

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN LIMBAH *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) MENGUNAKAN KATALIS ZnO DENGAN PENAMBAHAN Cu UNTUK MENINGKATKAN KINERJA FOTOKATALITIK



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Kegiatan
Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH:

FERDIKA NANDA MAULANA

062140422557

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN LIMBAH *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) MENGGUNAKAN KATALIS ZnO DENGAN PENAMBAHAN Cu UNTUK MENINGKATKAN KINERJA FOTOKATALITIK

OLEH :

FERDIKA NANDA MAULANA
062140422557

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Selastia Yulianti, M.Si
NIDN 0004076114

Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T

NIP 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSANTEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon 0711-353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 22 Juli 2025

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIDN 0203047804

()

2. Akbar Ismi Aziz Pramito, M.T.
NIDN 0005059308

()

3. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607

()

Palembang, Juli 2025

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan (DIV) Teknologi Kimia
Industri



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



MOTTO

“Berani melangkah, Berani memulai, Berani Menyelesaikan”

“ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
~Q.S AL-Baqarah: 286~

“Hidup akan terus berjalan, tidak akan ada yang menunggumu disaat kamu gagal,
jika kamu ingin sukses maka kamu harus paksa untuk terus berjalan jika tidak
kamu akan menyesal”



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

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdika Nanda Maulana
NIM : 062140422557
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan Judul Pengolahan Limbah Palm Oil Mill Effluent (POME) Menggunakan Katalis ZnO Dengan Penambahan Cu Untuk Meningkatkan Kinerja Fotokatalitik, 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 2025

Pembimbing I,

(Ir. Selastia Yuliati, M.Si.)

NIDN. 0004076114

Penulis,

(Ferdika Nanda Maulana)

NPM 062140422557

Pembimbing II,

(Dr. Yuniar, S.T., M.Si.)

NIDN. 0021067303



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Pengolahan Limbah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) Menggunakan Katalis ZnO Dengan Penambahan Cu Untuk Meningkatkan Kinerja Fotokatalitik**” ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan banyak bantuan serta pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Pembantu Direktur 1 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 Studi DIV Teknologi Kimia Industri.
6. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Analisis Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T., selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Proses Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ir. Selastia Yulianti, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing 1
9. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing 2
10. Seluruh staff pengajar dan teknisi laboratorium di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Kedua Orang Tua Bapak Wiryadi dan Ibu Elni Yunani tersayang terimakasih atas semua pengorbanan, jerih payah, dukungan, doa dan kasih sayang yang kalian berikan kepada penulis sehingga bisa sampai di titik ini.

12. Feni susanti S.pd dan Lensi Santika S.Sos saudara penulis yang selama ini selalu memberikan dukungan dan doa tak lupa juga adik bungsu anggi beserta keluarga besar tersayang.
13. Danil Son Alsarah dan Azadia Nanda Putri sahabat penulis yang selalu membantu, memberi semangat dan bersama-sama selama masa perkuliahan.
14. Teman-teman kelas 8 KID serta teman-teman dekat yang saling memberikan semangat dan dukungan selama penelitian.
15. Semua pihak terlibat yang telah membantu memberi ide dan saran yang tidak dapat disebutkan dalam penyelesaian laporan ini.
16. Terakhir untuk diri saya sendiri Ferdika Nanda Maulana terimakasih sudah bertahan sejauh ini perjalanan ini tidak mudah bahkan sangat-sangat sulit, Tidak terhitung lagi berapa kali ingin menyerah dan tidak terhitung juga berapa kali berhasil bangkit, jika ingin diungkapkan atau diceritakan mungkin panjang nya bisa melebihi halaman skripsi ini namun biarlah semua menjadi kenangan, pelajaran hidup, pengalaman, dan pembelajaran tersendiri bagi penulis untuk disimpan sebagai cerita hidup yang tidak akan pernah terlupakan selamanya.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang, terutama yang bergerak di bidang Teknik Kimia. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini penuh dengan kekurangan dan kesalahan. Sehingga penulis berharap untuk kritik dan saran yang membangun

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

PENGOLAHAN LIMBAH *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) MENGGUNAKAN KATALIS ZnO DENGAN PENAMBAHAN Cu UNTUK MENINGKATKAN KINERJA FOTOKATALITIK

Ferdika Nanda Maulana, 2025, 52 Halaman, 8 Tabel, 8 Gambar, 4 Lampiran

Seiring berjalanya waktu hasil panen kelapa sawit semakin meningkat setiap tahunnya, yang disertai juga peningkatan limbah yang dihasilkan. Limbah dari kelapa sawit adalah limbah cair atau yang dikenal dengan *palm oil mill effluent* (POME), Penelitian ini bertujuan mendapatkan katalis ZnO/Cu dan menentukan berat serta waktu optimal untuk menurunkan nilai COD, TSS, dan pH. Katalis ZnO/Cu disintesis dengan metode kopresipitasi dan diaplikasikan melalui proses fotokatalitik dimana teknologi yang memanfaatkan katalis dan cahaya sinar Ultraviolet (UV). Pengaplikasian Katalis ZnO/Cu terhadap limbah POME dengan variasi berat ZnO yaitu 100mg 150mg dan 200mg serta waktu penyinaran 30,60,90,120 dan 150 menit. Dari sampel yang ada hasil terbaik diperoleh pada berat 200 mg dan waktu penyinaran 150 menit dengan COD 216 mg/l, TSS 20,00 mg/l, dan pH 7,39 yang memenuhi baku mutu.

