

SKRIPSI
PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEBU SEBAGAI
ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe)
PADA AIR SUMUR BOR



Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Skripsi
Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia

OLEH:
VERA DESTRIYANI
0622 4042 2468

JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS TEBU SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR BOR

OLEH:

Vera Destriyani

0622 40422468

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,



Erika Dwi Oktaviani, S.T., M. Eng.
NUPTK. 7335772673230253

Dosen Pembimbing II,



Ir. Robert Junsidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



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

Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001



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 D-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada Tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji:

1. Tahdid, S.T., M.T.
NUPTK. 9445750651130062
2. Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NUPTK. 0355742643130073
3. Dr. Martha Aznury, M.Si.
NUPTK. 9951748649230102

Tanda Tangan

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri

Dr. Yuniar, S.T., M.Si
NIP. 197306211999032001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d4industri@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vera Destriyani
NPM : 062240422468
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu sebagai Adsorben untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Bor Menggunakan karbon aktif ampas tebu teraktivasi NaOH Ditinjau Dari Massa Adsorben Dan Waktu Kontak, tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 21 Tahun 2023.

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, 12 Juli 2026

Dosen Pembimbing I

Penulis,

Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng
NUPTK. 7335772673230253

Vera Destriyani
NPM. 062240422468

Pembimbing II

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083

MOTTO

“Apapun yang sudah terjadi dalam hidupmu, jangan katakan “seandainya” tapi katakan “Qadarullah” karna semua yang terjadi adalah takdir dan takdir Allah itu selalu baik, karna Allah itu maha baik”.

(Ustadz Hanan Attaki)

“Banyak hal yang aku pelajari bukan dari nasehat, tapi dari pengalaman, dan kesalahan, dari rasa sakit yang gabisa dihindari, the hard way, yang awalnya aku sesali, tapi sekarang aku mengerti, karna ada hal hal yang memang harus dirasakan dulu baru bisa dipahami dan walaupun itu ga mudah, itu yang akhirnya membentuk cara aku melihat hidup sekarang, dan membuat ku menjadi lebih baik.”

(Penulis)

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan limbah ampas tebu (*bagasse*) sebagai adsorben alternatif ekonomis untuk menurunkan kadar besi (Fe) serta memperbaiki parameter pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan konduktivitas pada air sumur bor. Adsorben dibuat melalui karbonisasi suhu 400°C dan aktivasi kimia menggunakan larutan NaOH 0,5 N. Proses adsorpsi dilakukan secara kontinu menggunakan sistem kolom berdiameter 1,6 cm dan tinggi kolom 40 cm dengan variasi massa adsorben (3, 6, dan 9 gram) serta waktu kontak (15, 30, 45, 60, dan 75 menit) pada laju alir ± 5 mL/menit. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik awal air sumur bor memiliki kadar Fe tinggi sebesar 0,8569 mg/L, pH 9,73, TDS 397 mg/L, dan konduktivitas 586 μ S/cm. Kondisi operasi optimum dicapai pada massa adsorben 9 gram dengan waktu kontak 75 menit, yang secara signifikan mampu menurunkan kadar Fe menjadi 0,2851 mg/L (efisiensi penyisihan 66,73%), menurunkan pH menjadi 8,21, menurunkan TDS hingga 256 mg/L, serta menurunkan konduktivitas menjadi 382 μ S/cm. Air hasil olahan secara visual menjadi jernih dan seluruh parameter akhir telah memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023. Dengan demikian, karbon aktif ampas tebu teraktivasi NaOH sangat efektif digunakan sebagai media filtrasi untuk memulihkan kualitas air tanah dari kontaminasi besi.

Kata Kunci: *Ampas Tebu, Aktivasi NaOH, Adsorpsi Kolom, Besi (Fe), Konduktivitas.*

ABSTRACT

This study examines the utilization of sugarcane bagasse waste as an economical alternative adsorbent to reduce iron (Fe) levels and improve pH, Total Dissolved Solids (TDS), and conductivity in borewell water. The adsorbent was prepared via carbonization at 400°C and chemical activation using a 0.5 N NaOH solution. The adsorption process was conducted continuously using a column system with a diameter of 1.6 cm and a column height of 40 cm, varying the adsorbent mass (3, 6, and 9 grams) and contact time (15, 30, 45, 60, and 75 minutes) at a flow rate of ± 5 mL/min. The results showed that the initial characteristics of the borewell water had a high Fe content of 0.8569 mg/L, a pH of 9.73, a TDS of 397 mg/L, and a conductivity of 586 μ S/cm. The optimum operating condition was achieved using 9 grams of adsorbent with a 75-minute contact time, which significantly reduced the Fe level to 0.2851 mg/L (66.73% removal efficiency), lowered the pH to 8.21, decreased the TDS to 256 mg/L, and reduced the conductivity to 382 μ S/cm. The treated water visually became clear, and all final parameters met the environmental health quality standards based on the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023. Thus, NaOH-activated sugarcane bagasse carbon is highly effective as a filtration medium to restore groundwater quality from iron contamination.

Keywords: *Sugarcane Bagasse, NaOH Activation, Column Adsorption, Iron (Fe), Conductivity.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian serta menyusun Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu sebagai Adsorben untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Bor” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Melalui penelitian ini, penulis mengkaji pemanfaatan limbah ampas tebu yang diaktivasi menggunakan natrium hidroksida (NaOH) sebagai adsorben dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur bor, sehingga diharapkan dapat menjadi alternatif pengolahan air yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan.

Dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, arahan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil I Direktur Bidang Akademik 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. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Ketua Program D-IV Teknologi Kimia Industri.
6. Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir (TA) ini.
7. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir (TA) ini.
8. Seluruh Dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh PLP/Tekniksi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Kedua orang tua tercinta, Bapak Rio Wasono Adiputro dan Ibu Rogayah. Terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan, nasihat, serta segala pengorbanan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan meraih gelar sarjana. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan, kesehatan, dan kebahagiaan kepada kalian. Aamiin.
11. Teruntuk saudara kandung penulis, Friska Nadyartiadi dan Muhammad Ikhsan Ramadhan. Terima kasih atas doa, dukungan, semangat, bantuan, serta pengorbanan yang selalu diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan. Terima kasih telah menjadi donatur terbaik.
12. Teruntuk sahabat tercinta, Aisya Yuniar dan Emilia Ramadani. Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik sejak awal perkuliahan, selalu mendengarkan keluh kesah penulis, serta memberikan dukungan, dan semangat.
13. Terakhir, penulis berterima kasih kepada diri sendiri Vera Destriyani, yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini, yang berani melawan ketakutan mengubah menjadi keberanian. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walaupun seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. Jangan lupa selalu bawa nama Allah dalam setiap prosesmu. Tetap semangat dan jangan putus asa Vera, sayangilah selalu dirimu, baik buruk dirimu kurang lebih dirimu mari rayakan sendiri.

Akhir kata penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak baik penulis, pembaca maupun pihak instansi. Penulis sadar bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, untuk kebaikan penulis kedepannya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Luaran Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Air Sumur Bor	6
2.1.2 Baku Mutu Kualitas Air Sumur Bor	7
2.1.3 Parameter Kualitas Air Sumur Bor	8
2.1.4 Dampak Lingkungan dan Kesehatan	10
2.2 Ampas Tebu	11
2.2.1 Struktur dan Komposisi Kimia Ampas Tebu	12
2.2.2 Karakteristik Ampas Tebu	13
2.3 Adsorpsi	14
2.3.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	15
2.4 Natrium Hidroksida (NaOH)	16
2.4.1 Sifat Fisika Natrium Hidroksida (NaOH)	17
2.5 State Of The Art	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat yang Digunakan	20
3.2.2 Bahan yang Digunakan	21
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	23
3.3.1 Perlakuan Penelitian	22
3.3.2 Rangkaian Alat yang digunakan	24
3.4 Prosedur Percobaan	27
3.4.1 Preparasi Awal Ampas Tebu	27
3.4.2 Preparasi Awal Ampas Tebu dengan NaOH	27
3.4.3 Aplikasi Adsorben Menggunakan Kolom Adsorpsi untuk Penurunan Kadar Besi (Fe)	28
3.5 Diagram Alir Proses Penelitian	29
3.6 Diagram Alir Penelitian	30

3.6.1 Diagram Alir Pembuatan Adsorben Ampas Tebu Alami	30
3.6.2 Diagram Alir Pembuatan Adsorben Ampas Tebu Teraktivasi NaOH	31
3.6.3 Diagram Alir Proses Percobaan Adsorpsi Besi (Fe).....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Bor Setelah Proses Adsorpsi	33
4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Nilai pH.....	37
4.2.2 Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Nilai Total Dissolved Solids (TDS)	38
4.2.3 Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Nilai Konduktivitas	39
4.2.4 Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe)	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Baku Mutu Lingkungan Air Bersih	7
2.2 Parameter Kualitas Air Sumur Bor.....	9
2.3 Komposisi Kimia Ampas Tebu	12
2.4 Sifat Fisika NaOH.....	18
2.5 <i>State Of The Art</i>	19
3.1 Alat yang Digunakan	21
3.2 Bahan yang Digunakan.....	22
4.1 Hasil Uji Parameter Kualitas Air Sumur Bor Setelah Proses Adsorpsi	34
4.2 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi (Permentkes No. 2 Tahun 2023).....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Ampas Tebu.....	11
2.2 Struktur Gugus Hidroksil (-OH) dan Karboksil (-COOH).....	14
2.3 Natrium Hidroksida (NaOH)	17
3.1 Alat <i>Furnace</i>	24
3.2 Alat <i>Oven</i>	25
3.3 Alat Kolom Adsorpsi.....	26
3.4 Desain Alat Kolom Adsorpsi.....	29
3.5 Diagram Alir Pembuatan Adsorben Ampas Tebu Alami	30
3.6 Diagram Alir Pembuatan Adsorben Ampas Tebu Teraktivasi NaOH.....	31
3.7 Diagram Alir Proses Adsorpsi Besi (Fe)	32
4.1 Karbon Aktif Ampas Tebu Teraktivasi NaOH.....	33
4.2 Kondisi Fisik Sampel Air Sumur Bor (A) Sebelum Proses Adsorpsi, (B) Setelah Proses Asorpsi Menggunakan Ampas Tebu Teraktivasi Naoh	36
4.3 Grafik Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Nilai pH ...	37
4.4 Grafik Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Nilai TDS	38
4.5 Grafik Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Nilai Konduktivitas.....	40
4.6 Grafik Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe).....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan	49
B. Data Perhitungan	50
C. Dokumentasi Penelitian	53
D. Surat – Surat	56