

**PENGOLAHAN AIR LINDI TPA TROKETON DENGAN METODE  
ELEKTROKOAGULASI**



**SKRIPSI**

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Universitas Widya Dharma Klaten

Disusun oleh :

**PARYANTO**  
**NIM. 2042100012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Judul skripsi :

**PENGOLAHAN AIR LINDI TPA TROKETON DENGAN  
METODE ELEKTROKOAGULASI.**

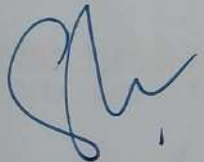
Disusun oleh :

**PARYANTO**

**NIM. 2042100012**

Disetujui untuk dipertahankan dalam ujian skripsi dihadapan dewan penguji  
skripsi.

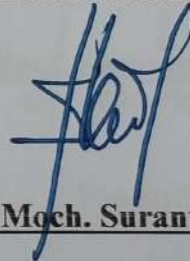
Dosen Pembimbing I



**Syarifah Ani, S.T., M.Eng.**

NIK. 690 815 350

Dosen Pembimbing II

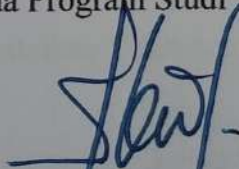


**H. Moch. Suranto, S.T., M.T**

NIK. 690 700 381

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**H. Moch. Suranto, S.T., M.T**

NIK. 690 700 381

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGOLAHAN AIR LINDI TPA TROKETON DENGAN**  
**METODE ELEKTROKOAGULASI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**PARYANTO**  
**NIM. 2042100012**

Diterima dan disetujui oleh Dewan Penguji Skripsi Program studi S-1 Teknik  
Sipil Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten

Hari/Tanggal : *Jum'at, 2 Agustus 2024*

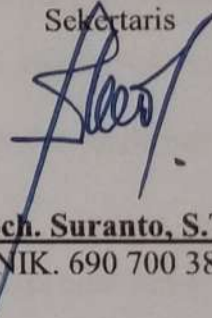
Dewan Penguji

Ketua



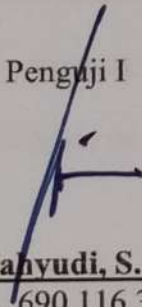
**Syarifah Aini, S.T., M.Eng.**  
NIK. 690 815 350

Sekertaris



**H. Moch. Suranto, S.T., M.T**  
NIK. 690 700 381

Penguji I



**Hari Dwi Wahyudi, S. T., M.Eng.**  
NIK. 690 116 363

Penguji II



**Ratnanik, S. T., M. Eng.**  
NIK. 690 815 355

Disahkan Oleh,

Dekan Fakultas Teknologi dan Komputer



**Harri Purnomo, S.T., M.T**  
NIK. 690 449 196

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : PARYANTO

NIM : 2042100012

Program Studi : Teknik Sipil S1

Judul Skripsi : **PENGOLAHAN AIR LINDI TPA TROKETON DENGAN**

**METODE ELEKTROKOAGULASI**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bebas dari plagiat. Hal – hal yang bukan karya saya dalam skripsi ini telah diberi tanda sitasi dan tunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan ijazah dan pencabutan gelar yang saya peroleh dari skripsi ini.

Klaten, 2 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



**PARYANTO**  
NIM. 2042100012

## **MOTTO**

“Waktu adalah hal yang paling berharga karena tidak dapat diulangi maka dari itu gunakanlah waktumu dengan bijak”. (*Paryanto*)

Apabila kamu tidak dapat memberikan kebaikan kepada orang lain dengan kekayaanmu, berilah mereka kebaikan dengan wajahmu yang berseri-seri serta akhlakmu yang baik (*Nabi Muhammad SAW*)

Tidak ada rahasia untuk mengapai sukses . Sukses itu dapat terjadi karena persiapan, kerja keras, dan mau belajar dari kegagalan (*General Collin Powell*)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan ( *QS. Asy Syarh : 6* )

## **PERSEMBAHAN**

Dengan segala usaha dan kerja keras serta perjuangan doa, untaian kata dalam karya ini tersusun dengan penuh kesungguhan dan ketulusan kupersembahkan untuk :

