

**ANALISIS EFEKTIVITAS PROSES  
ELEKTROKOAGULASI TERHADAP  
PENURUNAN JUMLAH MIKROPLASTIK  
PADA AIR LINDI TPA**

**SKRIPSI**



Oleh :

**RENOVAN RIZKY HERYANTO PUTRA**  
NPM 21034010053

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2026**



**ANALISIS EFEKTIVITAS PROSES  
ELEKTROKOAGULASI TERHADAP  
PENURUNAN JUMLAH MIKROPLASTIK PADA  
AIR LINDI TPA**

**SKRIPSI**

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



Diajukan Oleh

**RENOVAN RIZKY HERYANTO PUTRA**

**NPM 21034010053**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA**

**2026**



**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**ANALISIS EFEKTIVITAS PROSES**  
**ELEKTROKOAGULASI TERHADAP PENURUNAN**  
**JUMLAH MIKROPLASTIK PADA AIR LINDI TPA**

Disusun Oleh:



**Renovan Rizky Hervanto Putra**  
**NPM 21034010034**

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing



**Aussie Amalia, S. T., M. Sc**  
**NPT. 172 1992 1124 059**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS EFEKTIVITAS PROSES  
ELEKTROKOAGULASI TERHADAP PENURUNAN  
JUMLAH MIKROPLASTIK PADA AIR LINDI TPA**

**Disusun Oleh:**

  
**Renovan Rizky Hervanto Putra**  
NPM 21034010034

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal  
Serambi Engineering (Terakreditasi Sinta 4)


**Menyetujui,**

**Pembimbing**

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc.**  
NPT. 172 1992 1124 059

**TIM PENGUJI**

**1. Ketua**

  
**Syadzadhiva O. Z. Nisa', S.T., M.T.**  
NPT. 212.19940930 296

**2. Anggota**

  
**Mohamad Mirwan, S.T., M.T.**  
NIP. 19760212 202121 1 004

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**





**LEMBAR REVISI**



**ANALISIS EFEKTIVITAS PROSES  
ELEKTROKOAGULASI TERHADAP PENURUNAN  
JUMLAH MIKROPLASTIK PADA AIR LINDI TPA**

Disusun Oleh:



*Renovan Rizky Heryanto Putra*

**Renovan Rizky Heryanto Putra**

**NPM 21034010034**



**Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 30 April 2026**



**TIM PENILAI**

**KETUA**

**ANGGOTA**



**Syadzadhiya O. Z. Nisa', S. T. M. T.**  
**NPT. 212 19940930 296**

**Mohamad Mirwan, S. T. M. T.**  
**NIP. 19760212 202121 1 004**



## SURAT PERNYATAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Renovan Rizky Heryanto Putra

NPM : 21034010053

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 29 April 2026

Yang menyatakan



Renovan Rizky Heryanto Putra

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Efektivitas Proses Elektrokoagulasi Terhadap Penurunan Jumlah Mikroplastik Pada Air Lindi TPA” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Firra Rosariawari, S. T., M. T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
3. Aussie Amalia, S. T., M. Sc., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan dalam setiap proses pengerjaan skripsi;
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam maupun di luar kelas;
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan keberhasilan penulis dalam setiap doanya dan memberikan dukungan moral yang tidak ternilai;
6. Nandina Salsabila Putri Santana yang selalu menemani penulis pada proses pengerjaan dan penyusunan laporan akhir skripsi;
7. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan Angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan dan selalu membantu satu sama lain selama berkuliah serta saat penyusunan laporan akhir skripsi;
8. Serta pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan laporan akhir skripsi ini. Penulis juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan dunia akademik.

Surabaya, 29 April 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.1.1 Pengertian Air Lindi.....	6
2.1.2 Karakteristik Air Lindi.....	6
2.1.3 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	7
2.1.4 Mikroplastik .....	7
2.1.5 Karakteristik Mikroplastik .....	8
2.1.3 Mikroplastik pada Air Lindi TPA Randegan Kota Mojokerto .....	12
2.1.6 Dampak Mikroplastik.....	14
2.1.7 Sumber dan Mekanisme Transportasi Mikroplastik.....	15
2.1.9 Mekanisme Elektrokoagulasi.....	17
2.1.10 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Elektrokoagulasi .....	19
2.1.11 Kelebihan dan Kekurangan Elektrokoagulasi.....	24
2.1.12 Jenis-Jenis Elektroda.....	25
2.1.13 Elektroda Aluminium.....	25
2.1.14 Reaksi pada Elektroda.....	26
2.1.15 Karakteristik Flok.....	27
2.1.16 Metode Identifikasi Mikroplastik.....	28
2.2 Landasan Teori.....	31

