

**SKRIPSI**

**PENGARUH DERAJAT KEASAMAN, TEGANGAN  
DAN WAKTU KONTAK PADA PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR TINJA DENGAN METODE  
ELEKTROKOAGULASI**



Oleh :

**ADIP ARDIYANTO**

**1452010060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2019**

**PENGARUH DERAJAT KEASAMAN, TEGANGAN  
DAN WAKTU KONTAK PADA PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR TINJA DENGAN METODE  
ELEKTROKOAGULASI**

**SKRIPSI**

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

Diajukan Oleh :

**ADIP ARDIYANTO**

**1452010060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JATIM  
SURABAYA  
2019**

**PENGARUH DERAJAT KEASAMAN, TEGANGAN  
DAN WAKTU KONTAK PADA PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR TINJA DENGAN METODE  
ELEKTROKOAGULASI**

Disusun Oleh :

**ADIP ARDIYANTO**

**1452010060**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : .....

Pembimbing,



**Ir. Tuhu Agung R., MT**  
**NIP. 19620501 198803 1 001**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim



**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## BIODATA

<b>IDENTITAS DIRI PENELITI</b>					
Nama Lengkap	Adip Ardiyanto				
Fakultas/ Program Studi	FT/T. Lingkungan				
NPM	1452010060				
TTL	Surabaya, 24 Januari 1994				
Alamat	Jl. Mandala No 500 RT 18 RW 5 Semambung Sidoarjo				
Telpon	081559544086				
Email	adipardiyanto53@gmail.com				
<b>PENDIDIKAN</b>					
No	Institusi	Jurusan	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1	SDN Semambung 1	-	2000	2006	-
2	SMPN 3 Waru	-	2006	2009	-
3	SMAN 1 Gedangan	IPA	2009	2012	-
4	UPN "Veteran" Jatim	Teknik Lingkungan	2014	2019	-
<b>TUGAS AKADEMIK</b>					
No	Tugas/ Kegiatan	Judul/Tempat		Tahun	
1	KKN	Kec Mojowarno Kab Jombang		2017	
2	Kuliah Lapangan	PT. Pier Pasuruan, PT. IPMOMI (PJB PAITON), PT. ITDC Nusa Dua Bali, PT. Gapura Liqua Mandiri, PT. Sosro Gianyar		2017	
3	Kerja Praktek	PT. SMART, Tbk Surabaya		2017	
4	PBPAB	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan		2018	
5	SKRIPSI	Pengaruh pH, Tegangan dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Cair Tinja Dengan Metode Elektrokoagulasi		2019	
<b>IDENTITAS ORANG TUA</b>					
Nama	Sumilah				
Alamat	Jl. Mandala 500 RT 18 RW 5 Semambung Sidoarjo				
Telepon	085646330189				
Pekerjaan	Wiraswasta				

## ABSTRAK

Elektrokoagulasi adalah proses destabilisasi suspensi, emulsi, dan larutan yang mengandung kontaminan dengan cara mengalirkan arus listrik melalui air menyebabkan terbentuknya *flok* yang mudah dipisahkan. Penelitian ini digunakan untuk mengolah limbah cair tinja dengan menggunakan metode elektrokoagulasi sistem kontinyu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan *Total Suspended Solids* (TSS) yang terkandung dalam limbah cair tinja dengan berbagai macam derajat keasamaan dan variabel yang telah ditentukan. Kemampuan penyisihan TSS dengan derajat keasamaan (pH) dalam suasana asam, netral, dan basa dengan variabel perlakuan : 1) Tegangan (volt) sebesar 3, 6, 9, dan 12 volt; 2) Waktu Kontak (menit) masing-masing 30, 60, 90 dan 120 menit.

Hasil terbaik dari penelitian ini diperoleh dengan kondisi limbah dalam suasana basa serta variabel tegangan 12 volt dan waktu kontak 90 menit didapat efisiensi penyisihan TSS sebesar 96%.

**Kata kunci** : Elektrokoagulasi, Limbah Cair Tinja, Derajat keasamaan (pH), Total suspended solids (TSS).

## **ABSTRACT**

Electrocoagulation is the process of destabilizing suspensions, emulsions, and solutions containing contaminants by flowing electric currents through water causing floc formation that is easily separated. This study was used to treat stool wastewater using a continuous system electrocoagulation method.

This study aims to determine the efficiency of removal of Total Suspended Solids (TSS) contained in fecal wastewater with various predetermined degrees of equality and variables. TSS removal ability with acidity (pH) in an acidic, neutral and alkaline atmosphere with treatment variables: 1) Voltage (volts) of 3, 6, 9, and 12 volts; 2) Time of Contact (minutes) of 30, 60, 90, and 120 minutes, respectively.

