

**SKRIPSI**

**PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN  
*CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)* PADA LIMBAH CAIR TAHU**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung  
Mangkurat

Dibuat:

**Mutea Putri Dwianto**

NIM. 2010815220021

Pembimbing:

**Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.  
NIP. 19751109 200912 1 002**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2024**

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

**PENGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN  
*CHEMICAL OXYGEN DEMAND* (COD) PADA LIMBAH CAIR TAHU**

Oleh  
**Mutea Putri Dwianto (2010815220021)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 26 Juni 2024 dan dinyatakan  
**LULUS**

**Komite Penguji :**

**Ketua** : Nova Annisa, S.Si., M.S  
NIP. 198911282024212032

**Anggota 1** : Rijali Noor, S.T., M.T  
NIP. 197607071999031005

**Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T**  
**Utama** NIP. 197511092009121002

*Mutea Putri Dwianto*  
.....  
*Rijali Noor*  
.....

*Muhammad Syahirul Alim* 26/6/24  
.....

Banjarbaru, 27 JUN 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

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

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

*Ad*  
**Dr. Mahmud, S.T., M.T**  
NIP. 19740107 199802 1 001

*Putri*  
**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S**  
NIP. 19780828 201212 2 001

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi dengan judul “Penggunaan *Fly Ash* sebagai Adsorben dalam Menurunkan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Limbah Cair Tahu”. Dalam penulisan Skripsi, tentunya penulis mendapatkan arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan saudara penulis yang selalu memberikan semangat, dorongan, mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
3. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan dalam menyusun Skripsi.
4. Ibu Nova Annisa, S.Si., M.S. dan Bapak Rizali Noor, S.T., M.T. selaku dosen penguji penulis yang telah banyak memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh kuliah.
6. Erma Anggriani selaku teman sejak dari mahasiswa baru hingga melakukan penelitian Skripsi bersama.

7. Teman–teman Fature'20 khususnya kepada Kholifah, Fatika, Annis, Uca, Anne, Amey, Feby, Sena, Ryo dan Bimbim yang telah selalu kebersamai, memberikan semangat dan bantuan kepada penulis selama berkuliah.
8. Teman-teman XII BIHISI 1 (Izza, Syifa, Kania, Kevin, Henry dan Zaki) selaku teman penulis yang telah kebersamai penulis sejak SMA hingga sekarang yang selalu siap menemani, mendengarkan, mendukung dan menghibur penulis.
9. Nailul Muna dan Rezki Ananda Putri selaku teman penulis yang telah kebersamai semenjak kecil hingga sekarang yang selalu menemani, mendukung, memberikan support dan semangat kepada penulis.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu kebersamai, memberikan support dan semangat dan membantu selama penulis menyelesaikan Skripsi ini.
11. Mutea Putri Dwianto, diri saya sendiri. Apresiasi setinggi-tingginya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah diambil. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta menikmati setiap proses yang tidak mudah ini. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan dan masukan yang membangun sehingga dapat menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, Juni 2024



Penulis

## 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 penelitian 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, Juni 2024

Yang membuat Pernyataan,



Mutea Putri Dwianto

NIM. 2010815220021

## ABSTRAK

Pabrik tahu sekumpul ganjar sabar merupakan salah satu industri tahu yang ada di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Produksi tahu yang dihasilkan pabrik tahu sekumpul ganjar sabar 500 kg dan menghasilkan limbah cair tahu  $\pm$  20.000 Liter per harinya. Limbah cair tahu yang tidak dilakukan pengolahan dapat mencemari lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah cair tahu tersebut sebelum dibuang ke badan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan efisiensi *fly ash* yang teraktivasi dengan  $H_2SO_4$  1 M sebagai adsorben dalam menurunkan kandungan COD pada limbah cair tahu. Metode yang digunakan adalah metode adsorpsi dengan sistem *batch*. Hasil pengujian untuk karakteristik *fly ash* setelah aktivasi didapat nilai kadar air sebesar 7%, kadar abu sebesar 5% dan daya serap iodine sebesar 1,776,6 mg/gr. Hasil efisiensi penurunan kandungan COD pada limbah cair tahu didapat sebesar 75% dengan dosis adsorben *fly ash* sebesar 5 gram dengan waktu kontak selama 90 menit.

