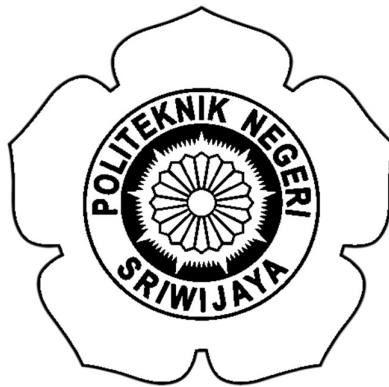


SKRIPSI
PEMBUATAN KOMPOSIT SILIKA-KITOSAN DARI ABU AMPAS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) SEBAGAI ADSORBEN ION Fe PADA AIR
FORMASI



Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri

OLEH :

VIONA AZAHARA
062240422497

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PEMBUATAN KOMPOSIT SILIKA-KITOSAN DARI ABU AMPAS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) SEBAGAI ADSORBEN ION Fe PADA AIR
FORMASI**

OLEH:

Viona Azahara

0622 4042 2497

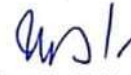
Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Anerasari M., B.Eng., M.Si.
NUPTK 0863744645230052


Ir. Mustain, M.Si
NUPTK 5950739640130062

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

**Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**


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


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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

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

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji:

Tanda Tangan

1. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083
2. Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T.
NUPTK. 5548772673230242
3. Ir. Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.
NUPTK. 5254769670230293
4. Wahyu Triaji Rahadiano, S.Tr.T., M.T.
NUPTK. 9139775676130173

()

()

()

()

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

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Viona Azahara
NPM : 062240422497
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "**Pembuatan Komposit Silika-Kitosan dari Abu Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai Adsorben Ion Fe pada Air Formasi**" 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.

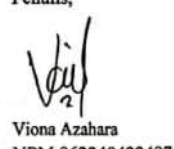
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026

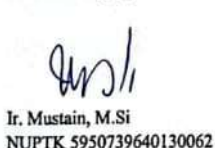
Pembimbing I,

Penulis,


Anerasari M., B.Eng., M.Si.
NUPTK 0863744645230052


Viona Azahara
NPM 062240422497

Pembimbing II,


Ir. Mustain, M.Si
NUPTK 5950739640130062



MOTTO

*“Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras
(untuk urusan yang lain)”*

(Q.S. Al-Insyirah 94:7)

Impianku jauh, jalannya panjang — karena itu aku tidak berhenti.

ABSTRAK

PEMBUATAN KOMPOSIT SILIKA–KITOSAN DARI ABU AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum* L.) SEBAGAI ADSORBEN ION Fe PADA AIR FORMASI

(Viona Azahara, 2026, 56 Halaman, 8 Tabel, 13 Gambar, 3 Lampiran)

Air formasi pada industri minyak dan gas mengandung ion besi (Fe) yang berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang tanpa pengolahan. Penelitian ini bertujuan membuat komposit silika–kitosan dari abu ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan menguji kemampuannya sebagai adsorben ion Fe pada air formasi. Silika diperoleh melalui kalsinasi ampas tebu pada suhu 700 °C, ekstraksi dengan NaOH, dan presipitasi dengan HCl, kemudian dikompositkan dengan kitosan (rasio 2:1). Komposit dikarakterisasi menggunakan FTIR dan SEM. Proses adsorpsi dilakukan dengan variasi massa adsorben (0,1; 0,2; dan 0,3 g) dan waktu kontak (40–120 menit) pada konsentrasi awal ion Fe 2,262 mg/L, dan kadar Fe dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil FTIR menunjukkan keberadaan gugus siloksan (Si–O–Si), silanol (Si–OH), dan amina (–NH₂), sedangkan SEM menunjukkan permukaan komposit menjadi lebih homogen setelah modifikasi. Efisiensi penyerapan meningkat seiring bertambahnya massa, sedangkan kapasitas adsorpsi (q_e) menurun. Kondisi optimum dicapai pada massa 0,2 g dan waktu kontak 40 menit dengan efisiensi penyerapan sebesar 79,71%. Analisis isoterm menunjukkan kecenderungan ke arah model Langmuir, namun penetapan model secara definitif memerlukan variasi konsentrasi awal. Komposit silika–kitosan berpotensi digunakan sebagai adsorben ion Fe pada air formasi.

