

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATALIS KOMPOSIT $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$
BERBASIS ABU BOILER UNTUK FOTODEGRADASI ZAT WARNA
*REMAZOL YELLOW***

SKRIPSI



AULIA RIFKY MAULANA YUSUFI

NIM. 220101002

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2026

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATALIS KOMPOSIT $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$
BERBASIS ABU BOILER UNTUK FOTODEGRADASI ZAT WARNA
*REMAZOL YELLOW***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember



AULIA RIFKY MAULANA YUSUFI

NIM. 220101002

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2026

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATALIS KOMPOSIT $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$
BERBASIS ABU BOILER UNTUK FOTODEGRADASI ZAT WARNA
*REMAZOL YELLOW***

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember**



Oleh:

Aulia Rifky Maulana Yusufi

NIM. 220101002

★Jember, 14 Agustus 2026★

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I



**Rohimatush Shofiyah, S.Si., M. Si.
NIDN. 0726067006**

Dosen Penguji II



**Setyo Pambudi, S.T., M.T.
NIDN. 0707099302**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATALIS KOMPOSIT $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ BERBASIS ABU BOILER UNTUK FOTODEGRADASI ZAT WARNA *REMAZOL YELLOW*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

Aulia Rifky Maulana Yusufi

NIM. 220101002

Jember, 14 Agustus 2026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ayu Qurota A'yun, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0710079203

Yuni Susanti, S.Si., M.Si.
NIDN. 0712069203

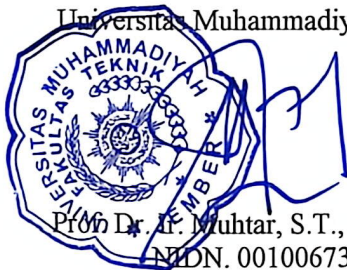
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Universitas Muhammadiyah Jember

Teknik Kimia



SURAT PERNYATAAN

Bersama surat pernyataan ini, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Rifky Maulana Yusufi

NIM : 220101002

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: **“Sintesis Dan Karakterisasi Katalis Komposit $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ Berbasis Abu Boiler Untuk Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun, serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Bahyuwangi, 14 Agustus 2026

Yang M



Aulia Rifky Maulana Yusufi

NIM. 220101002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Katalis Komposit $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ Berbasis Abu Boiler untuk Fotodegradasi Zat Warna *Remazol yellow*” dengan baik.

Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material fotokatalis berbasis limbah industri, khususnya abu boiler ampas tebu, yang dimanfaatkan sebagai sumber silika dalam pembuatan komposit $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$ untuk aplikasi pengolahan limbah zat warna tekstil.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
2. Ibu Yuni Susanti, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penyusunan skripsi ini
3. Ibu Ayu Qurota A'yun, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penyusunan skripsi ini
4. Ibu Rohimatush Shofiyah, S.Si., M. Si. selaku Dosen Penguji I
5. Bapak Setyo Pambudi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II
6. Seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan ilmu dan pengalaman
7. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi.

8. Teman-teman angkatan 2022 Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan dukungan dan semangat selama perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan proposal ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik kimia dan pengolahan limbah lingkungan.