**Kata Kunci:** Limbah cair tahu, *fly ash*, adsorben, adsorpsi, COD

## ABSTRACT

*Sekumpul Ganjar Sabar tofu factory is one of the tofu industries in Banjarbaru, South Kalimantan. The tofu production produced by the Sekumpul Ganjar Sabar tofu factory is 500 kg and produces tofu liquid waste of  $\pm$  20,000 liters per day. Untreated tofu liquid waste can pollute the environment, so it is necessary to treat the tofu liquid waste before discharging it into water bodies. This study aims to determine the characteristics and efficiency of fly ash activated with 1 M  $H_2SO_4$  as an adsorbent in reducing COD content in tofu liquid waste. The method used is the adsorption method with batch systems. The test results for fly ash characteristics after activation obtained a moisture content value of 7%, an ash content of 5%, and an iodine absorption capacity of 1,776.6 mg/gr. The results of the efficiency of reducing COD content in tofu liquid waste were obtained at 75% with a fly ash adsorbent dose of 5 grams and a contact time of 90 minutes.*

**Keywords:** *tofu liquid waste, fly ash, adsorbent, adsorption, COD*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Landasan Teori .....	6
2.1.1. Industri Tahu .....	6
2.1.2. Limbah Cair Tahu .....	8
2.1.3. Metode Adsorpsi.....	10
2.1.4. Adsorben.....	12
2.1.5. <i>Fly Ash</i> .....	18
2.1.6. Sistem <i>Batch</i> .....	20
2.2. Studi Literatur.....	21
2.3. Hipotesis.....	22



<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1. Rancangan Penelitian.....	23
3.1.1. Kerangka Penelitian.....	24
3.1.2. Variabel Penelitian.....	25
3.1.3. Objek Penelitian.....	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2.1. Tempat Penelitian.....	25
3.2.2. Waktu Penelitian.....	29
3.3. Bahan dan Peralatan Penelitian.....	29
3.3.1. Bahan Penelitian.....	29
3.3.2. Peralatan Penelitian.....	29
3.4. Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1. Tahap Pendahuluan.....	29
3.4.2. Tahap Persiapan.....	30
3.4.3. Proses Karakterisasi Adsorben <i>Fly Ash</i> .....	31
3.4.4. Penentuan Dosis Adsorpsi.....	32
3.4.5. Penentuan Waktu Kontak Adsorpsi.....	33
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.6. Analisis Data.....	34
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1. Karakteristik Limbah Cair Tahu Sekumpul Ganjar Sabar.....	37
4.2. Karakteristik <i>Fly Ash</i> .....	38
4.3. Karakteristik <i>Fly Ash</i> setelah Aktivasi.....	39
4.3.1. Kadar Air.....	40
4.3.2. Kadar Abu.....	41

4.3.3. Daya Serap Iodin .....	43
4.4. Adsorpsi Adsorben <i>Fly Ash</i> Terhadap Penurunan COD Limbah Cair Tahu	44
4.4.1. Penentuan Dosis Adsorben <i>Fly Ash</i> Terbaik .....	44
4.4.2. Penentuan Waktu Kontak Adsorpsi Terbaik .....	48
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran.....	52
<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu Sekumpul Ganjar Sabar .....	9
<b>Tabel 2.2.</b> Baku Mutu Limbah Cair Tahu .....	10
<b>Tabel 2.3.</b> Persyaratan Baku Mutu Karbon Aktif Menurut SNI No. 06-3730-1995 .....	16
<b>Tabel 2.4.</b> Kandungan Fly ash PT. PLN Nusantara Power Pulang Pisau Berdasarkan Uji Laboratorium .....	19
<b>Tabel 2.5.</b> Studi Literatur .....	21
<b>Tabel 3.1.</b> Rancangan Penelitian Menentukan Waktu Kontak dan Dosis .....	23
<b>Tabel 3.2.</b> Data yang Diperlukan .....	34
<b>Tabel 4.1.</b> Karakteristik Limbah Cair Tahu Sekumpul Ganjar Sabar Berdasarkan Uji Laboratorium .....	37
<b>Tabel 4.2.</b> Kandungan Fly Ash PT. PLN Nusantara Power Pulang Pisau Berdasarkan Uji Laboratorium .....	38
<b>Tabel 4.3.</b> Analisis Karakteristik Kadar Air Adsorben .....	40
<b>Tabel 4.4.</b> Analisis Karakteristik Kadar Abu Adsorben .....	42
<b>Tabel 4.5.</b> Analisa Daya Serap Iodin Adsorben .....	43
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengukuran Tiap Variasi Dosis Adsorben .....	45
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Pengukuran Tiap Variasi Waktu Kontak .....	48

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	24
<b>Gambar 3.2.</b> Lokasi Pengambilan Fly Ash .....	27
<b>Gambar 3.3.</b> Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Cair Tahu .....	28
<b>Gambar 4.1.</b> Fly Ash PT. PLN Nusantara Power Pulang Pisau.....	38
<b>Gambar 4.2.</b> Kadar COD setiap Variasi Dosis Adsorben.....	45
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi pada Variasi Dosis .....	46
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik Penurunan Kadar COD tiap Variasi Waktu Kontak .....	49
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi pada Variasi Waktu Kontak .....	50