1. Kepada kedua orang tua saya (Bapak Mulyono Raharjo dan Ibu Parti) yang telah mendoakan saya dari awal sampai sekarang dan kakak-kakak saya.
2. Dosen pembimbing terimakasih saya ucapakan, karena sudah bersedia membimbing saya yang masih banyak kekurangan.
3. Bapak/Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten yang sudah memberikan ilmu.
4. Himpunan Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Universitas Widya Dharma Klaten dan teman – teman yang lainnya yang tidak dapat saya sebut satu per satu yang sudah memberikan semangat dan doanya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Penelitian yang berjudul “*Pengolahan Air Lindi TPA Troketon Dengan Metode Elektrokoagulasi.*”.

Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten tahun 2024. Dalam penyusunan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan serta saran dari banyak pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Triyono, M.Pd selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Harri Purnomo, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.
3. H. Moch Suranto, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten.
4. Syarifah Aini,S.T.,M.Eng. dan H. Moch. Suranto,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran serta tenaga untuk membimbing penulis.
5. Seluruh Dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu saya yang sudah membiayai, memberikan semangat dan doanya.

7. Saudara saya kepada kakak tercinta Supriono, Maryanto, dan Triyanto. Atas doa dan dukungannya.
8. Teman-teman Program Teknik Sipil Universitas Widya Dharma Klaten.
9. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Skripsi.

Klaten,....Agustus 2024  
Penulis

Paryanto  
NIM. 2042100012



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4

<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Lindi ( <i>Leachate</i> ) .....	8
2.2.2. Elektrokoagulasi .....	8
2.2.3. Plat Elektroda .....	13
2.2.4. Kuar Arus .....	14
2.2.5. Chemical Oxygen Demand (COD) .....	15
2.2.6. Metode Pengujian COD .....	16
2.2.7. Spektrofotometri.....	18
2.2.8. Arternatif Sistem Pengolahan Air Lindi ( <i>Leachate</i> ) .....	20
2.2.9. Perhitungan Waktu Tinggal Pada Sistem Kolam .....	25
<b>BAB III. METODEDELOGI.....</b>	<b>27</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	27
3.2. Obyek Penelitian .....	27
3.3. Waktu Penelitian .....	28
3.4. Variabel Penelitian .....	28
3.5. Tahapan Pelaksanaan Percobaan.....	28
3.5.1. Bahan Penelitian .....	28
3.5.2. Peralatan yang akan digunakan .....	29
3.6. Tahapan Penelitian .....	29
3.7. Bagan Alir .....	30
3.8. Langkah Penelitian .....	31

