

LAPORAN AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEH (*Camellia Sinensis*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK PENYERAPAN LOGAM BESI (Fe)



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Laporan Akhir
Program Studi D III Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia**

Oleh:

**WELEN TARISAPUTRI
062230400882**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEH (*Camellia Sinensis*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK PENYERAPAN LOGAM BESI (Fe)

Oleh:

WELEN TARISAPUTRI
062230400882

Menyetujui
Pembimbing I



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN 0029077504

Palembang, Agustus 2025
Menyetujui
Pembimbing II



Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Handid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001



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

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139

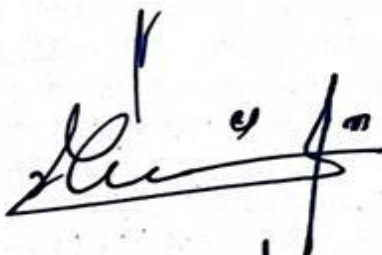
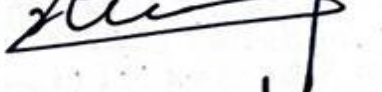
Telp.0711-353414 Fax.0711-355918 E-mail:kimia@polsri.ac.id.

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma - III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 16 Juli 2025**

Tim Penguji

1. **Ibnu Hajar, S.T., M.T.**
NIDN 0016027102
2. **Dr. Ir. H. Muhammad Yerizam, M.T.**
NIDN 0009076106
3. **Melantina Oktriyanti, S.Pd., M.Si.**
NIDN 0028109406

Tanda tangan

()
()
()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia


Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP 199008112022032008



ABSTRAK
PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEH (*Camellia Sinensis*)
SEBAGAI ADSORBEN UNTUK PENYERAPAN LOGAM
BESI (Fe)

(Welen Tarisaputri, 2025, 83 Halaman, 6 Tabel, 14 Gambar, 4 Lampiran)

Pencemaran air akibat logam berat seperti besi (Fe) merupakan permasalahan lingkungan yang serius karena dapat membahayakan kesehatan manusia dan merusak ekosistem perairan. Salah satu metode yang efektif untuk mengurangi kandungan logam berat dalam air adalah proses adsorpsi menggunakan bahan alami yang ramah lingkungan. Ampas teh (*Camellia sinensis*) berpotensi digunakan sebagai adsorben karena mengandung senyawa aktif seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, dan karbon, yang mampu berinteraksi dengan ion logam. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan adsorben dari ampas teh, mendapatkan pengaruh variasi konsentrasi dan waktu aktivasi HNO_3 terhadap efektivitas penurunan kadar logam Fe, serta menentukan kapasitas adsorpsi dan model isoterm adsorpsi Freundlich dan Langmuir untuk logam Fe dari adsorben ampas teh. Pembuatan adsorben melibatkan proses pencucian, pengeringan, karbonisasi, dan aktivasi menggunakan larutan HNO_3 dengan variasi konsentrasi 0,1 M; 0,3 M; 0,5 M; 1 M; dan 1,5 M, serta waktu aktivasi 12 dan 24 jam. Proses adsorpsi dilakukan menggunakan bantuan ultrasound selama 60 menit, dan kadar logam Fe dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi HNO_3 sebesar 1 M dan waktu aktivasi 24 jam, dengan kadar air sebesar 2%, daya serap iodine 1.243,62 mg/g, kadar abu 4,5%, zat menguap 3%, dan karbon terikat 90,5%. Kapasitas adsorpsi yang diperoleh mencapai 0,49815 mg/g, dengan efektivitas penurunan kadar Fe sebesar 99,63%. Adsorben yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI No. 06-3730 Tahun 1995. Model isoterm Freundlich merupakan model yang paling sesuai dengan nilai R^2 sebesar 0,9942, sedangkan model Langmuir menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9774.

Kata Kunci: Adsorben, Ampas Teh, Isoterm Freundlich, Isoterm Langmuir, Logam Besi (Fe),

ABSTRACT

UTILIZATION OF TEA LEAVES WASTE (*Camellia Sinensis*) AS ADSORBENT FOR IRON (Fe) ABSORPTION

(Welen Tarisaputri, 2025, 83 Pages, 6 Tables, 14 Pictures, 4 Attachments)

*Water pollution caused by heavy metals such as iron (Fe) is a serious environmental problem because it can endanger human health and damage aquatic ecosystems. One effective method to reduce heavy metal content in water is the adsorption process using environmentally friendly natural materials. Tea waste (*Camellia sinensis*) has the potential to be used as an adsorbent because it contains active compounds such as cellulose, hemicellulose, lignin, and carbon, which are capable of interacting with metal ions. This research aims to obtain an adsorbent from tea waste, determine the effect of variations in HNO_3 concentration and activation time on the effectiveness of Fe reduction, and determine the adsorption capacity and the Freundlich and Langmuir adsorption isotherm models for Fe using the tea waste-based adsorbent. The adsorbent preparation involved washing, drying, carbonization, and activation using HNO_3 solution with concentration variations of 0.1 M; 0.3 M; 0.5 M; 1 M and 1.5 M, and activation times of 12 and 24 hours. The adsorption process was carried out using ultrasound for 60 minutes, and the Fe content was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The results showed that the optimum condition was obtained at 1 M HNO_3 concentration and 24 hours activation time, with a moisture content of 2%, iodine adsorption value of 1243.62 mg/g, ash content of 4.5%, volatile matter of 3%, and fixed carbon of 90.5%. The obtained adsorption capacity reached 0.49815 mg/g, with Fe reduction effectiveness of 99.63%. The resulting adsorbent met the standard of SNI No. 06-3730 of 1995. The Freundlich isotherm model was the most suitable with an R^2 value of 0.9942, while the Langmuir model showed an R^2 value of 0.9774.*

Keywords: *Adsorbent, Tea Waste, Freundlich Isotherm, Langmuir Isotherm, Iron (Fe)*

MOTTO

الَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا وَإِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh untuk (mencari keridhaan) Kami, benar-benar akan Kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami. Dan sungguh, Allah beserta orang-orang yang berbuat baik.”

