

SKRIPSI

PENGARUH LAJU ALIR UDARA TERHADAP KARAKTERISTIK SYNGAS PADA PROSES GASIFIKASI UPDRAFT DENGAN BAHAN BAKU TEMPURUNG KELAPA



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi**

**Oleh:
M. Rizky Oktafiansyah
062240412358**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH LAJU ALIR UDARA TERHADAP KARAKTERISTIK *SYNGAS*
PADA PROSES GASIFIKASI *UPDRAFT* DENGAN BAHAN BAKU
TEMPURUNG KELAPA

OLEH:

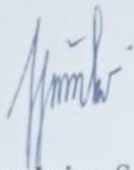
M. Rizky Oktafiansyah

0622 4041 2358

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Zurohaina, S.T., M.T.

NUPTK 4050745646230103

Pembimbing II,



Ir. Erlinawati, M.T.

NUPTK 3037739640230113

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 RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

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

**Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
Di Program Sarjana Terapan (D-IV) Teknik Energi
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 02 Juli 2026**

Tim Penguji :
1. **Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.**
NUPTK 9443743644230052

Tanda Tangan

()

2. **Nurul Kholidah, S.S.T., M.T.**
NUPTK 9456770671230253

()

3. **Putri Afifa Nur Oktadina, S.Tr.T., M.Tr.T**
NUPTK 033377767820103

()

Palembang, Juli 2026

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Rizky Oktafiansyah

NIM : 062240412358

Jurusan : Teknik Kimia

Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul “Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap Karakteristik *Syngas* Pada Proses Gasifikasi *Updraft* Dengan Bahan Baku Tempurung Kelapa”, 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

Pembimbing I,

Zurohaina, S.T., M.T.

NUPTK 4050745646230103

Penulis,

M. Rizky Oktafiansyah

NIM 062240412358

Pembimbing II,

Ir. Erlinawati, M.T.

NUPTK 3037739640230113



MOTTO

“Hal yang paling indah dalam hidup bukanlah tidak pernah jatuh, melainkan bagaimana kita bangkit setiap kali kita terjatuh”

(Nelson Mandela)

“Kekuatan tidak datang dari kemampuan fisik, tetapi dari kemauan yang tidak pernah menyerah”

(Mahatma Gandhi)

“Ada saat ketika hidup mengubah banyak hal dalam sekejap. Namun, selama harapan masih dijaga dan langkah tidak berhenti, setiap akhir akan tetap menemukan jalannya menuju keberhasilan”

ABSTRAK

PENGARUH LAJU ALIR UDARA TERHADAP KARAKTERISTIK SYNGAS PADA PROSES GASIFIKASI UPDRAFT DENGAN BAHAN BAKU TEMPURUNG KELAPA

(M. Rizky Oktafiansyah 2026, 54 Halaman, 18 Tabel, 28 Gambar, 4 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh laju alir udara terhadap komposisi *Syngas* dan nilai kalor pada proses gasifikasi *updraft* berbahan baku arang tempurung kelapa. Variasi laju alir udara yang digunakan yaitu 32, 36, 40, 44, dan 48 L/menit dengan massa bahan baku 9 kg. Reaktor gasifikasi dilengkapi *wet scrubber* untuk menurunkan kandungan tar dan pengotor pada *syngas*. Parameter yang dianalisis meliputi komposisi CH₄, CO, CO₂, H₂, H₂S, dan *Lower Heating Value* (LHV) *syngas* sebelum dan sesudah melewati *wet scrubber*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan laju alir udara meningkatkan kandungan CH₄ dan H₂, namun menurunkan kadar CO. Komposisi *syngas* terbaik diperoleh pada laju alir udara 48 L/menit dengan kandungan CH₄ 3,32%, CO 21,51%, dan H₂ 13,63%. Nilai LHV tertinggi diperoleh pada laju alir udara 48 L/menit sebesar 5.408,58 kJ/m³ sebelum *wet scrubber* dan 5.378,39 kJ/m³ setelah *wet scrubber*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju alir udara berpengaruh signifikan terhadap kualitas *syngas* dan nilai kalor yang dihasilkan.

