

SKRIPSI

ANALISIS KOMPOSISI SYNGAS DAN NILAI KALOR PADA GASIFIKASI *UPDRAFT* BAHAN BAKU TEMPURUNG KELAPA DITINJAU DARI PENGARUH LAJU ALIRAN UDARA



**Diusulkan sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**AHMAD RAIHANSYAH
062140412458**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS KOMPOSISI SYNGAS DAN NILAI KALOR PADA GASIFIKASI UPDRAFT BAHAN BAKU TEMPURUNG KELAPA DITINJAU DARI PENGARUH LAJU ALIRAN UDARA

OLEH:
AHMAD RAIHANSYAH
062140412458

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui
Pembimbing I,



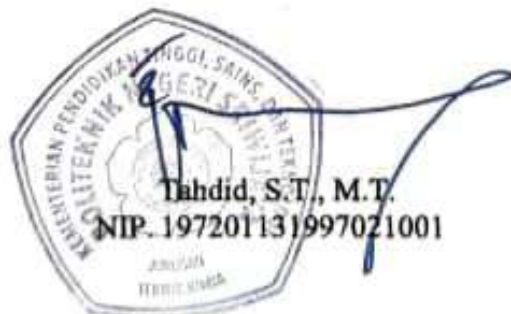
Zurohaina S.T., M.T.
NIDN. 00187076707

Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S
NIDN. 0023107103

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



MOTTO

“ Segala sesuatu yang kita perjuangkan dengan doa, usaha, dan ketekunan akan membuahkan hasil pada waktu yang tepat. Ketika lelah melanda, aku ingat bahwa ilmu ini bukan hanya untukku, tapi untuk masa depan, keluarga, dan baktiku kepada Allah”

-Ean-

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah : 286)

RINGKASAN

ANALISIS KOMPOSISI SYNGAS DAN NILAI KALOR PADA GASIFIKASI *UPDRAFT* BAHAN BAKU TEMPURUNG KELAPA DITINJAU DARI PENGARUH LAJU ALIRAN UDARA

(Ahmad Raihansyah 2025, 58 Halaman, 22 Tabel, 31 Gambar, 4 Lampiran)

Indonesia memiliki potensi besar sebagai penghasil sumber daya biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif di tengah meningkatnya kebutuhan energi dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Salah satu limbah biomassa yang melimpah adalah tempurung kelapa, yang memiliki kandungan karbon tinggi dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif melalui proses gasifikasi. Gasifikasi biomassa merupakan salah satu metode paling efektif untuk mengubah biomassa menjadi berbagai jenis energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi laju alir udara terhadap komposisi *syngas*, nilai kalor (LHV), dan efisiensi termal pada gasifikasi *updraft* menggunakan arang tempurung kelapa.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju alir udara 132 L/min menghasilkan komposisi *syngas* yang optimal yaitu CH₄ 0,9589%, H₂ 0,0356%, CO 0,0995%. Nilai LHV *syngas* tertinggi diperoleh sebesar 371,335 kJ/m³ pada laju alir udara 132 L/min, dan efisiensi termal tertinggi mencapai 23,41%. Dengan demikian, peningkatan laju alir udara berpengaruh positif terhadap pembentukan gas mampu bakar dan efisiensi proses gasifikasi arang tempurung kelapa.

Kata kunci : *Gasifikasi, Biomassa, Tempurung Kelapa, Syngas*

ABSTRACT

ANALYSIS OF SYNGAS COMPOSITION AND CALORIFIC VALUE IN UPDRAFT GASIFICATION OF COCONUT SHELL RAW MATERIALS REVIEWED FROM THE INFLUENCE OF AIR FLOW RATE

(Ahmad Raihansyah 2025, 58 Pages, 22 Table, 31 Picture, 4 Attachment)

Indonesia has significant potential as a producer of biomass resources that can be utilized as alternative energy amidst the increasing energy demand and dependence on fossil fuels. One of the abundant biomass wastes is coconut shell, which has a high carbon content and strong potential to be developed as an alternative fuel through the gasification process. Biomass gasification is one of the most effective methods for converting biomass into various forms of energy. This study aims to investigate the effect of varying air flow rates on syngas composition, lower heating value (LHV), and thermal efficiency in updraft gasification using coconut shell charcoal. The results show that an air flow rate of 132 L/min produces the optimal syngas composition, namely CH₄ 0.9589%, H₂ 0.0356%, and CO 0.0995%. The highest LHV of syngas was obtained at 371.335 kJ/m³ with an air flow rate of 132 L/min, and the highest thermal efficiency reached 23.41%. Thus, increasing the air flow rate has a positive effect on the formation of combustible gases and the efficiency of the coconut shell charcoal gasification process.

Keywords: Gasification, Biomass, Coconut Shell, Syngas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Raihansyah
NIM : 062140412458
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

"Analisis komposisi syngas dan nilai kalor pada gasifikasi updraft bahan baku tempurung kelapa ditinjau dari pengaruh laju aliran udara"

Data penelitian ini 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, Agustus 2025

Penulis,

Pembimbing I,

Zurohana S.T., M.T.
NIDN 00187076707

Ahmad Raihansyah
NIM. 062140412458

Pembimbing II,

Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S
NIDN 0023107103

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis komposisi *syngas* dan nilai kalor pada gasifikasi *updraft* bahan baku tempurung kelapa ditinjau dari pengaruh laju aliran udara**”. 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 Maret – Juli 2025..

