

**EFEKTIVITAS PENURUNAN KONSENTRASI LOGAM TEMBAGA (Cu)
PADA LIMBAH PENCUCIAN ELEKTRONIK DENGAN METODE
ELEKTROKOAGULASI-ADSORPSI ARANG TEMPURUNG KELAPA**

SKRIPSI



Oleh :

ALINDA NUR ROHMAH

NIM. 2205104005

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PGRI MADIUN

Juli 2026

**EFEKTIVITAS PENURUNAN KONSENTRASI LOGAM TEMBAGA (Cu)
PADA LIMBAH PENCUCIAN ELEKTRONIK METODE
ELEKTROKOAGULASI-ADSORPSI ARANG TEMPURUNG KELAPA**

SKRIPSI



**Oleh :
ALINDA NUR ROHMAH
NIM. 2205104005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
Juli 2026**

**EFEKTIVITAS ENURUNAN KONSENTRASI LOGAM TEMBAGA (Cu)
PADA LIMBAH ELEKTRONIK DENGAN METODE
ELEKTROKOAGULASI-ADSORPSI ARANG TEMPURUNG KELAPA**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 Teknik Kimia

Oleh:

Alinda Nur Rohmah

NIM. 2205104005

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Alinda Nur Rohmah telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 18 Juli 2026

Pembimbing I



Ade Trisnawati, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0714069102

Madiun, 18 Juli 2026

Pembimbing II



Dyan Hatining Ayu S, S.ST., M.T
NIDN. 0717048905

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Skripsi oleh Alinda Nur Rohmah telah dipertahankan di depan dosen penguji pada hari Selasa, 21 Juli 2026.

Tim Penguji



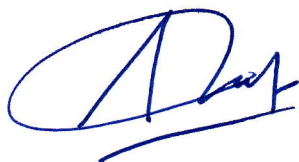
Ade Trisnawati, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0714069102

Penguji I



Dyan Hatining Ayu S, S.ST., M.T.
NIDN. 0717048905

Penguji II



Mohammad Arfi Setiawan, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0723049102

Penguji III



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd.
NIDN. 0706108202



Menyetujui,
Kaprodik Teknik Kimia
Dr. Ir. Nur Ihda Farikhatin Nisa, S.T., M.T.
NIDN. 0726118704

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alinda Nur Rohmah
NIM : 2205104005
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Fakultas Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Efektivitas Penurunan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Elektronik Dengan Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi Arang Tempurung Kelapa” ini benar-benar merupakan hasil pikiran sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas pembuatan tersebut.

Madiun, 21 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Alinda Nur Rohmah

NIM. 2205104005

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu terimakasih atas cinta yang tidak pernah berkurang, doa yang tidak pernah putus, pengorbanan yang tidak terhitung, serta kasih sayang selalu mengiringi setiap langkah saya. Kalian alasan terbesar saya untuk terus berjuang hingga mampu berada di titik ini.
2. Kakak dan kakak ipar tercinta, mbak Arfin dan Mas wahyu terimakasih atas perhatian, doa, semangat dan dukungan yang selalu diberikan. Kehadiran kalian menjadi penguat yang membuat saya yakin tidak berjalan sendiri.
3. Sahabat terbaik saya, Tias Nur Aini dan Diva Nur Azizah terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Terimakasih telah menemani, mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan semangat ketika saya hampir menyerah. Semoga persahabatan kita selalu terjaga.
4. Seluruh teman-teman yang telah mendukung saya, terimakasih atas segala bantuan, dos, motivasi, dan kebersamaan yang telah diberikan. Setiap kenangan yang kita lalui akan selalu menjadi bagian indah dalam perjalanan hidup saya.
5. BTS, terimakasih telah menjadi salah satu penyemangat dalam perjalanan saya. Melalui musik, kerja keras, dan pesan-pesan penuh makna, kalian mengajarkan bahwa tidak ada mimpi yang terlalu tinggi untuk diraih selama kita terus berusaha, percaya pada diri sendiri, dan tidak menyerah.
6. Terakhir karya ini saya persembahkan untuk diri sendiri, Alinda Nur Rohmah. Terimakasih karena telah bertahan sejauh ini.