Banyuwangi, 16 Agustus 2026

Penulis

Aulia Rifky Maulana Yusufi

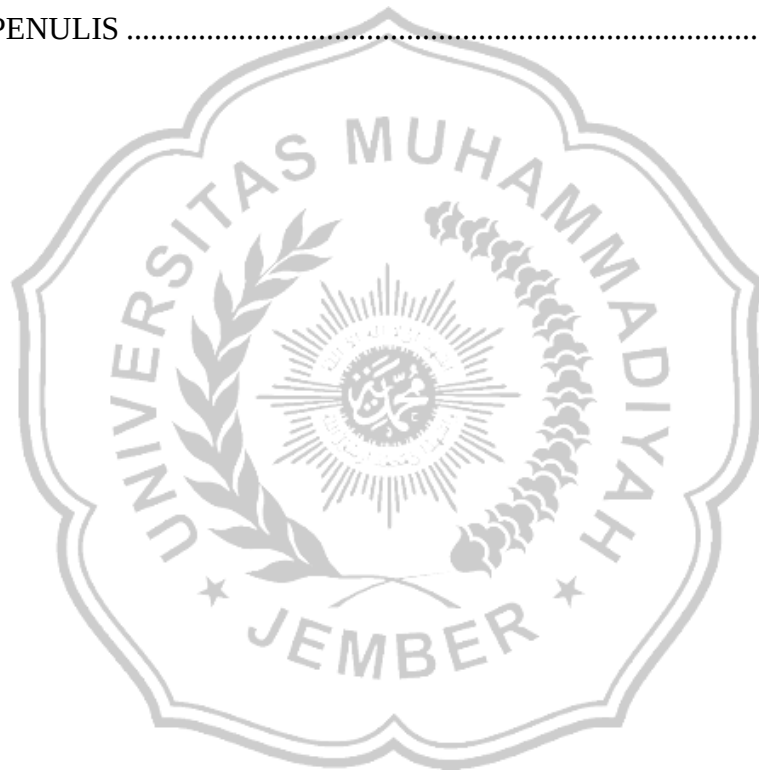


DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Abu Boiler Pabrik Gula Glenmore	5
2.2 Silika dan Karakteristiknya.....	6
2.3 Ekstraksi Silika Abu Boiler	6
2.3.1 Proses <i>Leaching</i> Menggunakan HCl	6
2.3.2 Pencucian Hingga pH Netral	7
2.3.3 Ekstraksi Silika Menggunakan NaOH	7
2.3.4 Presipitasi Menggunakan HCl.....	8
2.3.5 Pencucian Akhir dan Pengeringan Silika.....	8
2.4 Sintesis Silika dari Abu Ampas Tebu sebagai Sumber SiO ₂	8
2.5 Karakteristik dan Fase Kristal TiO ₂	9
2.6 Fotokatalisis dan Peran Komposit SiO ₂ -TiO ₂	10
2.7 <i>Band Gap</i> TiO ₂	11
2.8 Komposit SiO ₂ -TiO ₂ untuk Degradasi Fotokatalitik	11
2.9 Zat Warna <i>Remazol Yellow</i>	13

2.10 Katalis	14
2.11 Karaktersiasi	14
2.11.1 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy Spectroscopy</i>	14
2.11.2 <i>X-Ray Diffraction</i>	15
2.11.3 <i>Scanning Electron Microscopy</i>	16
2.11.4 Spektrofotometri UV-Visible	16
2.11.5 Penentuan λ maks dan Metode Lewis	16
2.12 Penelitian Terdahulu	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan	23
3.3.1 Alat-Alat Penelitian	23
3.3.2 Bahan-Bahan Penelitian	23
3.4 Prosedur Penelitian	23
3.4.1 Ekstraksi Silika dari Abu Boiler Ampas Tebu	23
3.4.2 Sintesis Komposit $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	24
3.4.3 Uji Aktivitas Fotodegradasi	24
3.4 Variabel Penelitian.....	26
3.5 Karakterisasi dan Lokasi Analisis Sampel	26
3.5.1 Karakterisasi FTIR.....	26
3.5.2 Karakterisasi XRD	27
3.5.3 Karakterisasi SEM-EDX.....	27
3.5.4 Analisis Spektrofotometri UV-Vis	27
3.6 Diagram Alir Penelitian	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Karakterisasi FTIR Abu Boiler.....	29
4.2 Karakterisasi FTIR Hasil Ekstraksi Abu Boiler SiO_2	32
4.3 Karakterisasi FTIR Katalis $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	34
4.4 Karakterisasi XRD Katalis $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	37
4.5 Karakterisasi SEM – EDX Katalis $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	39
4.6 Katarerisasi UV – Vis Fotodegradasi <i>Remazol Yellow</i>	42
4.6.1 Penentuan Konsentrasi <i>Remazol Yellow</i>	43

4.6.2 Pengaruh Variasi Massa Komposit $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	45
4.6.3 Pengaruh Variasi Waktu Fotodegradasi	47
4.6.4 Pengaruh Variasi Konsentrasi Awal <i>Remazol Yellow</i>	48
4.6.5 Analisis Isoterm Adsorpsi	50
BAB 5 PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	61
BIODATA PENULIS	75



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 2. 2 Kebaruan Penelitian	20
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Interpretasi FTIR Abu Boiler	30
Tabel 4. 2 Interpretasi FTIR hasil Ekstraksi Abu Boiler	33
Tabel 4. 3 Interpretasi FTIR SiO ₂ – TiO ₂	35
Tabel 4. 4 Hasil Konsentrasi dan % Degradasi Variasi Massa	43
Tabel 4. 5 Hasil Konsentrasi akhir dan % Degradasi Variasi Waktu	43
Tabel 4. 6 Hasil Konsentrasi akhir dan % Degradasi Variasi Konsentrasi	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme fotokatalitik komposit $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	12
Gambar 2. 2 Struktur kimia <i>remazol yellow</i>	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4. 1 Spektrum FTIR Abu Boiler.....	29
Gambar 4. 2 Spektrum FTIR Hasil Ekstraksi Abu Boiler	32
Gambar 4. 3 Spektrum FTIR $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$	35
Gambar 4. 4 Spektrum XRD Komposit $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$	38
Gambar 4. 5 SEM Komposit $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$ Perbesaran 5000x.....	39
Gambar 4. 6 SEM komposit $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$ perbesaran 10000x.....	40
Gambar 4. 7 Persen Kandungan Komposit $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$	41
Gambar 4. 8 Perbandingan Massa vs % Degradasi.....	45
Gambar 4. 9 Perbandingan Waktu fotodegradasi vs Persen degradasi	47
Gambar 4. 10 Perbandingan Konsentrasi awal RY vs Konsentrasi akhir.....	49
Gambar 4. 11 Linieritas Isoterm Freundlich.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan.....	76
Lampiran 2. Hasil Uji FTIR.....	82
Lampung 3. Hasil Uji XRD.....	85
Lampiran 4. Hasil Uji SEM-EDX.....	86
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian Ekstraksi.....	87
Lampiran 6. Fotodegradasi Remazol Yellow.....	88
Lampiran 7. Hasil Fotodegradasi Remazol Yellow	89

