

SKRIPSI

EFEKTIFITAS KONSUMSI ENERGI DAN SEPARASI RENDEMEN AIR BAKU MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI DENGAN PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN WAKTU PROSES



**Disusun Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**

**Oleh :
M. Tio Kurniawan
062240412357**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**EFEKTIFITAS KONSUMSI ENERGI DAN SEPARASI RENDEMEN AIR
BAKU MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI DENGAN
PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN WAKTU PROSES**

OLEH:

M. Tio Kurniawan

0622 4041 2357

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NUPTK 0355749650130103

Pembimbing II,



Ida Febriana, S.Si., M.T.
NUPTK 4558764665230952

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi**



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NIP 197804032012122002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139, Telepon (0711) 353414
Laman: <https://polsri.ac.id> Pos El.: kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 01 Juli 2026

Tim Penguji :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NUPTK. 6534745646130122
2. Ahmad Zikri, S.T., M.T
NUPTK. 5174608839552204
3. Ir. Iriani Reka Septiana, S.ST., M.T.
NUPTK. 5254769670230293

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui
Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp (0711) 353414

Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Tio Kurniawan

NIM 062240412357

Jurusan : Teknik Kimia

Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Efektifitas Konsumsi Energi dan Separasi Rendemen Air Baku Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dengan Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses, tidak mengandung unsur 'PLAGIAT' sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026

Pembimbing I,

Penulis,

Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NUPTK 0355749650130103

M. Tio Kurniawan
NIM 062240412357

Pembimbing II,

Ida Febriana, S.Si., M.T.
NUPTK 4558764665230952



MOTTO

“Maka, Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

(Al-Insyirah 5-6)

“Semua Jatuh bangunmu hal yang biasa. Angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya. Berikan tenggat waktu bersedilah secukupnya rayakan perasaanmu sebagai manusia”

(Mata Air -Hindia)

“Hidup Bukan saling mendahului, Bermimpilah sendiri-sendiri’

(Besok Mungkin Kita Sampai-Hindia)

ABSTRAK

EFEKTIFITAS KONSUMSI ENERGI DAN SEPARASI RENDEMEN AIR BAKU MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI DENGAN PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN WAKTU PROSES

(M. Tio Kurniawan, 2026, Skripsi, 54 Halaman, 12 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran)

Pengolahan air baku secara konvensional menggunakan koagulan kimia seperti tawas dan PAC masih menghadapi kendala berupa produksi lumpur yang besar dan potensi residu kimia pada air hasil olahan. Penelitian ini mengkaji metode elektrokoagulasi sebagai alternatif pengolahan air baku yang lebih ramah lingkungan dengan menganalisis pengaruh variasi jenis elektroda (Al–Al dan Al–Fe) serta variasi waktu proses (20, 30, 40, 50, dan 60 menit) terhadap kualitas air dan konsumsi energi. Air baku yang digunakan berasal dari IPA 3 Ilir PDAM Tirta Musi Palembang dengan karakteristik awal kekeruhan 57 NTU, pH 7,01, TDS 28,7 mg/L, dan konduktivitas 56,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Proses dijalankan dengan kuat arus tetap 0,1 A, tegangan 38 V, dan densitas arus 3,57 mA/cm^2 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis elektroda mampu menurunkan kekeruhan secara signifikan. Kondisi operasi optimum dicapai pada elektroda Al–Al dengan waktu 40 menit, menghasilkan kekeruhan terendah 0,68 NTU (efisiensi 98,8%), pH 7,44, TDS 26,3 mg/L, dan konduktivitas 55,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nilai *Specific Electrical Energy Consumption* (SEEC) pada kondisi optimum tersebut sebesar 0,00253 kWh/L dengan konsumsi elektroda 0,0224 kg/m^3 . Elektroda Al–Fe mencapai kekeruhan terendah 0,71 NTU pada menit ke-60, namun dengan konsumsi elektroda yang lebih tinggi (0,0694 kg/m^3) sehingga berimplikasi pada biaya operasional yang lebih besar.

Kata kunci: elektrokoagulasi, air baku, elektroda Al–Al, elektroda Al–Fe, SEEC, kekeruhan

ABSTACT

ENERGY CONSUMPTION EFFICIENCY AND RAW AIR YIELD SEPARATION USING THE ELECTROCOAGULATION METHOD THE THE EFFECT OF ELECTRODE VARIATIONS AND PROCESS TIME

(M. Tio Kurniawan, 2026, Thesis, 54 pages, 12 tables, 21 figures, 4 appendices)

Conventional raw water treatment using chemical coagulants such as alum and PAC faces persistent challenges, including excessive sludge production and the risk of chemical residues in treated water. This study investigates electrocoagulation as an environmentally friendly alternative for raw water treatment by analyzing the effect of electrode type variations (Al–Al and Al–Fe) and process time variations (20, 30, 40, 50, and 60 minutes) on water quality and energy consumption. Raw water samples were obtained from the Water Treatment Plant (WTP) 3 Ilir of PDAM Tirta Musi Palembang, with initial characteristics of turbidity 57 NTU, pH 7.01, TDS 28.7 mg/L, and conductivity 56.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The process was operated at a constant current of 0.1 A, voltage of 38 V, and current density of 3.57 mA/cm^2 . Results demonstrated that both electrode configurations effectively reduced turbidity. Optimum operating conditions were achieved using Al–Al electrodes at 40 minutes, yielding the lowest turbidity of 0.68 NTU (98.8% removal efficiency), pH 7.44, TDS 26.3 mg/L, and conductivity 55.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The Specific Electrical Energy Consumption (SEEC) at this optimum condition was 0.00253 kWh/L with an electrode consumption of 0.0224 kg/m^3 . The Al–Fe electrode configuration achieved a minimum turbidity of 0.71 NTU at 60 minutes; however, its higher electrode consumption (0.0694 kg/m^3) resulted in greater operational costs.

