

**PENERAPAN METODE TOREFAKSI DALAM TEMPERATUR 250°C
PADA PEMBUATAN BIOPELET DARI CAMPURAN
SEKAM PADI DAN ZEOLIT ALAM**

SKRIPSI



Dibuat oleh :

Satrio Tegar Prisdamayanto
2110641048

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

**PENERAPAN METODE TOREFAKSI DALAM TEMPERATUR 250°C
PADA PEMBUATAN BIOPELET DARI CAMPURAN
SEKAM PADI DAN ZEOLIT ALAM**

SKRIPSI

Skripsi Untuk Memenuhi Sebagai Prasyarat Mencapai Derajat
Sarjana S-1
Program Studi Teknik Mesin



Dibuat oleh :

Satrio Tegar Prisdamayanto
2110641048

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

SKRIPSI
PENERAPAN METODE TOREFAKSI DENGAN TEMPERATUR 250°C
PADA PEMBUATAN BIOPELET DARI CAMPURAN SEKAM PADI DAN
ZEOLIT ALAM

Dipersiapkan dan disusun oleh
Satrio Tegar Prisdamayanto
2110641048

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 26 Januari 2026

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Penguji I


Dr. Ir. Mokh Hairul Bahri, S.T., M.T.
NIDN : 0717087203


Ir. Kosjoko, S.T., M.T.
NIDN : 0715126901

Pembimbing II

Penguji II


Rohimatush Shofiyah, S.Si., M.Si.
NIDN : 0726068006


Nely Ana Mufarida, ST., MT.
NIDN : 0022047701

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Tanggal 27 Januari 2026
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Asroful Abidin, S.T., M.Eng.
NIDN.0703109207

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

l skripsi : PENERAPAN METODE TOREFAKSI DALAM
TEMPERATUR 250°C PADA PEMBUATAN BIOPELET DARI
CAMPURAN SEKAM PADI DAN ZEOLIT ALAM

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya
iri, bukan merupakan mengambil data, naskah atau hasil karya orang lain
telah di publikasikan.

Jember, 26 Januari 2026
Yang Membuat Pernyataan

Satrio Tegar Prisdamayanto
NIM. 2110641048

Judul skripsi : PENERAPAN METODE TOREFAKSI DALAM
TEMPERATUR 250°C PADA PEMBUATAN BIOPELET DARI
CAMPURAN SEKAM PADI DAN ZEOLIT ALAM

Yang Membuat Pernyataan

Satrio Tegar Prisdamayanto
NIM. 2110641048

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga skripsi berjudul “Penerapan Metode Torefaksi Pada Temperatur 250°C Pembuatan Biopellet Campuran Sekam Padi dan Zeolit Alam” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu berkat bantuan, arahan, motivasi, perhatian, serta dukungan berbagai pihak. Rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember atas kesempatan, dukungan, serta fasilitas selama proses pendidikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik atas izin pelaksanaan penelitian.
3. Bapak Asroful Abidin, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin atas bantuan serta arahan terkait persyaratan penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, motivasi, arahan, serta waktu berharga selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Ibu Rohimatush Shofiyah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan serta perhatian selama penyelesaian laporan tugas akhir. Kesempatan menjadi salah satu mahasiswa bimbingan beliau merupakan nikmat besar patut disyukuri.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember atas ilmu, pengalaman, serta bimbingan selama masa perkuliahan.
7. Bapak Wahyu Alfiansyah, S.T. selaku Dosen Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas bantuan proses pengujian nilai kalor.

