

**SKRIPSI**

**PENYISIHAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN DEMAND* (COD) DAN *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA LIMBAH TAHU DENGAN VARIASI WAKTU KONTAK MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

**Yesia Riantari Putri**

NIM. 2110815320019

Pembimbing

**Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.**

NIP. 19751109 200912 1 002



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**

**PENYISIHAN KADAR *CHEMICAL OXYGEN DEMAND* (COD) DAN TOTAL *SUSPENDED SOLID* (TSS) PADA LIMBAH TAHU DENGAN VARIASI WAKTU KONTAK MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI**

Oleh:

**Yesia Riantari Putri (2110815320019)**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada 30 Desember 2025 dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua : Chairul Abdi, S.T., M.T.**

**NIP. 197807122012121002**

**Anggota : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T.**

**NIP. 198411182008122003**

**Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.**

**NIP. 197511092009121002**

Banjarbaru, ..... 2025

diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,**

**Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP 197401071998021001**

**Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Lingkungan,**

**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si, M.S.  
NIP 198708282012122001**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penilaian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Program *software computer* yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Desember 2025



Yesia Riantari Putri

2110815320019

## ABSTRAK

Industri tahu merupakan salah satu sektor pengolahan pangan yang menghasilkan limbah cair dengan kandungan bahan organik dan padatan tersuspensi yang tinggi. Limbah cair yang tidak diolah berpotensi mencemari lingkungan karena tingginya nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS). Salah satu teknologi alternatif dalam pengolahan air limbah cair tahu yaitu menggunakan metode elektrokoagulasi dengan panel surya sebagai sumber energi. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisa efisiensi hasil pengolahan limbah cair tahu dengan metode elektrokoagulasi dengan panel surya sebagai sumber energi dalam memenuhi baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai. Penelitian ini menggunakan *system batch* menggunakan reaktor kaca berukuran 9 x 9 x 15 cm dan elektroda berbahan aluminium (Al) berukuran 20 x 8 cm dan ketebalan 1 mm. Parameter yang diuji yaitu *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) dengan memvariasikan waktu kontak yaitu 45, 60, 75, 90 menit. Hasil penelitian menunjukkan penyisihan terbesar terdapat pada waktu kontak 90 menit yaitu penyisihan COD sebesar 83,75% dengan nilai penurunan dari 3612,22 mg/L menjadi 598,98 mg/L dan penyisihan TSS sebesar 94,59% dengan nilai penurunan dari 1480 mg/L menjadi 78,5 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan metode elektrokoagulasi dengan panel surya sebagai sumber energi mengalami penurunan kadar COD dan TSS di mana nilai TSS akhir telah memenuhi baku mutu yang berlaku.

**Kata Kunci** : Elektrokoagulasi, Panel Surya, Limbah Cair Tahu, COD, TSS, Waktu kontak, Elektroda Aluminium (Al)

## ABSTRACT

The tofu industry is one of the food processing sectors that produces liquid waste with high organic content and suspended solids. Untreated liquid waste has the potential to pollute the environment due to the high values of Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS). One alternative technology in the treatment of liquid tofu wastewater is using the electrocoagulation method with solar panels as an energy source. The purpose of this study was to analyze the efficiency of the results of processing liquid tofu wastewater using the electrocoagulation method with solar panels as an energy source in meeting the quality standards according to the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia Number 5 of 2014 concerning Wastewater Quality Standards for Soybean Processing Businesses and/or Activities. This study used a batch system using a glass reactor measuring 9 x 9 x 15 cm and aluminum (Al) electrodes measuring 20 x 8 cm and a thickness of 1 mm. The parameters tested were Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS) by varying the contact time, namely 45, 60, 75, 90 minutes. The results of the study showed that the largest removal was at a contact time of 90 minutes, namely COD removal of 83.75% with a reduction value from 3612.22 mg/L to 598.98 mg/L and TSS removal of 94.59% with a reduction value from 1480 mg/L to 78.5 mg/L. The results of the study showed that processing using the electrocoagulation method with solar panels as an energy source experienced a decrease in COD and TSS levels where the final TSS value had met the applicable quality standards.

**Keywords** : Electrocoagulation, Solar Panels, Tofu waste, COD, TSS, Contact Time, Aluminium Electrode (Al)

## PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia nikmat, rahmat dan berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Penyisihan Kadar *Chemical Oxygen Demand (COD)* Dan *Total Suspended Solid (TSS)* Pada Limbah Tahu Dengan Variasi Waktu Kontak Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi”** dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan untuk menyusun Tugas Akhir Program Studi S-1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan, semangat serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah menyertai, memberikan kekuatan dan berkat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Subianto dan Ibu Hindayani, Bapak dan Ibu tersayang yang selalu mendoakan untuk kebaikan anak-anaknya, selalu memberikan kasih sayang, cinta, doa, dukungan, dan motivasi. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita.
3. Seluruh keluarga terkasih yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materi demi kelancaran proses penyelesaian tugas akhir.
4. Pabrik Tahu Sumber Makmur yang telah memberikan kesempatan dan bersedia menjadi mitra penulis dalam penyelesaian tugas akhir.

5. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, masukan dan saran selama penulisan tugas akhir.
6. Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. dan Ibu Ir. Nopi Stihayati Prihatini, S.Si., M.T. selaku dosen penguji yang secara tidak langsung telah memberikan arahan, nasihat, dan masukan dalam menyusun tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan Staff Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran dengan baik sehingga penulis mampu Menyusun tugas akhir ini.
8. Noven Dwi Saputra, terimakasih telah menjadi bagian penting dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, baik tenaga, waktu, pemikiran, dan materi kepada penulis. Telah menjadi rumah yang nyaman dan aman, pendamping dalam segala hal, menemani, mendukung, serta menghibur dalam kesedihan. Mendengar keluh kesah dan selalu memberi semangat untuk penulis pantang menyerah.
9. Sahabat dan teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis, serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, terimakasih atas dukungan serta motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang perempuan sederhana dengan impian yang tinggi. Terima kasih kepada penulis skripsi ini yaitu Yesia Riantari Putri. Terima kasih telah turut hadir di dunia ini, telah bertahan sejauh ini, dan terus berjalan melewati segala tantangan yang

semesta hadirkan. Terima kasih karena tetap berani menjadi dirimu sendiri. Penulis bangga atas setiap langkah kecil yang di ambil, atas semua pencapaian yang mungkin tak selalu dirayakan orang lain. Walau terkadang harapanmu tidak sesuai dengan apa yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang kamu dapatkan. Jangan pernah lelah untuk tetap berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dirimu bersinar dimanapun tempatmu bertumpu. Penulis berdoa, semoga langkah dari kaki kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi oleh orang-orang yang hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, nasihat serta arahan yang membangun. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca dalam meningkatkan ilmu pengetahuan dan dapat dipergunakan dalam waktu yang panjang.

Banjarbaru, 16 Mei 2025



Yesia Riantari Putri

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Industri Tahu .....	5
2.1.2 Limbah Cair Tahu.....	7
2.1.3 Karakteristik Limbah Cair Tahu.....	9
2.1.4 Elektrokoagulasi .....	10
2.1.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Elektrokoagulasi .....	14
2.1.6 Elektroda Alumunium.....	15
2.1.7 Panel Surya.....	16
2.1.8 Parameter Pencemaran Limbah Cair Tahu.....	17
2.2 Studi Pustaka .....	18
2.3 Hipotesis.....	20
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Rancangan Penelitian.....	21
3.1.1 Subjek dan Objek Penelitian.....	21
3.1.2 Variabel Penelitian.....	22
3.1.3 Kerangka Penelitian .....	23

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2.1 Waktu Penelitian.....	24
3.2.2 Tempat Penelitian.....	24
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian .....	24
3.3.1 Bahan Penelitian .....	24
3.3.2 Peralatan Penelitian .....	24
3.3.3 Skema Rangkaian Alat .....	25
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.4.1 Persiapan Alat Elektrokoagulasi .....	26
3.4.2 Pemberian Variasi Waktu Kontak Elektrokoagulasi .....	27
3.4.3 Uji Laboratorium .....	27
3.4.3 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.5 Cara Analisis Hasil .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	30
4.1.1 Hasil Uji Awal Karakteristik Limbah Cair Tahu .....	31
4.1.2 Analisis Penyisihan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) .....	36
4.1.3 Analisis Penyisihan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Baku Mutu Air Limbah.....	8
<b>Tabel 2.2</b> Karakteristik Limbah Cair Tahu.....	10
<b>Tabel 2.3</b> <i>Chemical Oxygen Demand</i> .....	18
<b>Tabel 2.4</b> <i>Total Suspended Solid</i> .....	18
<b>Tabel 2.5</b> Studi Pustaka Penelitian .....	19
<b>Tabel 3.1</b> Pengujian Parameter Limbah Cair Tahu .....	28
<b>Tabel 3.2</b> Data yang Diperlukan .....	28
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Awal Limbah Cair Tahu .....	34
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Laboratorium Pengujian Kadar COD.....	36
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Uji Laboratorium Pengujian Kadar TSS.....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Proses Elektrokoagulasi .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Mekanisme Elektrokoagulasi .....	12
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Penelitian.....	23
<b>Gambar 3.2</b> Rangkaian Skema Alat Elektrokoagulasi .....	25
<b>Gambar 4.1</b> Denah Pabrik Tahu.....	31
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar COD .....	37
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Efisiensi Penyisihan Kadar TSS .....	40
<b>Gambar 4.4</b> Perubahan Sebelum dan Sesudah Proses Metode Elektrokoagulasi .....	43

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan Pertama</b>	<b>Kepanjangan</b>	<b>Pemakaian pada Halaman</b>
Al	= Alumunium	15
Al(OH) <sub>3</sub>	= Alumunium Hidroksida	17
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>	2
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>	1
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>	1
Fe	= Besi	15
OH <sup>-</sup>	= Hidroksida	13
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>	11
DC	= <i>Direct Current</i>	18
Zn	= Seng	15
Mn	= Mangan	15