Kata kunci : Gasifikasi *updraft*, tempurung kelapa, laju alir udara, *syngas*, *wet scrubber*, LHV.

ABSTRACT

THE EFFECT OF AIR FLOW RATE ON SYNGAS CHARACTERISTICS IN THE UPDRAFT GASIFICATION PROCESS USING COCONUT SHELLS AS FEEDSTOCK

(M. Rizky Oktafiansyah 2026, 54 pages, 18 tables, 28 figures, 4 appendices)

This study aims to analyze the effect of air flow rate on syngas composition and calorific value in an updraft gasification process using coconut shell charcoal as feedstock. The air flow rates tested were 32, 36, 40, 44, and 48 L/min, with a feedstock mass of 9 kg. The gasification reactor was equipped with a wet scrubber to reduce the tar and impurity content in the syngas. The parameters analyzed included the concentrations of CH₄, CO, CO₂, H₂, H₂S, and the Lower Heating Value (LHV) of the syngas before and after passing through the wet scrubber. The results showed that increasing the air flow rate raised the CH₄ and H₂ concentrations but lowered the CO concentration. The optimal syngas composition was obtained at an air flow rate of 48 L/min, with CH₄ at 3.32%, CO at 21.51%, and H₂ at 13.63%. The highest LHV values were obtained at an air flow rate of 48 L/min, at 5,408.58 kJ/m³ before the wet scrubber and 5,378.39 kJ/m³ after the wet scrubber. The results indicate that the air flow rate has a significant effect on the quality of the syngas and the heat value produced.

Keywords : Updraft gasification, coconut shells, air flow rate, syngas, wet scrubber, LHV.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah swt, karena atas Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap Karakteristik Syngas Pada Proses Gasifikasi Updraft Dengan Bahan Baku Tempurung Kelapa”**. Skripsi ini dibuat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV) Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi. Penulis menyusun skripsi ini berdasarkan penelitian yang dilakukan pada April – Juni 2026..

Dalam melaksanakan penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak 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.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Lety Trisnaliani S.T., M.T. selaku Kordinator Program Studi Teknik Energi.
6. Zurohaina S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Ir. Erlinawati M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyusunan skripsi ini
8. Bapak / Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Orang tua yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan selama pengerjaan skripsi ini.
10. Widodo yang telah membantu memberikan saran seta masukan selama penyelesaian skripsi ini
11. Teman teman kelompok gasifikasi yang telah banyak memberikan bantuan, saran, dan motivasi selama pengerjaan skripsi ini.

12. Teman-teman kelas 8EGB yang telah memberikan bantuan, saran, dan motivasi selama pengerjaan skripsi ini.
13. Semua Pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
MOTTO	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gasifikasi.....	5
2.2 Tipe Gasifikasi	5
2.2.1 <i>Gasifier</i> Tipe <i>Updraft</i>	5
2.2.2 <i>Gasifier</i> Tipe <i>Downdraft</i>	6
2.3 Tahapan Gasifikasi	7
2.4 Tempurung Kelapa	8
2.5 <i>Wet scrubber</i>	10
2.6 <i>Syngas (Synthesis Gas)</i>	10
2.7 Nilai Kalor (<i>Heating Value</i>)	11
2.8 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan.....	14
3.2.1 Bahan	14
3.2.2 Alat	14
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	17
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	17
3.3.2 Variabel Penelitian	18
3.3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	18