8. Bapak Iswahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Universitas Muhammadiyah Jember atas izin serta dukungan penuh pelaksanaan penelitian uji laju pembakaran.
9. Ibu Nur Putri Rahardiyanti, S.Si. selaku Laboran Universitas Muhammadiyah Jember atas bantuan proses pengujian kadar air.
10. Seluruh pihak lainnya yang berperan membantu penyusunan skripsi ini, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Harapan tulus penulis semoga segala bentuk bantuan dan kebaikan memperoleh balasan pahala berlipat ganda dari Allah SWT. Kesadaran penuh penulis mempunyai keterbatasan pengetahuan, sehingga skripsi ini belum sempurna, baik dari segi penyusunan maupun teknik penulisan. Kritik dan saran membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga skripsi ini mampu memberikan manfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Jember, 26 Januari 2026

Penulis

Satrio Tegar Prisdamayanto

NIM. 2110641048

KATA PERSEMBAHAN

Segala puji bagi kehadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikut beliau hingga akhir zaman. Rasa ikhlas serta penuh syukur mengiringi persembahan karya ilmiah ini kepada pihak-pihak tercinta dan terhormat.

1. Kedua orang tua tercinta, ibunda Titik Sumaida dan ayahanda Sulis Priyadi, atas segala pengorbanan, perjuangan, doa, serta kasih sayang tanpa batas selama ini. Ketulusan hati, kesabaran, serta kerja keras beliau berdua menjadi sumber kekuatan utama hingga penulis mampu menempuh pendidikan sampai tahap ini. Harapan tulus teriring doa semoga kesehatan, kelancaran rezeki, serta kebahagiaan senantiasa menyertai ayah dan ibu.
2. Saudara kandung tercinta, Avrilindo, atas dukungan, dorongan semangat, serta motivasi agar penulis terus melangkah dan berkembang. Harapan terbaik terpanjat agar kelak mampu meraih masa depan lebih gemilang dan membanggakan.

Semoga karya ini menjadi awal langkah menuju kehidupan lebih baik pada masa mendatang. Harapan besar tersemat agar penulis mampu membahagiakan dan membanggakan keluarga, serta memberikan manfaat bagi sesama dan lingkungan sekitar.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah: 5)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya.”

(HR. Ahmad, ath-Thabrani)

“Sesungguhnya Allah tidak melihat rupa dan harta kalian, tetapi Dia melihat hati dan amal kalian.”

(HR. Muslim no. 2564)