2.2.1	Pengaruh Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda pada Reaktor Elektrokoagulasi Terhadap Penurunan Jumlah Mikroplastik Air Lindi TPA Randegan Kota Mojokerto .....	31
2.3	Penelitian Terdahulu.....	34
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>44</b>
3.1	Kerangka Penelitian.....	44
3.2	Bahan dan Alat .....	46
3.2.1	Bahan Penelitian.....	46
3.2.2	Alat Penelitian.....	46
3.3	Cara Kerja.....	47
3.3.1	Proses Persiapan Penelitian.....	47
3.3.2	Proses Penelitian dengan Sistem Batch.....	48
3.4	Variabel .....	49
3.4.2	Variabel Tetap (Peubah yang Ditetapkan) .....	49
3.4.3	Variabel Bebas (Peubah yang Dikerjakan) .....	49
3.4.4	Variabel Terikat .....	50
3.5	Analisis.....	50
3.6	Matriks Penelitian.....	54
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>56</b>
4.1	Penelitian Pendahuluan.....	56
4.1.1	Hasil Uji Fisik Mikroplastik.....	56
4.1.2	Hasil Uji FTIR.....	57
4.1.3	Hasil Uji TSS .....	59
4.2	Penelitian Utama.....	60
4.2.1	Hasil Uji Fisik Mikroplastik.....	61
4.2.2	Persentase Penyisihan Partikel Mikroplastik Setelah Proses Elektrokoagulasi .....	63
4.2.3	Pengaruh Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda Terhadap Penyisihan Partikel Mikroplastik pada Proses Elektrokoagulasi.....	64
4.2.4	Hasil Uji TSS .....	67

4.2.5	Persentase Penurunan Kadar TSS Setelah Proses Elektrokoagulasi.....	69
4.2.6	Pengaruh Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda Terhadap Penurunan Kadar TSS pada Proses Elektrokoagulasi .....	70
4.2.7	Jenis dan Gugus Fungsi Mikroplastik.....	73
4.2.8	Nilai Zeta Potensial.....	75
4.2.9	Uji Statistika.....	77
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA .....		81
LAMPIRAN A .....		89
LAMPIRAN B .....		92
LAMPIRAN C .....		94
LAMPIRAN D .....		97

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Jenis Mikroplastik Berdasarkan Polimer.....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Spektrum Mikroplastik Murni.....	30
<b>Tabel 2. 3</b> Penelitian Terdahulu.....	34
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian .....	54
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Uji Fisik Mikroplastik Sampel Awal .....	57
<b>Tabel 4. 2</b> Perbandingan Spektrum Sampel Awal dengan Spektrum Mikroplastik Murni.....	59
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Uji Awal Kadar TSS .....	60
<b>Tabel 4. 4</b> Pengaruh Variasi Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda Terhadap Persentase Penyisihan Mikroplastik.....	63
<b>Tabel 4. 5</b> Pengaruh Variasi Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda Terhadap Penurunan Kadar TSS.....	69
<b>Tabel 4. 7</b> Perbandingan Spektrum Sampel Akhir dengan Spektrum Mikroplastik Murni.....	74
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Uji Nilai Zeta Potensial.....	76

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Mikroplastik Tipe Serat .....	10
<b>Gambar 2. 2</b> Mikroplastik Tipe Fragmen .....	11
<b>Gambar 2. 3</b> Mikroplastik Tipe Film.....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Mikroplastik Tipe Pelet .....	12
<b>Gambar 2. 5</b> Bentuk Mikroplastik: (a) fragmen, (b) film, (c) fiber .....	13
<b>Gambar 2. 6</b> Proses Transportasi Plastik.....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Mekanisme Proses Elektrokoagulasi .....	19
<b>Gambar 2. 8</b> Deret Volta.....	25
<b>Gambar 2. 9</b> FTIR.....	29
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Kerangka Penelitian .....	45
<b>Gambar 3. 2</b> Desain Reaktor Elektrokoagulasi.....	47
<b>Gambar 4. 1</b> Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Air Lindi TPA Randegan .....	56
<b>Gambar 4. 2</b> Hasil Spektrum Sampel Awal.....	58
<b>Gambar 4. 3</b> Bentuk dan Warna Mikroplastik Setelah Proses Elektrokoagulasi .....	62
<b>Gambar 4. 4</b> Hubungan Antara Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda terhadap Persentase Penurunan Jumlah Mikroplastik.....	65
<b>Gambar 4. 5</b> Hubungan Antara Luas Permukaan Elektroda dan Jarak Antar Elektroda terhadap Persentase Penurunan Kadar TSS .....	71
<b>Gambar 4. 6</b> Hasil Spektrum Sampel Akhir .....	74
<b>Gambar 4. 7</b> Hasil Uji ANOVA Two-Way .....	77