Keywords: *electrocoagulation, raw water treatment, Al–Al electrode, Al–Fe electrode, SEEC, turbidity*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa, Karena berkat rahmat karunia dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik. Laporan ini disusun berdasarkan hasil pelaksanaan penelitian yang dimulai dari tahap studi literatur hingga tahap perancangan alat. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program studi DIV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penulisan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan dan bimbingan berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kelancaran seluruh rangkaian , antara lain :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, MT. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri. Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Kordinator Program Studi D-IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Dr. Yohandri Bow, S.T. , M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing 1 Skripsi yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan skripsi.
7. Ida Febriana, S.Si., M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan skripsi.
8. Kedua Orang Tua saya, Yusrizal dan Jumiati, serta keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan untuk kelancaran dan kesuksesan pelaksanaan kerja praktik.
9. Rekan-rekan seperjuangan “TA elektrokoagulasi 2026” yang telah saling support, semangat, dan kerja sama.

10. M. Sazili selaku analis laboratorium PDAM IPA 3 Ilir
11. Teman-teman Mahasiswa Teknik Energi 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman-teman kelas EGB 2022 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktik
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Proposal Skripsi ini

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang sangat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR TELAH DISEMINARKAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Rumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Air Baku	6
2.2.1 Karakteristik Air Baku	7
2.2.2 Parameter Kualitas Air Baku.....	8
2.3 Pengolahan Air Baku.....	10
2.3.1 Pengolahan Air Secara Konvensional	10
2.3.2 Koagulasi dan Flokulasi.....	11
2.3.3 Sedimentasi	11
2.3.4 Filtrasi dan Disinfeksi	11
2.3.5 Keunggulan Pengolahan Konvensional	11
2.3.6 Kelemahan Pengolahan Konvensional.....	12
2.4 Pengolahan Air Secara Moderen	12
2.4.1 Teknologi Membran	12
2.4.2 Adsorpsi Karbon Aktif	13
2.5 Elektrokoagulasi.....	13
2.5.1 Prinsip Kerja Elektrokoagulasi	14

2.5.2 Reaksi Elektrokimia pada Elektrokoagulasi	15
2.5.3 Keunggulan Elektrokoagulasi	15
2.5.4 Kelemahan Elektrokoagulasi	16
2.5.5 Faktor yang mempengaruhi Elektrokoagulasi	16
2.6 Efisiensi Penyisihan (<i>Removal Efficiency</i>).....	18
2.7 Energi Listrik	18
2.8 Manajemen Energi	19
2.8.1 Konsep Efisiensi Energi	19
2.8.2 Manajemen Energi Pada Elektrokoagulasi	20
2.9 Analisis Penggunaan Energi.....	20
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat yang digunakan	22
3.2.2 Bahan yang digunakan :	22
3.3 Perlakuan dan Rangkaian Percobaan	22
3.3.1 Variabel Penelitian	22
3.3.2 Prosedur Percobaan.....	23
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.5 Diagram Skema Rangkaian Proses Elektrokoagulasi	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses terhadap Efektivitas <i>Specific Electrical Energy Consumption (SEEC)</i>	30
4.2.2 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses terhadap Karakteristik produk hasil proses Elektrokoagulasi.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN	47
LAMPIRAN II PERHITUNGAN.....	49
LAMPIRAN III DOKUMENTASI.....	53
LAMPIRAN IV SURAT - SURAT.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Variabel Penelitian	22
3.2 Parameter dan Metode Penelitian.....	23
4.1 Data Karakteristik air baku sebelum pengolahan.....	29
4.2 Data Karateristik Air Baku Setelah Proses Elektrokoagulasi 1 liter	29
4.3 Data Kondisi Operasi Proses Elektrokoagulasi	30
L1.2 Data Karakteristik air setelah pengolahan IPA 3 Ilir.....	47
L1.3 Data Karateristik Air Baku Setelah Proses Elektrokoagulasi 1 liter	47
L1.4 Data Kondisi Operasi Proses Elektrokoagulasi	48
L2.1 Hasil Perhitungan % Penyisihan Turbidity	49
L2.2 Hasil Perhitungan % Penyisihan TDS	50
L2.3 Hasil Perhitungan Konsumsi Elektroda.....	51
L2.4 Hasil Perhitungan SEEC(kWh)	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Air Baku PDAM Tirta Musi.....	7
2.2 Ilustrasi Pengolahan Air Konvensional.....	10
2.3 Rangkaian Proses Elektrokoagulasi	14
2.4 Skema Proses Elektrokoagulasi	15
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Diagram Skema Rangkaian Elektrokoagulasi.....	27
4.1 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses Terhadap <i>Specific Electrical Energy Consumption</i> (SEEC).....	31
4.2 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses terhadap Turbidity	34
4.3 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses Terhadap pH	35
4.4 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses Terhadap TDS	37
4.5 Pengaruh Variasi Elektroda dan Waktu Proses Terhadap Konduktivitas	39
L3.1 Pengambilan Sampel Air Baku di IPA 3 Ilir.....	53
L3.2 Trial And Error.....	53
L3.3 Hasil Trial and Error	53
L3.4 Pengaturan Kecepatan Pengadukan.....	53
L3.5 Pengaturan Arus dan Voltase yang digunakan.....	53
L3.6 Running dan Pengamatan Variabel Fisik.....	53
L3.7 Perbandingan sebelum dan sesudah Pengolahan.....	54
L3.8 Hasil Analisa Turbidity.....	53
L3.9 Hasil Pengujian pH.....	54
L3.10 Hasil Pengujian TDS & Konduktivitas	54