3.8.1 Tahap Persiapan.....	31
3.8.2 Persiapan Reaktor Elektrokoagulasi.....	32
3.8.3 Tahapan Cara Kerja.....	32
3.8.4 Analisis Laboratorium COD.....	33
<b>BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1. Hasil Uji Awal Parameter COD.....	34
4.2. Pengaruh Elektroda besi dalam penurunan kadar COD .....	35
4.3. Pengaruh Elektroda alumunium dalam penurunan kadar COD.....	37
4.4. Perbandingan variasi elektroda besi dengan elektroda alumunium...	39
4.5. Optimasi Waktu Penurunan kadar COD.....	40
4.6. Perencanaan desain unit elektrokoagulasi dan waktu tinggal.....	43
4.6.1 Perhitungan desain unit elektrokoagulasi.....	43
4.6.2 Perhitungan waktu tinggal dengan COD awal .....	47
4.6.3 Perhitungan waktu tinggal dengan proses elektrokoagulasi.....	53
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan .....	61
5.2. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spektrum Panjang Gelombang dan Energi Radiasi, serta Warna Asli dan Warna Komplementer.....	18
Tabel 2.2. Kriteria Desain Pengolahan Leachate ( Alternatif 1 ).....	21
Tabel 2.3. Kriteria Teknis Pengolahan Leachate ( Alternatif 2 ).....	22
Tabel 2.4. Kriteria Desain Pengolahan Leachate ( Alternatif 3 ).....	23
Tabel 2.5. Kriteria Teknis Pengolahan Leachate ( Alternatif 4 ).....	24
Tabel 2.6. Kriteria Desain Pengolahan Leachate ( Alternatif 5 ).....	25
Tabel 4.1. Hasil Uji Awal Parameter Air Lindi TPA Troketon.....	34
Tabel 4.2. Hasil Uji COD dengan Elektroda Besi .....	36
Tabel 4.3. Hasil Uji COD dengan Elektroda Alumunium .....	37
Tabel 4.4. Perbandingan Elektroda Besi dengan Elektroda Alumunium.....	39
Tabel 4.5. Rekap Optimasi Penurunan Kadar COD Elektroda Besi dan Alumunium.....	42
Tabel 4.6. Data Perencanaan Unit Elektrokoagulasi.....	43
Tabel 4.7. Desain Plat Elektroda.....	43
Tabel 4.8. Debit Lindi yang Dihasilkan TPA Troketon.....	43
Tabel 4.9. Karakteristik Lindi yang Digunakan.....	43
Tabel 4.10. Rekap Hasil Waktu Tinggal (HRT) .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mekanisme dalam Elektrokoagulasi .....	12
Gambar 3.1	Lokasi Pengambilan Sampel Lindi TPA Troketon .....	27
Gambar 3.2	Proses Pengambilan Sampel Lindi TPA Troketon.....	31
Gambar 3.3	Sketsa Reaktor Elektrokoagulasi.....	32
Gambar 4.1	Grafik penurunan kadar COD elektroda besi.....	36
Gambar 4.2	Grafik penurunan kadar COD elektroda alumunium .....	38
Gambar 4.3	Perbandingan elektroda besi dengan elektroda alumunium.....	40
Gambar 4.4	Analisis dengan elektroda besi .....	41
Gambar 4.5	Analisis dengan elektroda alumunium .....	41
Gambar 4.6	Teknologi IPL TPA Troketon .....	44
Gambar 4.7	Desain Teknologi IPL TPA Troketon dengan elektrokoagulasi	50
Gambar 4.8	Neraca Massa IPL TPA Troketon .....	57
Gambar 4.9	Neraca Massa IPL TPA Troketon dengan elektrokoagulasi .....	57

## DAFTAR NOTASI

W	= massa zat yang dihasilkan
e	= bobot ekivalen = $\frac{Ar}{n}$
i	= arus dalam ampere
t	= waktu dalam satuan detik
F	= tetapan Faraday dimana 1 faraday = 96500 coulomb
i = t	= arus dalam satuan coulomb
$\frac{ixt}{F}$	= arus dalam satuan faraday
$\frac{W}{e}$	= gram ekivalen (grek)
n	= valensi atau banyaknya mol elektron untuk setiap 1 mol zat.
nm	= panjang gelombang
eV	= energi foton
A	= adsorbansi
C	= konsentrasi
b	= tebal kuvet
$\epsilon$	= konstanta ekstingmolar
OLR	= Beban organik yang diolah (kg COD/ m <sup>3</sup> hari)
Q	= Debit terukur (m <sup>3</sup> /hari)
So	= Beban organik masuk ke kompartemen (COD mg/L)
V	= Volume kompartemen (m <sup>3</sup> )

HRT	= Waktu tinggal (jam)
V	= Volume kompartemen (m <sup>3</sup> )
Q	= Debit terukur (m <sup>3</sup> /hari)
E	= Konsumsi Energi (Watt)
U	= Tegangan (Volt)
I	= Kuat Arus (Ampere)
TPA	= tempat pembuangan sampah
SIPSN	= sistem informasi pengolahan sampah
BOD	= biological oxygen demand satuan mg/L
COD	= chemical oxygen demand satuan mg/L
IPL	= instalasi pengolahan lindi
FAS	= ferro ammonium sulfat
TSS	= total suspended solid
pH	= potential hydrogen
DC	= direct current
TDS	= total dissolved solid
Al	= aluminium
Fe	= besi
Al <sup>3+</sup>	= ion aluminium
CO <sub>2</sub>	= karbon dioksida
H <sub>2</sub> O	= air
Al(OH) <sup>3</sup>	= aluminium hidroksida
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	= perak sulfat

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I. Site Plane TPA Troketon .....</b>	<b>63</b>
<b>Lampiran II. Sketsa Reaktor Elektrokoagulasi .....</b>	<b>64</b>
<b>Lampiran III. Gambar desain Elektrokoagulasi .....</b>	<b>66</b>
<b>Lampiran IV. Dokumentasi .....</b>	<b>70</b>



