LAPORAN HASIL PENELITIAN

PEMBUATAN BIOCHAR BERBAHAN LIMBAH BIOGAS DARI PT. ENERGI AGRO NUSANTARA

Oleh:

1. **Rahmat Yanuar Adi** **22031010060**
2. **Mayra Salsabila Zain** **22031010090**

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN BIOCHAR BERBAHAN LIMBAH BIOGAS DARI PT. ENERGI AGRO NUSANTARA (ENERO)"

DISUSUN OLEH:

Mayra Salsabila Zain

NPM. 22031010090

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Tim Penguji

Dosen Penguji,	Dosen Pembimbing,
1.	
(Ir. Ely Kurnieti, M.T)	(Ir. Caecilia Pujiastuti M.T)
NIP. 19641018 199203 2 001	NIP. 19630305 198803 2 001
2.	
(Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si)	
NIP. 202 1993 0701 210	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

(Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP)
NIP. 19650408 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN BIOCHAR BERBAHAN LIMBAH BIOGAS DARI PT. ENERGI AGRO NUSANTARA (ENERO)"

DISUSUN OLEH:

Mayra Salsabila Zain 22031010090

Laporan hasil penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing,

(Ir. Caecilia Pujiastuti M.T)
NIP. 19630305 198803 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Mayra Salsabila Zain
NPM	: 22031010090
Program	: Sarjana (S1) ~~/ Magister (S2) / Doktor (S3)~~
Program Studi	: Teknik Kimia
Fakultas	: Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi/~~Tugas Akhir/Tesis/Disertasi*~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/~~Tugas Akhir/Tesis/Disertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 13 Oktober 2026

Yang Membuat Pernyataan

NPM. 22031010090

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama: 1. Rahmat Yanuar Adi 22031010060

2. Mayra Salsabila Zain 22031010090

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi* Proposal/Skripsi/Kerja Praktek, dengan Judul :

"Pembuatan Biochar Berbahan Limbah Biogas dari PT. Eergi Agro Nusantara (Enero)"

Surabaya, 12 Maret 2026

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. **Ir. Ely Kurniati, M.T**
   NIP. 19641018 199203 2 001

   ( )

2. **Dr. Silvana Dwi Nurherdiana, S.Si**
   NIP. 202 1993 0701 210

   ( )

Mengetahui
Dosen Pembimbing,

(Ir. Caecilia Pujiastuti M.T)
NIP. 19630305 198803 2 001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
KATA PENGANTAR ix
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Tujuan 3
I.3 Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
II.1 Teori Umum 4
II.1.1 Limbah Biogas 4
II.1.2 Biochar 5
II.1.3 Pirolisis 6
II.1.4 Standar Nasional Indonesia untuk Biochar 8
II.2 Landasan Teori 9
II.2.1 Proses Pirolisis Biochar 9
II.2.2 Faktor faktor yang mempengaruhi proses pirolisis 10
II.3 Hipotesis 11
BAB III METODE PENELITIAN 12
III.1 Pelaksanaan Penelitian 12
III.2 Bahan Baku 12
III.3 Rangkaian Alat Penelitian 12

III.4 Kondisi yang digunakan 12
III.4.1 Kondisi yang ditetapkan 13
III.4.2 Kondisi yang dijalankan 13
III.5 Prosedur Penelitian 13
III.5.1 Persiapan bahan baku 13
III.5.2 Proses Pirolisis 13
III.5.3 Proses Pengambilan Produk 13
III.6 Perhitungan 14
III.7 Analisis 14
III.7.1 Analisis Kadar Abu 15
III.7.2 Analisis Kadar Air 15
III.7.3 Analisis Zat Menguap 16
III.7.4 Analisis Kadar Karbon 16
III.7.5 Analisis XRD 16
III.7.6 Analisis SEM 17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 18
IV.1 Hasil Analisa Bahan baku 18
IV.2 Hasil Analisa Produk 18
IV.2.1 Hasil analisa kadar air 20
IV.2.2 Hasil analisa kadar abu 21
IV.2.3 Hasil analisa kadar *volatil matter* (zat menguap) 23
IV.2.4 Hasil analisa kadar karbon 24
IV.2.5 Hasil Analisis XRD 27
IV.2.6 Hasil Analisis SEM 28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 30
V.1 Kesimpulan 30

V.2 Saran 30

DAFTAR PUSTAKA..... 31

LAMPIRAN A 35

LAMPIRAN B..... 37

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komponen kimia limbah biogas PT. Energi Agro Nusantara (Enero)…… 5
Tabel II.2 Karakteristik biochar yang dihasilkan Metode Manual……..……. 6
Tabel II. 3. Persyaratan Biochar Berdasarkan SNI …..…… 9
Tabel IV.1 Kandungan limbah biogas 18
Tabel IV. 2 Hasil analisa kadar air, abu, zat menguap, dan karbon dari biochar pada berbagai berat awal bahan dan waktu pirolisis pada suhu 400℃..... 19
Tabel IV. 3 Perbandingan analisa biochar paling optimal dengan SNI 06-3730-1995 . 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Analisa *proximate* pada suhu 400°C dengan waktu tinggal bervariasi…… 7
Gambar II.2 Analisa *ultimate* pada suhu 400°C dengan waktu tinggal bervariasi…….. 7
Gambar III.1 Rangkaian Alat Furnace……. 13
Gambar III.2 Diagram alir pembuatan biochar dari limbah pembuatan biogas….....15
Gambar IV.1 Grafik hubungan waktu pirolisis dan berat bahan dengan kadar air….....19
Gambar IV.2 Grafik hubungan waktu pirolisis dan berat bahan dengan kadar abu…….20
Gambar IV.3 Grafik hubungan waktu pirolisis dan berat bahan dengan kadar zat menguap……..…….……21
Gambar IV.4 Grafik hubungan waktu pirolisis dan berat bahan dengan kadar karbon...23
Gambar IV. 5 Hasil Uji XRD (X-Ray Diffraction) pada Biochar 40 kV, 15 mA……..…24
Gambar IV.6 Hasil Uji SEM pada Biocahr (a) hasil penelitian dengan perbesaran 5000x (b) hasil penelitian terdahulu dengan perbesaran 5000x…….……..25

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian yang berjudul "Pembuatan Biochar Berbahan Limbah Biogas PT. Energi Agro Nusantara".

Penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi (S-1) Teknik Kimia dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur. Laporan hasil penelitian ini disusun berdasarkan data-data yang telah didapatkan dari hasil percobaan penelitian.

Laporan hasil penelitian yang telah disusun tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku koordinator program studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
3. Ir. Caecilia Pujiastuti selaku Dosen Pembimbing penelitian ini
4. Ir. Ely Kurniati M.T selaku Dosen Penguji I penelitian ini
5. Dr. Silvana Dwi Nurherdiana S.Si selaku Dosen Penguji II penelitian ini
6. Seluruh pihak yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penyusun sangat mengarapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penyusun memohon maaf kepada semua pihak apabila dalam penyusunan laporan ini terdapat kesalahan. Penyusun berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 13 Januari 2026

Penyusun