

SKRIPSI
RANCANG BANGUN KOMPOR GASIFIKASI CO-PIROLISIS
BERBAHAN BAKAR BIOMASSA DAN LIMBAH PLASTIK



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH:
BEBY ALIA APRILIZA
062240412400

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN KOMPOR GASIFIKASI CO-PIROLISIS BERBAHAN BAKAR BIOMASSA DAN LIMBAH PLASTIK

OLEH:

Beby Alia Apriliza

0622 4041 2400

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NUPTK 0355749650130103

Pembimbing II,



Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK 4444770671130292

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



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

Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NIP 197804032012122002



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139, Telepon (0711) 353414

Laman: <https://polsri.ac.id> Pos El.: kimia@polsri.ac.id

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 02 Juli 2026**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NUPTK. 6534745646130122

()

2. Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NUPTK. 6735756657230152

()

3. Indah Pratiwi, S.S.T., M.T.
NUPTK. 2555769670230242

()

Palembang, Juli 2026

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.

NIP. 197804032012122002





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

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp (0711) 353414
Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : BEBY ALIA APRILIZA
NIM : 062240412400
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Rancang Bangun Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis Berbahan Bakar Biomassa dan Limbah Plastik, 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 2026

Penulis,

Beby Alia Apriliza
NIM 062240412400

Pembimbing I,

Prof. Dr. Ydhandri Bow, S.T., M.S.
NUPTK 0355749650130103

Pembimbing II,

Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK 4444770671130292



ABSTRAK

RANCANG BANGUN KOMPOR GASIFIKASI CO-PIROLISIS BERBAHAN BAKAR BIOMASSA DAN LIMBAH PLASTIK

(Beby Alia Apriliza, 98 Halaman, 18 Tabel, 28 Gambar, 3 Lampiran)

Meningkatnya kebutuhan energi serta permasalahan limbah biomassa dan limbah plastik mendorong pengembangan teknologi konversi energi yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis kinerja kompor gasifikasi co-pirolisis yang memanfaatkan tempurung kelapa sebagai bahan bakar pada ruang pembakaran serta campuran sekam padi dan limbah plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) pada ruang pirolisis. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT) untuk mengevaluasi temperatur, laju pembakaran, daya kompor, efisiensi termal, *Specific Energy Consumption* (SEC), rasio pembakaran, dan rasio biochar serta mendapati karakteristik nyala api. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompor berhasil dirancang dan beroperasi dengan baik. Temperatur maksimum yang diperoleh yaitu 576°C pada ruang pembakaran, 678°C pada cerobong api, 455°C pada ruang pirolisis, dan 325°C pada titik panci. Kompor menghasilkan nyala api jingga kemerahan yang stabil, laju pembakaran sebesar 1,0078 kg/jam, daya kompor 3,66 kW, efisiensi termal 62,65%, *Specific Energy Consumption* (SEC) sebesar 9.926,95 kJ/kg, rasio pembakaran 1,95%, dan rasio biochar 27%. Dengan demikian, kompor gasifikasi co-pirolisis yang dikembangkan memiliki kinerja yang baik dan berpotensi menjadi teknologi pemanfaatan biomassa dan limbah plastik sebagai sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci: Gasifikasi, Co-pirolisis, Biomassa, Tempurung Kelapa, Sekam Padi, LDPE, *Water Boiling Test*.

ABSTRACT

DESIGN OF A GASIFICATION CO-PYROLYSIS STOVE FUELED BY BIOMASS AND PLASTIC WASTE

(Beby Alia Apriliza, 2026, 98 Pages, 18 Tables, 28 Figures, 3 Appendices)

The increasing demand for energy and the accumulation of biomass and plastic waste have encouraged the development of environmentally friendly energy conversion technologies. This study aimed to design and develop a gasification-co-pyrolysis stove using coconut shells as the fuel in the combustion chamber and a mixture of rice husks and Low-Density Polyethylene (LDPE) waste in the pyrolysis chamber. The stove performance was evaluated using the Water Boiling Test (WBT) method by measuring temperature, burn rate, firepower, thermal efficiency, Specific Energy Consumption (SEC), combustion ratio, and biochar ratio and flame characteristics. The results showed that the stove was successfully designed and operated properly. The maximum temperatures reached 576°C in the combustion chamber, 678°C in the chimney, 455°C in the pyrolysis chamber, and 325°C at the pot surface. The stove produced a stable reddish-orange flame with a burn rate of 1.0078 kg/h, a firepower of 3.66 kW, a thermal efficiency of 62.65%, a Specific Energy Consumption (SEC) of 9,926.95 kJ/kg, a combustion ratio of 1.95%, and a biochar ratio of 27%. These results indicate that the developed gasification co-pyrolysis stove has good performance and the potential to utilize biomass and plastic waste as an environmentally friendly alternative energy source.

Keywords: Gasification, Co-pyrolysis, Biomass, Coconut Shell, Rice Husk, LDPE, Water Boiling Test.

MOTTO

“Allah Tidak Membebani seorang Melainkan sesuai dengan

Kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Rancang Bangun Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis Berbahan Bakar Biomassa dan Limbah Plastik**" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Diploma IV pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilannya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik 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 dan Selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran selama penyusunan skripsi ini.
7. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan pelayanan selama masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tiada henti kepada penulis.