## INTISARI

TPA Troketon merupakan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah di Desa Troketon yang dikelola oleh Pemerintah Kabupaten Klaten. TPA Troketon menimbun sampah yang menghasilkan air lindi dengan kandungan *chemical oxygen demand* (COD) 4025 mg/L yang masih sangat jauh dibawah ambang batas baku mutu limbah sehingga dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan uraian latar belakang, peneliti berusaha merumuskan masalah bagaimana pengolahan yang dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan pencemar tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui waktu pengolahan terbaik dan besar efisiensi dalam menurunkan pencemar, mengetahui optimasi waktu penurunan kadar *chemical oxygen demand* (COD) dan besar efisiensi waktu tinggal pengolahan air lindi.

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode elektrokoagulasi dengan menggunakan elektroda alumunium dan besi dengan kuat arus 10 volt dan tegangan 2 ampere dengan variasi waktu detensi (15, 30, 45, 60, 75, dan 90) menit. Langkah selanjutnya adalah dengan menganalisis optimasi waktu penurunan kadar *chemical oxygen demand* (COD) dengan bantuan grafik polynomial dan waktu tinggal pengolahan air lindi.

Hasil analisis pada penelitian pengolahan air lindi ini adalah waktu detensi terbaik pada pengolahan elektrokoagulasi menggunakan elektroda alumunium adalah 90 menit yang mampu menurunkan dengan efisiensi 25,22% yang lebih efektif dari pada menggunakan elektroda besi yang hanya menurunkan 22,11%.

**Kata Kunci :** Elektrokoagulasi, *Chemical Oxygen Demand* (COD), Lindi.

## ABSTRACT

Troketon TPA is the final waste processing site in Troketon Village which is managed by the Klaten Regency Government. The Troketon landfill dumps waste which produces leachate with a chemical oxygen demand (COD) content of 4025 mg/L which is still very far below the waste quality standard threshold so it can pollute the environment. Based on the background description, the researchers tried to formulate the problem of how processing could be carried out to reduce the pollutant content. The aim of this research is to determine the best processing time and efficiency in reducing pollutants, to determine the optimization time for reducing chemical oxygen demand (COD) levels and the efficiency of leachate treatment residence time.

The method used for this research is the electrocoagulation method using aluminum and iron electrodes with a current strength of 10 volts and a voltage of 2 amperes with varying detention times (15, 30, 45, 60, 75, and 90) minutes. The next step is to analyze the optimization of the time to reduce chemical oxygen demand (COD) levels with the help of polynomial graphs and the residence time of leachate processing.

The results of the analysis in this leachate water processing research are that the best detention time for electrocoagulation processing using aluminum electrodes is 90 minutes which can reduce the efficiency by 25.22% which is more effective than using iron electrodes which only reduce 22.11%.

**Keywords:** *Electrocoagulation, Chemical Oxygen Demand (COD), Leachate.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pertumbuhan penduduk Indonesia menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari tahun ke tahun dengan semakin bertumbuhnya penduduk menyebabkan peningkatan konsumsi masyarakat dan beriringan dengan peningkatan timbulan sampah baik sampah organik maupun anorganik yang ditimbun pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Karena jumlah timbunan banyak dan ditempatkan pada area terbuka jika terjadi hujan pada *catchment* area TPA menyebabkan produksi limbah cair yang disebut lindi (*leachate*). Data dari SIPSN-Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional (2022) menunjukkan bahwa timbunan sampah di Kabupaten Klaten terdiri dari 67% sampah sisa makanan besar, 15% sampah plastik, dan 10% sampah kertas karbon. Dengan tingginya sampah organik tersebut mengakibatkan air lindi mengandung berbagai bakteri patogen yang dapat menyebabkan kulit gatal dan mengandung bahan kimia baik organik maupun anorganik seperti timbal, BOD, dan COD yang lumayan tinggi sehingga dapat mencemari air tanah dan sumber air lingkungan.