MOTTO:

Even if you're not perfect, you're a limited
edition (Do You - RM)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Efektivitas Enurunan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Pada Limbah Elektronik Dengan Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi Arang Tempurung Kelapa” dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Program Studi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan skripsi berupa bimbingan, dorongan, serta semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Supri Wahyudi Utomo, M.Pd, selaku Rektor Universitas PGRI Madiun
2. Ibu Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun.
3. Dr. Nur Ihda Farikhatin Nisa, S.T., M.T, selaku Kaprodi Teknik Kimia.
4. Ibu Ade Trisnawati, S.Pd., M.Pd., selaku selaku dosen pembimbing I.
5. Ibu Dyan Hatining Ayu S, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun laporan skripsi ini agar dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis. Akhirnya dengan segala keterbatasan yang ada dalam penulisan laporan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batas Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
1. Limbah Elektronik	7
2. Logam Cu	8
3. Arang Tempurung Kelapa	9
4. Elektrokoagulasi-Adsorpsi.....	10
a. Elektrokoagulasi	11
b. Adsorpsi	12
c. Elektrokoagulasi-adsorpsi.....	13
5. Spektrofotometer UV-Vis	16
B. Kerangka Berfikir	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Tempat dan Waktu Penelitian	20
B. Alat dan Bahan	20
1. Alat	20
2. Bahan	20
C. Tahap Penelitian	21
1. Pembuatan Arang Tempurung Kelapa	21
2. Uji Karakteristik Arang Tempurung Kelapa.....	21
3. Proses Elektrokoagulasi.....	22
4. Proses Adsorpsi	24
5. Uji Variasi Parameter.....	24
D. Teknik Analisis Data	28
1. Kadar Air Arang Tempurung Kelapa.....	28
2. Kadar Abu Arang Tempurung Kelapa	28
3. Daya Serap Arang Tempurung Kelapa	28
4. Uji Efektivitas Metode Elektrokoagulasi-Adsorpsi.....	29

5. Penentuan Kapasitas Adsorpsi.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Karakteristik Adsorben Arang Tempurung Kelapa.....	30
B. Panjang Gelombang Maksium.....	33
C. Kurva Kalibrasi Cu	34
D. Efektivitas Penurunan Konsentrasi Tembaga (Cu) Limbah Elektronik pada Metode Elektrokoagulasi Adsorpsi Arang Tempurung Kelapa.....	35
1. Perbandingan Efektivitas Penurunan Kadar Cu Berdasarkan Metode Elektrokoagulasi dan Elektrokoagulasi-Adsorpsi.....	36
2. Perbandingan Efektivitas Penurunan Kadar Cu Berdasarkan Waktu	38
3. Perbandingan Efektivitas Penurunan Kadar Cu Berdasarkan Tegangan	39
E. Kapasitas Adsorpsi Adsorben Arang Tempurung Kelapa	41
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel.4.1.Uji Karakteristik Arang Tempurung Kelapa	30
Tabel.4.2.Konsentrasi Logam Cu Hasil Elektrokoagulasi Dan Elektrokoagulasi-Adsorpsi Efektivitas Penyisihan Berdasarkan Variiasi Waktu dan Tegangan.....	35
Tabel 4.3 Kapasitas Adsorpsi Adsorben.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Spektrofotometri UV-Vis	17
Gambar 2.2 Diagram Alir Kerangka Berfikir	18
Gambar 3.1 Proses Elektrokoagulasi	23
Gambar 4.1 Panjang Gelombang Maksimum Cu	33
Gambar 4.2 Kurva kalibrasi Tembaga (Cu) pada 724,5 nm.....	34
Gambar 4.3 Efektivitas Penurunan Konsentrasi Logam Cu Metode Elektrokoagulasi dan Elektrokoagulasi-Adsorpsi.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN UJI KARAKTERISTIK ARANG.....	51
TEMPURUNG KELAPA.....	51
1. Perhitungan Kadar Air.....	51
2. Perhitungan kadar Abu	51
3. Perhitungan Daya Serap Iodin.....	51
LAMPIRAN II PERHITUNGAN LARUTAN	52
1. Perhitungan Daya Serap Iodin	52
2. Perhitungan Larutan Amonia 5%.....	52
3. Perhitungan Larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1000 ppm.....	53
4. Perhitungan Larutan Standar Cu.....	53
LAMPIRAN III PERHITUNGAN PENURUNAN KONSENTRASI	
LOGAM (Cu) PROSES ELEKTROKOAGULASI	
DAN ELEKTROKOAGULASI -ADSORPSI.....	54
1. Perhitungan Awal Konsentrasi Cu.....	54
2. Perhitungan Efektivitas Konsentrasi Cu Setelah	
Proses Elektrokoagulasi	54
3. Perhitungan Efektivitas Konsentrasi Cu Setelah	
Proses Elektrokoagulasi-Adsorpsi	55
LAMPIRAN IV PENENTUAN KAPASITAS ADSORPSI	56
LAMPIRAN DOKUMENTASI.....	57