Kata kunci: abu ampas tebu, adsorpsi, air formasi, ion Fe, komposit silika–kitosan

ABSTRACT

PREPARATION OF SILICA–CHITOSAN COMPOSITE FROM SUGARCANE BAGASSE ASH (*Saccharum Officinarum* L.) AS AN ADSORBENT FOR Fe IONS IN FORMATION WATER

(Viona Azahara, 2026, 56 Pages, 8 Tables, 13 Figures, 3 Appendices)

*Formation water produced in the oil and gas industry contains iron (Fe) ions that may cause pollution if discharged without treatment. This study aimed to prepare a silica–chitosan composite from sugarcane bagasse ash (*Saccharum officinarum* L.) and evaluate its performance as an adsorbent for Fe ions in formation water. Silica was obtained by calcining sugarcane bagasse at 700 °C, extracting with NaOH, and precipitating with HCl, then combined with chitosan at a 2:1 ratio. The composite was characterized using FTIR and SEM. Adsorption was carried out at varying adsorbent masses (0.1, 0.2, and 0.3 g) and contact times (40–120 minutes) with an initial Fe ion concentration of 2.262 mg/L, and the Fe content was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). FTIR results confirmed the presence of siloxane (Si–O–Si), silanol (Si–OH), and amine (–NH₂) groups, while SEM showed a more homogeneous surface after modification. The adsorption efficiency increased with increasing mass, whereas the adsorption capacity (*q_e*) decreased. The optimum condition was achieved at a mass of 0.2 g and a contact time of 40 minutes, with an adsorption efficiency of 79.71%. Isotherm analysis showed a tendency toward the Langmuir model, although definitive model determination requires variation of the initial concentration. The silica–chitosan composite shows potential as an adsorbent for Fe ions in formation water.*

Keywords: *adsorption, Fe ions, formation water, silica–chitosan composite, sugarcane bagasse ash*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“PEMBUATAN KOMPOSIT SILIKA-KITOSAN DARI ABU AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) SEBAGAI ADSORBEN ION Fe PADA AIR FORMASI”**.

Adapun tujuan dari skripsi ini untuk memenuhi persyaratan Mata Kuliah Skripsi pada jurusan Teknik Kimia pada program studi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan serta bimbingan 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 Direktur I 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 Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Anerasari M., B.Eng., M.Si. selaku Pembimbing I skripsi penulis yang telah senantiasa banyak memberikan bimbingan, waktu serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini,
7. Ir. Mustain, M.Si. selaku Pembimbing II skripsi penulis yang sudah memberikan bimbingan, waktu serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini
8. Dosen serta Staff Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Kedua orang tua tercinta, dan adik yang sudah memberikan banyak motivasi dan dukungan, baik secara materi maupun moral, serta do'a yang tulus untuk kelancaran penulis saat penyusunan sampai penyelesaian skripsi