Kata Kunci : Sintesis, Katalis ZnO/Cu, Fotokatalis, COD, TSS, pH

ABSTRAC

THE PROCESSING OF PALM OIL MILL EFFLUENT (POME) USING ZnO CATALYST WITH CU ADDITION TO ENHANCE PHOTOCATALYTIC PERFORMANCE

Ferdika Nanda Maulana, 2025, 52 Pages, 8 Tables, 8 Figures, 4 Attachments

Over time, the yield of oil palm had continued to increase each year, which was followed by a rise in the amount of waste produced. One of the main wastes from palm oil processing was liquid waste, commonly known as Palm Oil Mill Effluent (POME). This study aimed to obtain a ZnO/Cu catalyst and to determine the optimal catalyst weight and irradiation time to reduce COD, TSS, and pH values. The ZnO/Cu catalyst was synthesized using the co-precipitation method and was applied through a photocatalytic process, which utilized catalysts and ultraviolet (UV) light. The catalyst was applied to POME with ZnO weight variations of 100 mg, 150 mg, and 200 mg, and UV irradiation times of 30, 60, 90, 120, and 150 minutes. The best result was obtained at a catalyst weight of 200 mg and an irradiation time of 150 minutes, resulting in COD of 216 mg/L, TSS of 20.00 mg/L, and pH of 7.39, which met the wastewater quality standards.

Keywords: Synthesis, ZnO/Cu Catalyst, Photocatalysis, COD, TSS, pH

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	i
ABSTRAC.....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Relevansi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Palm Oil Mill Effluent (POME).....	4
2.2. Fotokatalis ZnO Dengan Penambahan Cu.....	6
2.3. Seng Oksida(ZnO).....	6
2.4. Logam (Cu).....	6
2.5. Sintesis ZnO Dengan Penambahan Cu.....	7
2.6. Metode Kopresipitasi.....	8
2.7. Penelitian Sebelumnya (<i>State of Art</i>).....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.2.1. Alat Yang Digunakan.....	15
3.2.2. Bahan yang digunakan.....	15
3.3. Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	15
3.3.1. Perlakuan.....	15
3.3.2. Rancangan Percobaan.....	15
3.4. Pengamatan.....	16
3.5. Prosedur Percobaan	16
3.5.1. Proses Persiapan Bahan Baku.....	16
3.5.2. Penentuan Massa Zn dan Cu.....	16
3.5.3. Sintesis ZnO Dan Cu.....	16
3.5.4. Aplikasi Pada Limbah POME.....	17
3.6. Prosedur Analisa.....	17
3.6.1. Analisa COD.....	17
3.6.2. Analisa TSS.....	18

3.6.3. Analisa pH.....	19
3.6.4. Diagram Proses Percobaan Pembuatan Sintesis ZnO Dan Cu.....	20
3.6.5. Diagram Analisis Karakterisasi XRD Dan FITR.....	21
3.6.6. Aplikasi Pada Limbah POME.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil	23
4.2 Pembahasan.....	25
4.2.1. Karakterisasi ZnO/Cu.....	26
4.2.2. Pengaruh Berat ZnO/Cu dan Waktu Penyinaran UV Terhadap Nilai COD POME.....	30
4.2.3. Pengaruh Berat ZnO/Cu dan Waktu Penyinaran UV terhadap Nilai TSS POME.....	32
4.2.4. Pengaruh Berat ZnO/Cu dan Waktu Penyinaran UV terhadap Nilai pH.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Hasil.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Diagram proses sintesis ZnO Dengan Penambahan Cu.....	20
3.2 Diagram analisis karakteristik XRD dan FTIR.....	21
3.3 Diagram Aplikasi pada limbah POME.....	22
4.1 Hasil Karakterisasi FTIR ZnO/Cu.....	27
4.2 Hasil Karakterisasi XRD ZnO/Cu.....	28
4.3 Hubungan Berat dan Waktu Terhadap Nilai COD.....	30
4.4 Hubungan Berat dan Waktu Terhadap Nilai TSS.....	32
4.5 Hubungan Berat dan Waktu Terhadap Nilai pH.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakteristik Limbah Cair POME.....	4
2.2 Baku Mutu Air Limbah bagi usaha atau kegiatan industri minyak Sawit.....	5
2.3 Penelitian Sebelumnya.....	9
3.1 Varabel bebas dan variabel tetap.....	15
4.1 Hasil Analisis Limbah POME Awal.....	23
4.2 Hasil Analisis COD Pada Limbah POME.....	24
4.3 Hasil Analisis TSS Pada Limbah POME.....	24
4.4 Hasil Analisis pH Pada Limbah POME.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A DATA.....	38
B PERHITUNGAN.....	41
C DOKUMENTASI.....	45
D SURAT-SURAT.....	52