The best result of this study were obtained using waste in alkaline environments and variable voltages of 12 volts and contact time of 90 minutes obtained by TSS removal efficiency of 96%.

**Keywords** : Electrocoagulation, Fecal Liquid Waste, Acidity (pH), Total suspended solids (TSS).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Derajat Keasaman, Tegangan dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Cair Tinja Dengan Metode Elektrokoagulasi”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa S1 pada program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu terima kasih sudah membimbing saya dan akhirnya bisa mewujudkan apa yang kalian inginkan.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I 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 .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Tinjauan Umum .....	5
2.1.1. Pengertian Limbah .....	5
2.1.2. Sumber Limbah .....	6
2.1.3. Karakteristik Limbah .....	7
2.1.4. Limbah Cair Tinja .....	9
2.1.5. Karakteristi Limbah Cair Tinja .....	9
2.1.6. Buku Mutu Limbah Domestik .....	10
2.1.7. Elektrolit .....	10
2.1.8. Plat Elektroda .....	11
2.2. Landasan Teori .....	12
2.2.1. Teori Elektrokimia .....	12
2.2.2. Elektrokoagulasi .....	14
2.2.3. Flotasi .....	21
2.2.4. Proses Pereduksian TSS Pada Proses Elektrokoagulasi .....	22
2.2.5. Mekanisme Proses Elektrokoagulasi .....	23
2.2.6. Pengaruh pH Terhadap Elektrokoagulasi.....	25
2.3. Hasil Penelitian Sebelumnya .....	26

BAB III METODE PENELITIAN .....	28
3.1. Kerangka Penelitian .....	28
3.2. Alat Dan Bahan .....	29
3.2.1. Alat .....	29
3.2.2. Bahan .....	29
3.3. Cara Kerja .....	29
3.3.1. Penyiapan Elektroda .....	29
3.3.2. Proses Penelitian Prosedur .....	30
3.3.3. Analisis <i>Total Suspended Solids</i> (TSS) .....	30
3.4. Variabel Penelitian .....	31
3.4.1. Variabel Yang Ditetapkan .....	31
3.4.2. Variabel Yang Dikerjakan .....	31
3.5. Analisis Data .....	31
3.6. Gambar Alat .....	32
3.7. Parameter Yang Dianalisis .....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	34
4.1. Hasil Penelitian .....	34
4.1.1. Pengujian Awal .....	34
4.1.2. Pelaksanaan .....	34
4.2. Pembahasan .....	36
4.2.1. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap % penyisihan TSD (mg/l) .....	36
4.2.2. Pengaruh Tegangan Terhadap % penyisihan TSD (mg/l) .....	39
4.2.3. Pengaruh Derajat Keasaman Terhadap % penyisihan TSD (mg/l) .....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	10
Tabel 2.2	Warna Endapan Berbagai Ion Logam .....	12
Tabel 2.3	Kontaminan Yang Dapat Direduksi Melalui Proses Elektrokoagulasi .....	16
Tabel 2.4	Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 4.1	Karakteristik Awal Limbah Cair Tinja .....	34
Tabel 4.2	Pengaruh pH, Waktu Kontak, dan Tegangan Terhadap % Penyisihan TSS (mg/l) .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Alat Elektrokoagulasi .....	32
Gambar 4.1	Hubungan Antara Waktu Kontak dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Tegangan Dengan pH 5 .....	36
Gambar 4.2	Hubungan Antara Waktu Kontak dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Tegangan Dengan pH 6 .....	36
Gambar 4.3	Hubungan Antara Waktu Kontak dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Tegangan Dengan pH 7 .....	37
Gambar 4.4	Hubungan Antara Waktu Kontak dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Tegangan Dengan pH 8 .....	37
Gambar 4.5	Hubungan Antara Tegangan dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan pH 5 .....	39
Gambar 4.6	Hubungan Antara Tegangan dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan pH 6 .....	39
Gambar 4.7	Hubungan Antara Tegangan dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan pH 7 .....	40
Gambar 4.8	Hubungan Antara Tegangan dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan pH 8 .....	40
Gambar 4.9	Hubungan Antara Derajat Keasaman dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan Tegangan 3 Volt ...	42
Gambar 4.10	Hubungan Antara Derajat Keasaman dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan Tegangan 6 Volt ...	42
Gambar 4.11	Hubungan Antara Derajat Keasaman dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan Tegangan 9 Volt ...	43
Gambar 4.12	Hubungan Antara Derajat Keasaman dengan % Penyisihan TSS Pada Berbagai Waktu Kontak Dengan Tegangan 12 Volt .	43