## ABSTRAK

Peningkatan jumlah sampah plastik di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) berpotensi menghasilkan air lindi yang mengandung mikroplastik dan dapat mencemari lingkungan perairan. Air lindi dari TPA Randegan Kota Mojokerto diketahui memiliki kandungan mikroplastik serta kadar *Total Suspended Solid* (TSS) yang melebihi baku mutu lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan yang efektif untuk menurunkan kandungan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas proses elektrokoagulasi dalam menurunkan jumlah mikroplastik pada air lindi dengan variasi luas permukaan elektroda dan jarak antar elektroda. Metode yang digunakan adalah proses elektrokoagulasi sistem batch menggunakan elektroda aluminium dengan tegangan 15 volt, kuat arus 2 ampere dan waktu kontak 50 menit. Variasi penelitian meliputi luas permukaan elektroda (4x10 cm; 5x10 cm; 6x10 cm; 7x10 cm) dan jarak antar elektroda (1 cm; 1,5 cm; 2 cm; 2,5 cm). Parameter yang dianalisis meliputi jumlah mikroplastik, karakteristik mikroplastik menggunakan FTIR, nilai zeta potensial, serta kadar TSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses elektrokoagulasi efektif dalam menurunkan jumlah mikroplastik dan kadar TSS. Penurunan jumlah mikroplastik mencapai 85%, dari 116 partikel/liter menjadi 17 partikel/liter pada kondisi optimum. Selain itu, kadar TSS menurun sebesar 83%, dari 448,4 mg/l menjadi 76,2 mg/l sehingga telah memenuhi baku mutu lingkungan. Kondisi optimum diperoleh pada luas permukaan elektroda 7x10 cm dan jarak antar elektroda 1,5 cm. Analisis FTIR menunjukkan bahwa jenis mikroplastik tidak berubah, namun terjadi penurunan jumlah, sedangkan nilai zeta potensial mendekati 0 mV yang mengindikasikan terjadinya destabilisasi partikel dan pembentukan flok. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode elektrokoagulasi efektif untuk menurunkan jumlah mikroplastik dan kadar TSS pada air lindi TPA Randegan Kota Mojokerto.

**Kata Kunci:** Elektrokoagulasi, Mikroplastik, Air Lindi, TSS, Elektroda Aluminium

## **ABSTRACT**

*The increasing amount of plastic waste in landfill sites has the potential to generate leachate containing microplastics, which can pollute aquatic environments. Leachate from Randegan Landfill in Mojokerto City is known to contain microplastics and Total Suspended Solids (TSS) levels exceeding environmental quality standards. Therefore, an effective treatment method is required to reduce these contaminants. This study aims to analyze the effectiveness of the electrocoagulation process in reducing microplastic content in leachate with variations in electrode surface area and electrode spacing. The method used in this study was a batch electrocoagulation process using aluminum electrodes with a voltage of 15 V, an electric current of 2 A, and a contact time of 50 minutes. The variations applied included electrode surface areas ( $4 \times 10$  cm,  $5 \times 10$  cm,  $6 \times 10$  cm, and  $7 \times 10$  cm) and electrode spacing (1 cm, 1.5 cm, 2 cm, and 2.5 cm). The parameters analyzed were microplastic quantity, microplastic characteristics using FTIR, zeta potential values, and TSS levels. The results showed that the electrocoagulation process was effective in reducing both microplastic content and TSS levels. The reduction of microplastics reached 85%, from 116 particles/L to 17 particles/L under optimum conditions. Meanwhile, TSS levels decreased by 83%, from 448.4 mg/L to 76.2 mg/L, meeting the environmental quality standards. The optimum condition was achieved at an electrode surface area of  $7 \times 10$  cm and electrode spacing of 1.5 cm. FTIR analysis indicated that the types of microplastics remained unchanged, although their quantity decreased, while the zeta potential value approached 0 mV, indicating particle destabilization and floc formation. In conclusion, the electrocoagulation method is effective in reducing microplastic content and TSS levels in leachate from Randegan Landfill, Mojokerto City.*

**Keywords:** *electrocoagulation, microplastics, leachate, TSS, aluminum electrode*