solid*, yaitu padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi

Kajian Efektivitas dan Efisiensi Metode Pengolahan Limbah Deterjen

Oleh
Dency Aida Lery Tai Boko
NIM: 72115044

Abstrak. Penggunaan deterjen dalam kegiatan rumah tangga menyebabkan pencemaran lingkungan perairan sehingga perlu dilakukan pengolahan. Penelitian tentang kajian efektivitas dan efisiensi metode pengolahan limbah deterjen telah dilakukan dengan tujuan agar dapat mengetahui metode-metode yang efektif dan efisien untuk mengolah limbah deterjen. Metode penelitian yang dilakukan adalah studi pustaka. Data hasil penelitian diperoleh dari beberapa sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, dan artikel berita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode-metode yang dapat digunakan untuk mengolah limbah deterjen adalah biofilter, biodegradasi, adsorpsi, koagulasi-flokulasi, proses oksidasi lanjut, fotokatalisis, elektrokoagulasi, dan membran. Metode yang relatif lebih efektif dan efisien untuk pengolahan limbah deterjen adalah biofilter, biodegradasi, dan adsorpsi.

Kata kunci: deterjen, limbah, pengolahan, efektivitas, efisiensi

STUDY OF THE EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF DETERGENT WASTE TREATMENT METHODS

By
Dency Aida Lery Tai Boko
NIM: 72115044

Abstract. The use of detergent in household activities causes pollution of the aquatic environment so that processing is necessary. Research on the study of the effectiveness and efficiency of detergent waste treatment methods has been carried out with the aim of knowing effective and efficient methods of processing detergent waste. The research method used is the literature study. In this method, research data are obtained from several literature sources such as books, scientific journals, and news articles. The results showed that the methods that can be used to treat detergent waste are biofilters, biodegradation, adsorption, coagulation-flocculation, advanced oxidation process, photocatalysis, electrocoagulation, and membranes. A relatively more effective and efficient method for the treating detergent waste is biofilters, biodegradation, and adsorption.

Key words: detergent, waste, treatment, effectiveness, efficiency