

LAPORAN AKHIR

PEMBUATAN BIOCHAR DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis Guineensis*) DENGAN METODE PIROLISIS MENGGUNAKAN VARIASI SUHU DAN WAKTU SERTA APLIKASINYA PADA PROSES *ANAEROBIC* *DIGESTION*



**Diajukan Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi DIII Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia**

**OLEH :
VERONICA APRILIA
0623 3040 0936**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN BIOCHAR DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA
SAWIT (*Elaeis Guineensis*) DENGAN METODE PIROLISIS
MENGUNAKAN VARIASI SUHU DAN WAKTU SERTA APLIKASINYA
PADA PROSES *ANAEROBIC DIGESTION***

OLEH:

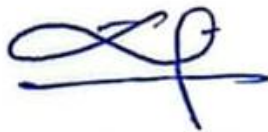
Veronica Aprilia

0623 3040 0936

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



**Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.
NUPTK 8143768669230293**

Pembimbing II,



**Ir. Jaksen, M.Si.
NUPTK 6534745646130122**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia**



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d3kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 24 Juni 2026

Tim Penguji:

1. Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NUPTK 7550756657230143
2. Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NUPTK 0355742643130073
3. Meilianti, S.T., M.T.
NUPTK 5246753654230113
4. Tahdid, S.T., M.T.
NUPTK 9445750651130062

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi D-
III Teknik Kimia


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



MOTTO

وَيَمْكُرُونَ وَيَمْكُرُ اللَّهُ ۗ وَاللَّهُ خَيْرُ الْمَاكِرِينَ

"They planned, but Allah also planned. And Allah is the best of planners."

(QS. Al-Anfal 8:30)

"Education is your passport to a world of possibilities."

(Veronica Aprilia)

Ku persembahkan untuk:

- Kedua Orang tua tercinta yang selalu menjadi sumber kekuatan, cinta, dan doa yang tak pernah putus dalam setiap langkah kehidupan.
- Dosen Pembimbing I dan II yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penelitian hingga penyusunan laporan akhir ini.
- Rekan peneliti yang juga menjadi partner terbaik dalam menyelesaikan penelitian ini dengan penuh kerja sama dan semangat.
- Teman-teman dan sahabat terdekat yang senantiasa memberikan dukungan moral, semangat, serta doa dalam setiap proses yang dijalani.
- Teman-teman kelas 6KD Angkatan 2023 yang telah memberikan warna dan kenangan selama masa perkuliahan.
- Teman-teman yang namanya tak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat.

ABSTRAK

PEMBUATAN BIOCHAR DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis Guineensis*) DENGAN ETODE PIROLISIS MENGGUNAKAN VARIASI SUHU DAN WAKTU SERTA APLIKASINYA DALAM PROSES *ANAEROBIC DIGESTION*

(Veronica Aprilia, 2026, 78 Halaman, 8 Tabel, 17 Gambar, Lampiran)

Limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku biochar karena kandungan karbonnya yang tinggi. Biochar dihasilkan melalui proses pemanasan pada kondisi minim oksigen, dan karakteristiknya dipengaruhi oleh suhu pemanasan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi suhu pemanasan terhadap karakteristik biochar TKKS serta pengaruhnya terhadap kinerja anaerobic digestion dalam menghasilkan biogas. Karakterisasi biochar meliputi kadar air, kadar abu, zat terbang (*volatile matter*), karbon terikat (*fixed carbon*), pH, morfologi permukaan menggunakan SEM, serta luas permukaan spesifik dengan metode BET. Selanjutnya biochar diaplikasikan pada reaktor *anaerobic digestion* skala laboratorium dan dibandingkan dengan reaktor tanpa penambahan biochar. Parameter yang diamati meliputi pH slurry dan volume biogas. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan suhu pemanasan optimum yang menghasilkan biochar dengan karakteristik terbaik serta meningkatkan produksi biogas.

Kata kunci: Biochar, Tandan kosong kelapa sawit (TKKS), *Elaeis guineensis*, Pemanasan, *Anaerobic digestion*.