Instalasi Pengolahan Lindi (IPL) TPA Troketon yang terletak di klaten menggunakan unit kolam anaerobik, fakultatif, maturasi, dan lahan basah yang semuanya beroperasi dengan sistem pengolahan biologis. Komposisi sampah klaten sebagian besar terdiri dari sampah organik, sehingga lindi cenderung memiliki

profil polutan organik yang jelas, namun polutan organik belum tentu dapat terbiodegradasi.

Untuk menggambarkan biodegradabilitas lindi TPA Troketon, data hasil uji lindi dari Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi BBTPPI (2022) menunjukkan konsentrasi BOD sebesar 765,5 mg/L dan konsentrasi COD hingga 3,743 mg/L. Air lindi yang masuk ke IPL memiliki rasio BOD/COD sebesar 0,2. Faktanya, sistem pengolahan biologis bekerja dengan baik dengan rasio BOD/COD di kirasan 0,3 hingga 0,6 dan bahkan bekerja secara efektif dengan rasio BOD/COD > 0,6. Sistem tidak akan beroperasi secara optimal karena ketidakcocokan antara rendahnya biodegradasi kontaminan dan penggunaan pengolahan biologis.

Permasalahan yang dihadapi pada IPL TPA Troketon berkaitan dengan dua aspek utama yaitu aspek perencanaan dan pengendalian operasional. Dari sudut pandang perencanaan, karakteristik lindi TPA Troketon tidak sepenuhnya disebabkan oleh pengolahan biologis, dan karena lokasi yang direncanakan berada di bawah tanah, maka air limbah dari IPL perlu dipompa ke dalam reservoir. Dari segi pengolahan operasional, terlihat bahwa pembuangan air limbah yang terputus-putus dapat menyebabkan meluapnya air lindi di dalam unit IPL. Hal ini pada dasarnya disebabkan oleh keterlambatan pelepasan air lindi pada kondisi pencemar yang belum terolah secara optimal.

Dalam penelitian (Reza Pahlevi Vatra 2023) menyatakan bahwa dengan metode elektrokoagulasi tanpa filtrasi dengan waktu detensi 50 menit mampu menurunkan variabel COD dari 561 mg/l menjadi 243 mg/l dengan efisiensi 57%. Dan menurut penelitian (Rosa Amalia Putri) juga mampu menurunkan variabel

COD dengan hasil percobaan menunjukkan bahwa kondisi yang optimum diperoleh pada variasi tegangan 30volt dan waktu proses 90 menit dengan efisiensi penurunan COD sebesar 98,6%, efisiensi penurunan TSS sebesar 99,86%, dan pH sebesar 9,4.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Beberapa permasalahan yang dirumuskan dalam penulisan laporan ini sendiri antara lain :

- a. Bagaimana kualitas air lindi TPA Troketon sebelum dan sesudah diolah dengan metode elektrokogulasi ?.
- b. Bagaimana perbandingan penurunan kadar COD dengan menggunakan elektroda besi maupun alumunium ?.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui efektivitas penurunan parameter COD pada pengolahan air lindi TPA Troketon dengan metode elektrokagulasi yang menggunakan elektroda besi dan alumunium.
- b. Mengetahui perbandingan penurunan kadar COD dengan elektroda besi maupun alumunium.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini, diharapkan nantinya penelitian ini dapat lebih terarah dimana penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut :

- a. Menguji penurunan parameter COD air lindi TPA Troketon menggunakan metode elektrokoagulasi.
- b. Sampel air lindi diambil dari TPA Troketon.
- c. Meninjau hasil air lindi TPA Troketon sebelum dan sesudah elektrokoagulasi.
- d. Analisis optimasi waktu penurunan kadar COD menggunakan grafik polynomial.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Meningkatkan pengetahuan penulis dan pembaca tentang pengelolaan air lindi dengan metode elektrokoagulasi.
- b. Mengetahui hasil pengelolaan air lindi TPA Troketon
- c. Dapat memberikan salah satu alternatif untuk pengolahan air lindi (*leachate*) secara sederhana dan dapat memberikan masukan kepada instansi TPA Troketon.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya maka pada bab ini menjelaskan mengenai ringkasan atau kesimpulan hasil analisa tersebut :

1. Pengolahan air lindi (*Leachate*) Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Troketon pada tegangan 10 volt dan kuat arus 2 ampere menggunakan metode elektrokoagulasi dengan elektroda aluminium (Al)/ besi (Fe) parameter COD berkurang hingga 22,11% untuk elektroda besi dan 25,22% untuk elektoda alumunium dengan waktu detensi 90 menit.
2. Penggunaan Elektroda aluminium (Al) dalam menurunkan kadar COD lebih efektif dibandingkan menggunakan Elektroda besi(Fe).

