

TUGAS AKHIR

PENYISIHAN KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) DAN *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) AIR LIMBAH *LAUNDRY* MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Maulida Nurhafizah

NIM. 2010815220007

Pembimbing

Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.

NIP. 19751109 200912 1 002



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Penyisihan Kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) Dan *Total Suspended Solid* (TSS) Air Limbah *Laundry* Menggunakan Metode Elektrokoagulasi

Oleh
Maulida Nurhafizah (2010815220007)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 22 Agustus 2024 dan dinyatakan

L U L U S

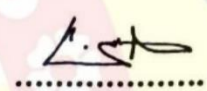
Komite Penguji :

Ketua : H. Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Anggota 1 : Muhammad Husin, S.T., M.S.
NIP. 19660529 199903 1 001

Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.
NIP. 19751109 200912 1 002

.....


.....


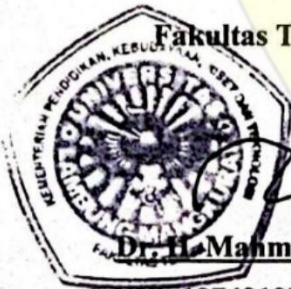
..... 22/8/24



Banjarbaru, 29 Agustus 2024


Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,




Dr. H. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001


Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.
NIP. 19780828 201212 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENYISIHAN KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND (BOD)* DAN *TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS)* AIR LIMBAH *LAUNDRY* MENGGUNAKAN
METODE ELEKTROKOAGULASI**

Dibuat:

Maulida Nurhafizah

NIM. 2010815220007

Telah diperiksa dan dapat diajukan dalam seminar hasil Tugas Akhir di Program
Studi S-1 Teknik Lingkungan

Disetujui

Banjarbaru, 8 Juli 2024

Pembimbing



Muhammad Syahirul Alim S.T., M. T.

NIP. 19751109 200912 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam Daftar Pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Banjarbaru Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



(Maulida Nurhafizah)

NIM. 2010815220007

ABSTRAK

Air limbah *laundry* yang dihasilkan pada proses *laundry* mengandung kadar zat organik serta anorganik yang terkandung dalam air buangan. Air limbah *laundry* yang langsung dibuang tanpa dilakukan pengolahan berpotensi sebagai pencemar lingkungan karena memiliki nilai BOD, TSS dan kadar fosfat yang sulit didegradasi di dalam badan air. Salah satu teknologi alternatif dalam pengolahan air air limbah *laundry* yaitu menggunakan metode elektrokoagulasi. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisa efisiensi hasil pengolahan air limbah *laundry* dengan metode elektrokoagulasi dalam memenuhi baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Penelitian ini menggunakan sistem *batch* dengan bak reaktor berbahan kaca yang berukuran 9 x 9 x 15 cm dan elektroda berbahan alumunium (Al) berukuran 20 x 8 cm dan ketebalan 0,5 mm, dengan jarak antar elektroda 1 cm serta tegangan 12 volt. Parameter yang diuji yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) dengan memvariasikan waktu kontak yaitu 35, 50, 65, 80, dan 90 menit serta variasi pH 4 dan 9. Hasil penelitian menunjukkan penyisihan terbesar terdapat pada waktu kontak 80 menit dengan pH 4 yaitu penyisihan BOD sebesar 94,88% dengan nilai penurunan dari 254 mg/L menjadi 13 mg/L dan penyisihan TSS sebesar 56,5% dengan nilai penurunan dari 100 mg/L menjadi 43,5 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan metode elektrokoagulasi mengalami penurunan kadar BOD dan TSS, namun parameter TSS belum dapat diturunkan dalam memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 30 mg/L.

Kata Kunci: Elektrokoagulasi, Air limbah *laundry*, BOD, TSS, Waktu kontak, pH, Elektroda Alumunium (Al)

ABSTRACT

Laundry waste produced in the laundry process contains levels of organic and inorganic substances contained in waste water. Laundry waste that is disposed of directly without processing has the potential to be an environmental pollutant because it has BOD, TSS and phosphate levels that are difficult to degrade in water bodies. One alternative technology for processing laundry wastewater is using the electrocoagulation method. The purpose of the research conducted was to analyze the efficiency of electrocoagulation of laundry wastewater treatment result in meeting environmental quality standards according to the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number 68 of 2016 concerning Domestic Waste Water Quality Standards. This research uses a batch system with a glass reactor tank measuring 9 x 9 x 15 cm and electrodes made from aluminum (Al) measuring 20 x 8 cm and a thickness of 0,5 mm, with a distance between electrodes of 1 cm and a voltage of 12 volts. The parameters tested were Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Total Suspended Solid (TSS) by varying the contact time, namely 35, 50, 65, 80 and 90 minutes and varying pH 4 and 9. The results of the study showed that the greatest removal was at a contact time of 80 minutes with pH 4, namely BOD removal of 94,88% with a reduction value from 254 mg/L to 13 mg/L and TSS removal of 56,5% with a reduction value of 100 mg/L to 43,5 mg/L. The results of the study showed that processing using the electrocoagulation method decreased BOD and TSS levels, but the TSS parameters could not be reduced to meet the established quality standards namely 30 mg/L.