(QS. Al-Ankabut: 69)

“It does not matter how slowly you go, as long as **you do not stop**”

(Confucius)

“Berbagai cobaan dan hal yang buat kau ragu, jadikan percikan tuk menempa tekadmu, jalan hidupmu hanya milikmu sendiri, rasakan nikmatnya hidupmu hari ini.”

(Baskara Putra)



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Welen Tarisaputri
NPM : 062230400882
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIII Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "Pemanfaatan Limbah Ampas Teh (*Camellia Sinensis*) Sebagai Adsorben Untuk Penyerapan Logam Besi (Fe)", 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.

Pembimbing I

Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN 0029077504

Palembang, Juli 2025
Penulis,

Welen Tarisaputri
NPM 062230400882

Pembimbing II

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Ampas Teh (*Camellia Sinensis*) Sebagai Adsorben Untuk Penyerapan Logam Besi (Fe)”**.

Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D-III) di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama proses penyusunan laporan ini, penyusun banyak menerima bantuan serta bimbingan dari beberapa pihak, maka dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada atas doa dan bimbingannya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Apri Mujiyanti, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta waktu dan dukungan dalam mendampingi penulis selama proses penyusunan laporan akhir ini.
7. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta waktu dan dukungan dalam mendampingi penulis selama proses penyusunan laporan akhir ini.
8. Meilianti, S.T., M. T. Dosen Pembimbing Akademik 6 KC Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Dosen beserta seluruh Staff Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Sartika Oktavianti, A. Md., PLP Laboratorium Satuan Operasi yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian Laporan Akhir.

11. Kedua Orang tua saya yang paling berjasa dalam hidup saya. Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan kepada saya untuk melanjutkan Pendidikan kuliah, serta cinta, do'a, motivasi, semangat dan nasihat yang tidak hentinya diberikan kepada anaknya dalam penyusunan laporan ini.
12. Teman teman seperjuangan Yolanda, Madon dan Lora yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.
13. Semua pihak terlibat yang telah membantu memberi ide dan saran yang tidak dapat disebutkan dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi dunia Pendidikan serta ilmu pengetahuan.

Palembang, 10 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Relevansi	3
1.6 State Of Art	4
1.7 Kebaruan (Novelty)	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teh (Camellia sinensis)	6
2.2 Ampas Teh	7
2.3 Adsorpsi.....	9
2.3 Besi (Fe)	12
2.4 Asam Nitrat (HNO ₃).....	17
2.5 Pengayakan (Sieve Shaker)	18
2.6 Karbonisasi	20
2.7 Aktivasi	21
2.8 Isoterm Adsorpsi.....	21
2.9 Kadar Air	24
2.10 Bilangan Iod	26
2.11 Kadar Abu	27
2.12 Kadar Zat Menguap	28
2.13 Kadar Karbon Terikat.....	29
BAB III METODELOGI PENELITIAN	31
3.1 Waktu dan Tempat.....	31
3.2 Alat dan Bahan	31
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	32
3.4 Blok Diagram Pembuatan Adsorben dari Ampas Teh	40
3.5 Blok Diagram Proses Adsorpsi Logam Besi (Fe)	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian.....	42
4.2 Pembahasan	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Lampiran	Halaman
2.1 Komposisi Ampas Teh.	6
2.2 Persyaratan arang aktif SNI 06-3730-1995	10
4.1 Hasil Analisa Adsorben dari Ampas Teh.....	34
4.2 Hasil Analisa Adsorpsi Logam Fe.....	35
4.3 Hasil Isoterm Langmuir dan Freundlich	35
4.4 Perbandingan Isoterm Langmuir dan Freundlich.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Teh (<i>Camellia Sinesis</i>)	4
2.2 Struktur Selulosa	6
2.3. Adsorpsi	7
2.4. Besi (Fe)	10
2.5. Asam Nitrat	12
3.1. Diagram Alir Pembuatan Adsorben Ampas teh	33
3.2. Diagram Alir Penurunan Kadar Besi (Fe)	34
4.1 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu Aktivasi terhadap Kadar Air pada Adsorben Ampas Teh	37
4.2 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu Aktivasi terhadap Daya Serap Iod pada Adsorben Ampas Teh	39
4.3 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu Aktivasi terhadap Kadar Abu pada Adsorben Ampas Teh	40
4.4 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu Aktivasi terhadap Kadar Zat Menguap pada Adsorben Ampas Teh	42
4.5 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu Aktivasi terhadap Kadar Karbon Terikat pada Adsorben Ampas Teh	43
4.6 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu aktivasi terhadap Kapasitas Adsorpsi Logam Fe pada adsorben Ampas Teh	45
4.7 Grafik Pengaruh Konsentrasi HNO_3 dan Waktu aktivasi terhadap Kadar Logam Fe (%) yang Teradsorpsi pada adsorben Ampas	46
4.8 Grafik Isoterm Langmuir	47
4.9 Grafik Isoterm Freundlich	47

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
A. Data Pengamatan	52
B. Perhitungan	58
C. Dokumentasi Penelitian	68
D. Surat-surat.....	72