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan parameter TSS, BOD untuk menunjang parameter utama.
2. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya diharapkan mampu menentukan apakah dengan menaikkan tegangan dan arus dapat membuat efisiensi pengolahan menjadi lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Reza Pahlevi, R .V., dan Arifin,. (2023). Pengolahan Air Lindi TPA Batu Layang Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dan Filtrasi. *Jurnal Teknologi Terapan*, 737-744.
- Rosa Amalia Putri, dan Herry Purnama,. (2022). Pengaruh Tegangan dan Waktu Pada Pengolahan Lindi Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi Zeolit. *Jurnal Reka Lingkungan*, 135-144.
- Anisa Nur Fadhila, dan Herry Purnama,. (2022). Pengaruh Jarak dan Tegangan terhadap Efektivitas Pengolahan Air Lindi dengan Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 21-22.
- K. Zaher, and G. Hammam,. (2014). Correlation between Biochemical Oxygen Demand and Chemical Oxygen Demand for Various Wastewater Treatment Plants in Egypt to Obtain the Biodegradability Indices, *Int. J. Sci. Basic Appl. Res.*, vol. 13, no. 1, pp. 42–48.
- Mochar Hadiwidodo, Wiharyanto Oktiawan, Alloysius Riza Primadani, Bernadette Nusye Parasmita, dan Ismaryanto Gunawan,. (2012). Pengolahan Air Lindi dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob dan Wetland. *Jurnal Teknik Lingkungan Fakultas Teknik UNDIP*.



- Sunardi,. (2007). Pengaruh Tegangan Listrik dan Kecepatan Alir Terhadap Hasil Pengolahan Limbah Cair yang Mengandung Logam Pb, Cd, dan TSS Menggunakan Alat Elektrokoagulasi.
- Mollah, M.Y.A., Schennach, R., Parga, J. R., and Cocks, D. L., (2001). Electrocoagulation (EC) – Science and Applications, Gill Chair of Chemistry & Chemical Engineering, *Lamar University, Beaumont, TX 77710, USA*.
- Mollah, M.Y.A., Morkovsky, P., Gomes, J.A.G., Kesmez, M., Parga, J., Cocks,D.L., (2004), Fundamentals, Present and Future Perspectives of Electrocoagulation, *Journal of Hazardous Material, B114 : pp. 199 -210*
- Susilawati,.(2010). Model Pengolahan Air Gambut Untuk Menghasilkan Air Bersih Dengan Metode Elektrokoagulasi. *Disertasi. USU. Medan. Hal : 25*.
- Putra V G V dan Wijayono A 2019 Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) 8 15-20
- Bambang HP dan Mining H,. (2010). Pengolahan Limbah Cair Tekstil Menggunakan Proses Elektrokoagulasi Dengan Sel Al – Al, *Prosiding Seminar Nasional*.

Fitri, A. A., Ismawati, D. (2007). Penanganan Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan dengan Metode elektrokoagulasi. *Makalah Penelitian UNDIP*.

N. Huda, A. A. A. Raman, M. M. Bello, and S. Ramesh, “Electrocoagulation treatment of raw landfill leachate using iron-based electrodes: Effects of process parameters and optimization. *J. Environ. Manage.*, vol. 204, pp. 75–81, 2017, doi:

Anisah Hasna Jauharoh. (2020). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Industri Elektroplating (Studi Kasus Elektroplating X) di Yogyakarta : *Universitas Islam Indonesia*

SNI 6989.2-2009. (2009). Air Limbah Bagian 2: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand, COD*) dengan Refluks Tertutup secara Spektrofotometri. Indonesia: BSN

Laporan Akhir TPA Troketon. (2018). Review Masterplan dan DED TPA Troketon Kabupaten Klaten. *PT. CEEC Cipta Ekapurna Engineering Consultant*