Keyword: Electrocoagulation, Laundry waste, COD, TSS, Contat Time, Aluminum Electrode (Al)

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Penyisihan Kadar *Biochemical Oxygen Demand (BOD)* dan *Total Suspended Solid (TSS)* Air Limbah *Laundry* menggunakan Metode Elektrokoagulasi**” dengan tepat waktu.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan, semangat serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala kemudahan, kelancaran, keselamatan, dan Kesehatan selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
2. Orang tua dan seluruh keluarga yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materi demi kelancaran proses penyelesaian Tugas Akhir.
3. Usaha Risya *Laundry* yang telah memberikan kesempatan dan bersedia menjadi mitra penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Riqzi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S. Sebagai Koordinator Program Studi S-1 Teknik Lingkungan ULM sekaligus dosen PA penulis.
5. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, masukan dan saran selama penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T. dan Bapak Rijali Noor, S.T., M.T. serta Bapak Muhammad Husin, S.T., M.S. selaku dosen penguji yang secara tidak langsung

telah memberikan arahan, nasihat, dan masukan dalam menyusun Tugas Akhir ini.

7. Seluruh dosen dan Staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran dengan baik sehingga penulis mampu menyusun Tugas Akhir ini.
8. Abu, Miu, Milky dan Mochi kucing kesayangan penulis yang selalu menemani penulis melewati masa-masa sulit.
9. Sahabat dan teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis, serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, terimakasih atas dukungan serta motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berdoa semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala bentuk kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, nasihat serta arahan yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca dalam meningkatkan ilmu pengetahuan dan dapat dipergunakan dalam waktu yang panjang.

Banjarbaru, 14 Maret 2024



Maulida Nurhafizah
NIM. 201081522007

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air limbah <i>laundry</i>	5
2.2 Metode Elektrokoagulasi	8
2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Proses Elektrokoagulasi	13
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Elektrokoagulasi	15
2.3 Parameter yang Diteliti	17
2.3.1 <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD).....	17
2.3.2 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	18
2.4 Studi Pustaka	19
2.5 Hipotesis	22
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Rancangan Penelitian	23
3.1.1 Subjek dan Objek Penelitian	24
3.1.2 Variabel Penelitian	24
3.1.3 Kerangka Penelitian.....	25
3.2 Rancangan Percobaan.....	26
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26

3.3.1 Waktu Penelitian	27
3.3.2 Tempat Penelitian	27
3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian	30
3.4.1 Bahan Penelitian	30
3.4.2 Peralatan Penelitian	30
3.4.3 Skema Rangkaian Alat	30
3.5 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	31
3.5.1 Persiapan Alat Elektrokoagulasi	31
3.5.2 Pemberian Variasi Waktu Kontak Elektrokoagulasi	32
3.5.3 Uji Laboratorium	33
3.5.4 Teknik Pengumpulan Data	33
3.6 Cara Analisis Hasil	34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Penelitian	37
4.1.1 Hasil Uji Awal Air Limbah <i>Laundry</i>	38
4.1.2 Analisis Penyisihan <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	40
4.1.3 Analisis Penyisihan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	45
4.1.4 Analisis Pengaruh Waktu Kontak dan pH	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR RUJUKAN	57
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Air Limbah <i>Laundry</i>	8
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Domestik	9
Tabel 2.3 Reaksi Elektrokoagulasi menggunakan Alumunium (Al) sebagai Elektroda	13
Tabel 2.4 Studi Pustaka Penelitian	23
Tabel 2.5 Penyisihan BOD dan TSS berdasarkan Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3.1 Variasi Waktu Kontak	28
Tabel 3.2 Variasi pH.....	29
Tabel 3.3 Pengujian Parameter Air Limbah <i>Laundry</i>	35
Tabel 3.4 Data yang Diperlukan	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Awal Air Limbah <i>Laundry</i>	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Laboratorium Pengujian Kadar BOD pada pH 4	40
Tabel 4.3 Hasil Uji Laboratorium Pengujian Kadar BOD pada pH 9	40
Tabel 4.4 Hasil Uji Laboratorium Pengujian Kadar TSS pada pH 4	46
Tabel 4.5 Hasil Uji Laboratorium Pengujian Kadar TSS pada pH 9	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Venn Elektrokoagulasi.....	10
Gambar 2.2 Mekanisme Proses Elektrokoagulasi	13
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	27
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Air Limbah <i>Laundry</i>	31
Gambar 3.3 Rangkaian Skema Alat Elektrokoagulasi	33
Gambar 4.1 Sampel Awal Air Limbah <i>Laundry</i>	38
Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar BOD	40
Gambar 4.3 Pengolahan Air Limbah <i>Laundry</i> Menggunakan Metode Elektrokoagulasi	43
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar TSS	46
Gambar 4.5 Perubahan Sebelum dan Sesudah Proses Elektrokoagulasi	50

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan	Pemakaian Pertama pada Halaman
Al	= Alumunium	4
Al(OH) ₃	= Alumunium Hidroksida	15
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>	2
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>	2
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>	2
TDS	= <i>Total Dissolved Solid</i>	2
Fe	= Besi	29
OH ⁻	= Hidroksida	14
LAS	= <i>Linear Alkyl Sulfonat</i>	1
ABS	= <i>Akil Benzene Sulfonate</i>	10
STPP	= <i>Sodium Tripolyhospate</i>	10
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>	9
DO	= <i>Dissolved Oxygen</i>	9
DC	= <i>Direct Current</i>	13
H ₂	= Hidrogen	14
O ₂	= Oksigen	15
Cu	= Tembaga	23
Si	= Silikon	23
Zn	= Seng	23
Mn	= Mangan	23
Ni	= Nikel	23