3.4 Data Pengamatan	20
3.5 Prosedur Penelitian	20
3.5.1 Persiapan Bahan Baku	20
3.5.2 Prosedur Analisa <i>Proximate</i>	21
3.5.3 Prosedur Analisa <i>Ultimate</i>	22
3.5.4 Prosedur Gasifikasi	23
3.5.5 Prosedur Pengambilan Sampel <i>Syngas</i>	24
3.5.6 Prosedur Analisa <i>Syngas</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.1.1 Data Analisa <i>Ultimate</i> Arang Tempurung kelapa	25
4.1.2 Data Analisa <i>Proximate</i> Arang Tempurung kelapa	26
4.1.3 Data Komposisi <i>Syngas</i> Terhadap Laju Alir Udara	26
4.1.4 Data Laju Alir Udara Terhadap LHV <i>Syngas</i>	27
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap Komposisi <i>Syngas</i>	27
4.2.2 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap Nilai LHV <i>Syngas</i>	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Analisa <i>Ultimate</i> Tempurung Kelapa	9
2.2 Analisa <i>Proximate</i> Tempurung Kelapa	9
2.3 Penelitian Terdahulu	12
4.1 Analisa <i>Ultimate</i> Arang Tempurung Kelapa	24
4.2 Analisa <i>Proximate</i> Arang Tempurung Kelapa	25
4.3 Data Komposisi <i>Syngas</i> Sebelum Masuk <i>Wet Scruber</i>	25
4.4 Data Komposisi <i>Syngas</i> Sesudah Masuk <i>Wet Scruber</i>	26
4.5 Data Laju Alir Udara Terhadap LHV <i>Syngas</i>	27
L1.1 Pemakaian Bahan Baku	43
L1.2 Kondisi Operasi Gasifikasi	43
L1.3 Kondisi Operasi Gasifikasi	44
L1.4 Analisa <i>Proximate</i> Arang Tempurung Kelapa	44
L1.5 Analisa <i>Ultimate</i> Arang Tempurung Kelapa.....	44
L1.6 Komposisi <i>Syngas</i> Sebelum Masuk <i>Wet Scruber</i>	45
L1.7 Komposisi <i>Syngas</i> Sesudah Masuk <i>Wet Scruber</i>	45
L2.1 Komposisi Gas Mampu Bakar.....	50
L2.2 Nilai LHV Gas Mampu Bakar.....	50
L2.3 Nilai LHV Pada Masing-masing Laju Alir Udara	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 <i>Gasifier</i> Tipe <i>Updraft</i>	5
2. 2 <i>Gasifier</i> Tipe <i>Downdraft</i>	6
2. 3 Tahapan Gasifikasi	7
2. 4 Tempurung Kelapa	9
3. 1 Desain Alat Gasifikasi Sebelum <i>Upgrading</i>	14
3. 2 Desain Alat Gasifikasi Sesudah <i>Upgrading</i>	15
3. 3 Desain Alat Gasifikasi Dari Berbagai Arah.....	15
3. 4 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	19
4. 1 Pengaruh laju alir udara terhadap CH_4	28
4. 2 Pengaruh laju alir udara terhadap CO	30
4. 3 Pengaruh laju alir udara terhadap CO_2	32
4. 4 Pengaruh laju alir udara terhadap H_2	33
4. 5 Pengaruh laju alir udara terhadap H_2S	35
4. 6 Pengaruh laju alir udara terhadap LHV <i>syngas</i>	36
L2. 1 Diagram Alir Gasifikasi	46
L3. 1 Memasukan bahan baku ke reaktor gasifikasi.....	52
L3. 2 Menimbang arang tempurung kelapa	52
L3. 3 Mengayak arang tempurung kelapa	52
L3. 4 Memasukan air ke tangki <i>reservoir wet scrubber</i>	52
L3. 5 Menghidupkan alat	53
L3. 6 Mengukur kecepatan udara dengan anemometer	53
L3. 7 Menghidupkan api pembakaran	53
L3. 8 Mengambil sampel <i>syngas</i>	53
L3. 9 Menghidupkan generator.....	53
L3. 10 Mengamati nyala lampu	53
L3. 11 Alat dan kelompok gasifikasi	54
L3. 12 Seperangkat alat gasifikasi <i>updraft</i>	54
L3. 13 Karbonisasi tempurung kelapa	54
L3. 14 Arang tempurung kelapa sesudah karbonisasi	54

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
I DATA PENGAMATAN	43
II PERHITUNGAN	46
III DOKUMENTASI.....	52
IV SURAT-SURAT.....	55