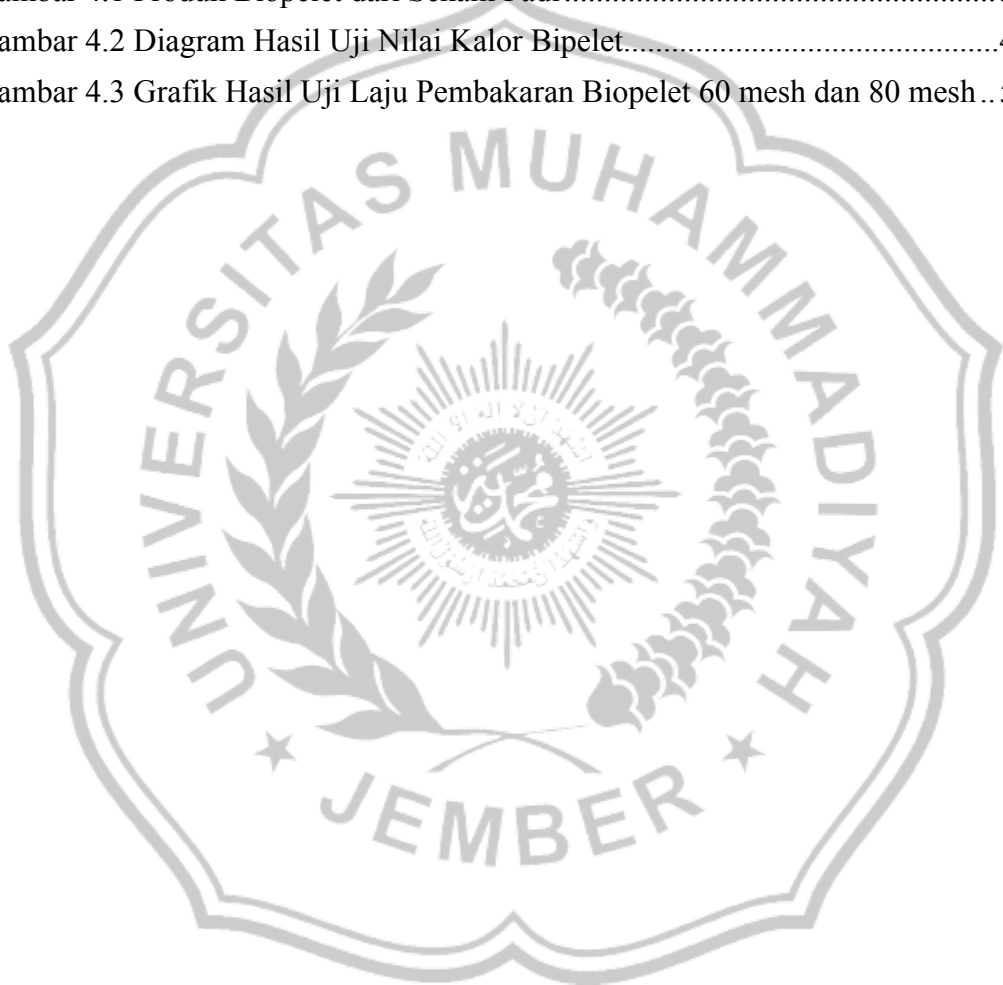
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
KATA PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.2 Batasan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Biomassa.....	8
2.1.2 Biopelet.....	8
2.1.3 Sekam Padi.....	11
2.1.4 Zeolit Alam.....	15
2.1.5 Bahan Perekat.....	17
2.1.6 Torefaksi.....	18
2.1.7 Uji Kadar Air.....	20
2.1.8 Uji Nilai Kalor.....	21
2.1.9 Uji Laju Pembakaran.....	22
2.2 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Metode Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3 Bahan-Bahan dan Alat-Alat Penelitian.....	27
3.3.1 Bahan-Bahan Penelitian.....	27
3.3.2 Alat-Alat Penelitian.....	27
3.4 Variabel Penelitian.....	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	28
3.6 Preparasi Sekam Padi.....	29
3.7 Pembuatan Biopelet.....	30
3.8 Pencetakan Biopelet.....	30
3.9 Penamaan Kode Sampel Biopelet.....	31
3.10.....	Tahap Pengeringan

31	
3.11	Proses Torefaksi
32	
3.12	Uji Kadar Air
32	
3.13	Uji Nilai Kalor
33	
3.14	Uji Laju Pembakaran
33	
3.15	Diagram Alir Penelitian
34	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Hasil
38	
4.1.1	Kadar Air
38	
4.1.2	Nilai Kalor
40	
4.1.3	Uji Laju Pembakaran
45	
4.2	Pembahasan
52	
4.2.1	Uji Kadar Air
53	
4.2.2	Uji Nilai Kalor
53	
4.2.3	Uji Laju Pembakaran
54	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1	Kesimpulan
56	
5.2	Saran
56	
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biopelet.....	9
Gambar 2.2 Sekam Padi.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Produk Biopelet dari Sekam Padi.....	38
Gambar 4.2 Diagram Hasil Uji Nilai Kalor Biipelet.....	43
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Laju Pembakaran Biopelet 60 mesh dan 80 mesh..	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kedudukan Penelitian.....	26
Tabel 3.1 Komposisi Campuran Biopelet.....	31
Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Air Biopelet.....	39
Tabel 4.2 Hasil Uji Nilai Kalor.....	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Laju Pembakaran.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Pengujian Kadar Air	61
Lampiran 2 Formulir Pengujian Nilai Kalor	62
Lampiran 3 Hasil Pengujian Nilai Kalor	63
Lampiran 4 Proses Torefaksi	64
Lampiran 5 Proses Penumbukan	65
Lampiran 6 Proses Pengayakan	66
Lampiran 7 Proses Penimbangan	67
Lampiran 8 Proses Pencetakan	68
Lampiran 9 Proses Penjemuran	69
Lampiran 10 Proses Uji Laju Pembakaran	70
Lampiran 11 Proses Uji Nilai Kalor	71
Biodata Penulis	72