10. Kepada Risky Berlianto, terima kasih atas doa, dukungan, perhatian, kesabaran, serta semangat yang senantiasa diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.
11. Kepada Putik, Dhanty, Rika, Aca dan Nisa Terima Kasih Telah menjadi teman perjuangan yang selalu memberikan bantuan dan dukungan hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
12. Sahabat-sahabat penulis Arva, Aryo dan Harits yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Energi Angkatan 2022, khususnya kelas 8 EGD, yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pembaca serta pihak-pihak yang memerlukan.

Palembang, 2026

Beby Alia Apriliza

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Relevansi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biomassa	5
2.1.1 Sekam Padi.....	5
2.1.2 Tempurung Kelapa.....	7
2.2 Limbah Plastik	8
2.2.1 <i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE)	9
2.3 Gasifikasi	10
2.4 Co-Pirolisis.....	12
2.5 Kompor Gasifikasi Co-pirolisis	14
2.6 Pengujian Kompor Metode <i>Water Boiling Test</i> (WBT)	15
2.7 Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	24
3.2 Pendekatan Desain Struktural	25
3.2.1 Dimensi Rancangan Kompor	28
3.2.2 Material dan Komponen Kompor	28
3.3 Pertimbangan Percobaan	29
3.3.1 Waktu dan Tempat	29
3.3.2 Bahan dan Alat.....	30
3.4 Pengamatan	30
3.5 Prosedur Percobaan.....	30
3.5.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.5.2 Prosedur Percobaan	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38

4.1 Hasil	38
4.1.1 Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis	38
4.1.2 Data Hasil Analisa.....	39
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Karakteristik Nyala Api	41
4.2.2 Analisis Perubahan Temperatur terhadap Waktu Operasi	43
4.2.3 Analisis kinerja kompor ditinjau dari <i>Water Boiling Test</i> (WBT).....	53
4.2.4 Karakteristik Bahan Bakar Tempurung Kelapa	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Analisa <i>Proximate</i> Sekam Padi	6
2.2 Analisa <i>Ultimate</i> Sekam Padi.....	6
2.3 Analisa <i>Proximate</i> Tempurung Kelapa	7
2.4 Analisa <i>Ultimate</i> Tempurung Kelapa.....	7
2.5 Analisa <i>Proximate</i> LDPE	10
2.6 Analisa <i>Ultimate</i> LDPE	10
2.7 Penelitian Terdahulu	22
3.1 Spesifikasi Rancangan Kompor Gasifikasi Co-pirolisis	28
3.2 Spesifikasi material kompor Kompor Gasifikasi co-pirolisis	29
4.1 Data Karakteristik nyala api dan Emisi.....	39
4.2 Data waktu dan Temperatur Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis	39
4.3 Analisa Water Boiling Test (WBT)	41
4.4 Hasil Perhitungan Kinerja Optimal Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis	41
4.5 Pengujian Karakteristik Nyala Api	41
LA.1 Pengujian Karakteristik Tempurung Kelapa	73
LA.2 Data waktu dan Temperatur Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis	73
LA.3 Data Karakteristik nyala api dan Emisi	74
LA.4 Analisa <i>Water Boiling Test</i> (WBT)	74
LA.5 Hasil Perhitungan Kinerja Optimal Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis.....	75
LA.6 Data Pengukuran Ulang Temperatur Ruang Pembakaran	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sekam Padi.....	6
2.2 Tempurung Kelapa.....	7
2.3 Limbah Plastik	8
2.4 Struktur Kimia LDPE.....	9
2.5 Produk LDPE	9
2.6 Ilustrasi tahapan proses gasifikasi biomassa	11
3.1 Desain Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis Dua Dimensi.....	26
3.2 Desain Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis Tiga Dimensi	27
3.3 Diagram Alir Penelitian	31
4.1 Kompor Gasifikasi co-pirolisis	38
4.2 Nyala Api pada Kompor	42
4.3 Grafik Perubahan Temperatur Ruang Bakar Terhadap Waktu Operasi.....	44
4.4 Grafik Perubahan Temperatur Cerobong Api Terhadap Waktu Operasi	46
4.5 Grafik Perubahan Temperatur Ruang Pirolisis Terhadap Waktu Operasi	48
4.6 Grafik Perubahan Temperatur Titik Panci Terhadap Waktu Operasi	50
4.7 Grafik Kondisi Optimum Panas yang Terjadi pada Kompor Gasifikasi Co-Pirolisis.....	52
LC.1 Pembersihan Tempurung Kelapa	93
LC.2 Pengecilan Ukuran Tempurung Kelapa	93
LC.3 Pengayakan Tempurung Kelapa	93
LC.4 Penjemuran Tempurung Kelapa	94
LC.5 Penjemuran Sekam Padi	94
LC.6 Pengecilan Ukuran LDPE	94
LC.7 Analisa Kadar Air	94
LC.8 Analisa Kadar Abu.....	94
LC.9 Analisa Kadar zat terbang.....	95
LC.10 Persiapan bahan baku di ruang Pirolisis	95
LC.11 Penyalaan di ruang pembakaran	95
LC.12 Nyala Api awal pada Kompor	96
LC.13 Uji <i>Water Boiling Test</i> (WBT)	96
LC.14 Pengambilan data ulang Pada Ruang Pembakaran	96

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A DATA PENGAMATAN	73
B PERHITUNGAN	76
C DOKUMENTASI	95
D SURAT-SURAT	99