ABSTRACT

PRODUCTION OF BIOCHAR FROM EMPTY FRUIT BUNCHES OF OIL PALM (*Elaeis Guineensis*) USING THE PYROLYSIS METHOD WITH VARYING TEMPERATURE AND TIMES, AND ITS APPLICATION IN THE ANAEROBIC DIGESTION

(Veronica Aprilia, 2026, 85 Pages, 8 Table, 17 Pictures, Appendices)

Empty fruit bunches (EFB) from oil palm plantations have potential as a raw material for biochar production due to their high carbon content. Biochar is produced through a pyrolysis process under limited oxygen conditions, and its characteristics are strongly influenced by pyrolysis temperature. This study aims to analyze the effect of pyrolysis temperature variation on the characteristics of EFB biochar and its impact on anaerobic digestion performance for biogas production. Biochar characterization includes moisture content, ash content, volatile matter, fixed carbon, pH, surface morphology using SEM, and specific surface area using the BET method. The biochar was then applied in laboratory-scale anaerobic digestion reactors and compared with a control reactor without biochar addition. Observed parameters include slurry pH and biogas volume. The expected results are to identify the optimal pyrolysis temperature that produces biochar with the best characteristics and enhances biogas production

Keyword: *Biochar, Empty fruit bunches (EFB), *Elaeis guineensis*, Pyrolysis, Anaerobic digestion.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Adapun judul pada Laporan Akhir ini adalah “Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Karakteristik Biochar Dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Dan Potensinya Dalam Meningkatkan Kinerja *Anaerobic Digestion*”. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan penulisan laporan ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Tahdid, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Apri Mujiyanti, S.T., M.T. Koordiantor Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Prof. Ir. Dr. Leila Kalsum, M.T. Dosen Pembimbing I dalam menyelesaikan Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Jaksen, M.Si. Dosen Pembimbing II dalam menyelesaikan Laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, do’a, dan motivasi yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan baik.
8. Sahabat-sahabat penulis dari Humas UKM Olahraga Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan support dalam bentuk apapun kepada penulis.
9. Teman-teman kelas KD 2023, terutama Nabila Amanda, Andika Arya Pratama, Leo Paldi Adya Saputra dan Puspa Indah yang telah membersamai dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

10. Teman seperjuangan dalam penelitian pembuatan biochar yaitu Egita Adelia Putri yang telah banyak membantu dan bahu-membahu selama proses penelitian berlangsung.
11. Brian Said Muria seseorang yang selalu membantu, memberikan semangat, arahan pada penulis dalam proses penyelesaian Laporan Akhir ini.
12. Orang terdekat dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar dapat dijadikan sebagai acuan pada kesempatan yang akan datang. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga dengan adanya Laporan Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL LAPORAN AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kelapa Sawit	4
2.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit	5
2.3 Biochar	6
2.4 Karakteristik Biochar	7
2.5 Pemanasan	9
2.6 <i>Anaerobic Digestion</i>	12
2.6 Biogas.....	15
2.7 Peran Biochar Dalam <i>Anaerobic Digestion</i>	16
2.8 DIET (<i>Direct Interspecies Electron Transfer</i>)	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu 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	21
3.3.1 Perlakuan Percobaan	21
3.3.2 Rancangan Percobaan	21
3.4 Prosedur Percobaan	21
3.4. 1 Prosedur pembuatan biochar	21
3.4. 2 Prosedur pembuatan biogas didalam biodigester	22
3.5 Prosedur Analisa Karakteristik.....	23
3.6 Diagram Alir Penelitian	26
3.7 Pengolahan dan Analisa Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil	29
4.2 Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN A.....	52
LAMPIRAN B.....	54
LAMPIRAN C.....	67
LAMPIRAN D.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Komponen Kimia Dalam TKKS	5
2. 2 Spesifikasi Biochar.....	6
4. 1 Nilai Rendemen (Yield) Biochar	30
4. 2 Analisa Proksimat Produk Biochar	31
4. 3 Data Hasil Analisa Slurry Kotoran Sapi	31
4. 4 Data Hasil Suhu dan Ph Biodigester Tanpa Biochar	31
4. 5 Data Hasil Suhu dan Ph Biodigester Dengan Biochar	32
4. 6 Data Hasil Analisa Biogas	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Kelapa Sawit	5
2. 2 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	6
2. 3 Reaksi Pemanasan	10
2. 4 Proses Anaerobic Digestion	14
2. 5 Peran Biochar Dalam Proses <i>Anaerobic Digestion</i>	17
2. 6 <i>Direct Interspecies Electron Transfer</i> (DIET).....	19
3. 1 Blok Diagram Alir Pembuatan Biochar	26
3. 2 Blok Diagram Alir Pembuatan Biogas.....	27
4. 1 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Yield Biochar TKKS	33
4. 2 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Kadar Air Biochar.....	35
4. 3 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Kadar Abu Biochar	38
4. 4 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Zat Terbang Biochar	41
4. 5 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap <i>Fixed Carbon</i>	43
4. 6 Grafik Nilai Suhu Biodigester Proses Anaerobic Digestion	46
4. 7 Grafik Nilai Ph Biodigester Proses Anaerobic Digestion	47
4. 8 Grafik Konsentrasi Gas Penyusun Biogas Pada Sampel Tanpa Biochar.....	49
4. 9 Grafik Konsentrasi Gas Penyusun Biogas Pada Sampel Dengan Biochar	50