10. Keluarga besar yang telah memberikan perhatian dan bantuan bahkan dukungan baik berupa moral maupun material sehingga penyusunan skripsi ini dapat penulis selesaikan,
11. Teman-teman penelitian “Silika-Kitosan” yang bersama berjuang menyelesaikan skripsi ini.
12. Sahabat penulis Amanda Eliora Arista dan para anggota grub "TELL 2025, Daun Suji, Ciwi Ciwi Kost, Futu, dan Golden Women". Terimakasih telah kebersamai dan selalu memberikan semangat pada penulis
13. Rekan-rekan seperjuangan 8 KIB, yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama pengerjaan skripsi
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi baik itu berupa saran, do'a, maupun dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca, bagi dunia pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Luaran Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Ampas Tebu (<i>Sugarcane bagasse</i> /SCB).....	6
2.2 Abu Ampas Tebu (<i>Sugarcane bagasse ash</i> /SCBA).....	6
2.3 Silika	7
2.4 Ekstraksi Silika.....	9
2.5 Presipitasi Silika	10
2.6 Kitosan.....	11
2.7 Komposit Silika–Kitosan	11
2.8 Adsorpsi	12
2.8.1 Jenis Adsorpsi.....	13
2.8.2 Isoterm Adsorpsi.....	14
2.9 Air Formasi	15
2.10 Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat yang digunakan	18
3.2.2 Bahan yang digunakan	18
3.3 Objek dan Variabel Penelitian	19
3.3.1 Objek Penelitian	19
3.3.2 Variabel Penelitian.....	19
3.4 Prosedur Penelitian	19
3.4.1 Prosedur Kalsinasi Ampas Tebu	19
3.4.2 Prosedur Preparasi Silika.....	20
3.4.3 Prosedur Ekstraksi dan Presipitasi Silika	20
3.4.4 Prosedur Pembuatan Komposit Silika-Kitosan	20
3.4.5 Prosedur Adsorpsi Silika-Kitosan terhadap Ion Fe pada Air Formasi.....	21
3.4.6 Proses Uji dan Analisa.....	21

3.5 Diagram Alir Prosedur Percobaan.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Pembahasan	29
4.2.1 Karakterisasi Komposit Silika-kitosan.....	29
4.2.2 Pengaruh Massa Adsorben dan Waktu Kontak terhadap Efisiensi Penyerapan dan Kapasitas Adsorpsi Ion Fe	34
4.2.3 Pola Adsorpsi Ion Fe pada Komposit Silika–Kitosan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan Senyawa di dalam abu ampas tebu	7
2.2 Analisis <i>Physicochemical</i> dan Kandungan Ion Air Formasi	16
2.3 Tabel State of The Art	17
3.1 Alat yang digunakan.....	18
4.1 Konsentrasi Ion Fe Sebelum (C_0) dan Sesudah Adsorpsi (C_e).....	28
4.2 Efisiensi Penyerapan Ion Fe (%) pada Variasi Massa dan Waktu Kontak	29
4.3 Kapasitas Adsorpsi (q_e) Ion Fe (mg/g) pada Variasi Massa dan Waktu Kontak	29
4.4 Parameter Isoterm Langmuir dan Freundlich Adsorpsi Ion Fe	29
4.5 Penugasan Gugus Fungsi pada Spektrum FTIR Komposit Silika–	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur dari gugus silanol pada silika.....	8
3.1 Diagram Alir Kalsinasi Ampas Tebu.....	23
3.2 Diagram Alir Preparasi Silika	24
3.3 Diagram Alir Ekstraksi dan Presipitasi Silika.....	25
3.4 Diagram Alir Pembuatan Komposit Silika-Kitosan.....	26
3.5 Diagram Alir Adsorpsi Silika-Kitosan terhadap Ion Fe pada Air	27
4.1 Spektrum FTIR Komposit Silika–Kitosan.....	31
4.2 Morfologi Permukaan Silika Abu Ampas Tebu (Perbesaran 5.000×).....	33
4.3 Morfologi Permukaan Komposit Silika–Kitosan (Perbesaran 5.000×)	33
4.4 Pengaruh Waktu Kontak terhadap Efisiensi Penyerapan Ion Fe pada	35
4.5 Pengaruh Waktu Kontak terhadap Kapasitas Adsorpsi Ion Fe pada	37
4.6 Kurva Isoterm Langmuir Adsorpsi Ion Fe	39
4.7 Kurva Isoterm Freundlich Adsorpsi Ion Fe.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. DATA PENGAMATAN	45
B. PERHITUNGAN.....	47
C. DOKUMENTASI	51
D. SURAT MENYURAT	59