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. Bapak Ir. Irawan Rusnadi M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, S.Pd.,M.Pd selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Lety Trisnaliani S.T.,M.T.selaku Kordinator Program Studi Teknik Energi.
6. Ibu Zurohaina ,S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Prof Dr Yohandri Bow M.S 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.
10. Bapak Widodo yang telah membantu memberikan saran seta masukan selama penyelesaian skripsi ini
11. Teman teman kelompok gasifikasi yang telah banyak memberikan bantuan dan

saran.

12. 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 2025

Penulis

Ahmad Raihansyah

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
RINGKASAN	ii
ABSTRACT	iii
MOTTO	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	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Gasifikasi.....	6
2.2. Biomassa	14
2.3. Tempurung Kelapa	15
2.4. <i>Syngas</i>	16
2.5. Laju Alir Udara.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2. Alat dan Bahan yang Digunakan	18
3.2.1. Alat.....	18
3.2.2. Bahan	22
3.3. Perlakuan dan Rancangan percobaan	23
3.3.1. Perlakuan Percobaan.....	23
3.3.2. Variabel Penelitian	23
3.3.3. Diagram Alir Penelitian	24
3.4. Data Pengamatan	25
3.5. Prosedur Percobaan	25
3.5.1 Prosedur Analisa <i>Proximat</i>	25

3.5.3. Persiapan Bahan Baku	26
3.5.4. Persiapan Alat Ukur	27
3.5.5. Prosedur Gasifikasi	27
3.5.6. Prosedur Pengambilan Sampel <i>Syngas</i>	28
3.5.7. Prosedur Pengambilan Data Generator	28
3.5.8. Prosedur Analisa <i>Syngas</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil Penelitian	30
4.2. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.2 Analisa Ultimate Tempurung kelapa	15
2.2 Analisa Proximate Tempurung kelapa.....	16
4.1 Data pemakaian bahan baku.....	30
4.2 Analisa Ultimate Arang Tempurung Kelapa	31
4.3 Analisa Proksimat Arang Tempurung Kelapa	31
4.4 Data Komposisi Syngas Dalam Ppm	31
4.5 Data Komposisi Syngas Dalam %	32
4.6 Data Laju Alir Udara Terhadap LHV Syngas	32
4.7 Data Laju Alir Udara Terhadap Generator	32
4.8 Data Laju Alir Udara Terhadap Efisiensi Thermal.....	33
L1.1 Pemakaian Bahan Baku	46
L1.2 Kondisi Operasi Gasifikasi	46
L1.3 Kondisi Operasi Gasifikasi	46
L1.4 Analisa Proximate Arang Tempurung Kelapa	47
L1.5 Analisa Ultimate Arang Tempurung Kelapa	47
L1.6 Data Komposisi Syngas Dalam Ppm.....	47
L1.7 Data Komposisi Syngas Dalam %.....	48
L2.1 Komposisi Gas Mampu Bakar.....	53
L2.2 Nilai LHV Gas Mampu Bakar	53
L2.3 Nilai LHV Pada Masing2 Laju Alir Udara	53
L2.4 Nilai Efisiensi Thermal Pada Masing2 Laju Aliran Udara	54
L2.5 Daya Listrik Yang Dihasilkan Generator	55
L2.6 Energi Listrik Yang Dihasilkan Generator.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tahapan Proses Gasifikasi.....	7
2.2 Grafik Pengeringan Biomassa.....	7
2.2 Proses Pirolisis	9
2.3 Proses Gasifikasi Updraft.....	12
2.4 Proses Gasifikasi Downdraft.....	13
2.5 Proses Gasifikasi Crossdraft	14
3.1 Desain Alat Gasifikasi Updraft Sebelum Upgrading	18
3.2 Desain Alat Gasifikasi Updraft Setelah Upgrading	19
3.3 Desain 3D Upgrading Alat Gasifikasi Updraft	20
3.4 Desain 2D Prototype Upgrading Alat Gasifikasi Updraft.....	21
3.5 Flowsheet Alat Gasifikasi	22
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	24
4.1 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap CH ₄	34
4.2 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap CO	35
4.3 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap CO ₂	36
4.4 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap H ₂	37
4.5 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap LHV Syngas	38
4.6 Pengaruh Laju Alir Udara Terhadap Efisiensi Thermal	39
L2.1 Diagram Alir Gasifikasi	49
L3.1 Tempurung Kelapa.....	56
L3.2 Menyiapkan Tempurung Kelapa.....	56
L3.3 Memasukkan Bahan Baku ke Furnace	56
L3.4 Sieving Arang Tempurung Kelapa	56
L3.5 Memasukkan Bahan Baku	57
L3.6 Menyulutkan Api	57
L3.7 Mengambil Sampel Syngas	57
L3.8. Mengukur Kecepatan Syngas	57
L3.9 Nyala Api Pada Fire Test	58
L3.10 Menimbang Sisa Bahan Baku	58
L3.11 Mengeluarkan Sisa Bahan Baku	58
L3.12 Menghidupkan Lampu 12 watt.....	58
L3.13 Seperangkat Alat Gasifikasi Updraft	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I DATA PENGAMATAN	46
II PERHITUNGAN.....	49
III DOKUMENTASI SKRIPSI.....	56
IV SURAT SURAT	59