

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARAKTERISASI SYNGAS PRODUK CO – GASIFIKASI
***DOWNDRAFT* DARI BATUBARA DAN AMPAS TEBU**



Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :
LENA TRIANA
0618 4041 1709

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI SYNGAS PRODUK CO-GASIFIKASI *DOWNDRAFT* DARI BATUBARA DAN AMPAS TEBU

OLEH :

Lena Triana
061840411709

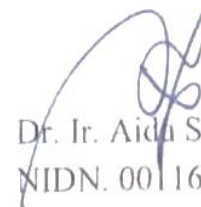
Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing I,



Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NIDN. 0023105603

Pembimbing II,



Dr. Ir. Aida Syarif, M.T
NIDN. 00116505

Mengetahui,
Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP. 19620904199031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
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.






Telah diujikan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 09 Agustus 2022

Tim Penguji :

1. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607
2. Ir. Arizal Aswan, M.T
NIDN. 0024045811
3. Dr. Drs. Yulianto Wasiran, M.M
NIDN. 0018076706

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Agustus 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A., M. T.
NIP. 196312231996011001

ABSTRAK

KARAKTERISASI SYNGAS PRODUK CO-GASIFIKASI *DOWNDRAFT* DARI BATUBARA DAN AMPAS TEBU

(Lena Triana, 2022 : 36 Halaman, 15 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran)

Co-gasifikasi merupakan suatu proses konversi bahan bakar padat konvensional dan bahan bakar padat yang mengandung karbon menjadi bahan bakar gas. Didalam penelitian ini digunakan gasifier tipe *downdraft* berbahan baku batubara nilai kalor kode AL 49 (3200,1243 Cal/gr) dan Ampas tebu (2340,9318 Cal/gr) sebanyak 5 kg per satu kali *running* dengan Oksigen murni (O_2) sebagai agen gasifikasinya. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh dari rasio komposisi bahan bakar yang digunakan terhadap proses dan hasil gasifikasi. Semakin besar rasio penggunaan batubara maka semakin tinggi kualitas *syngas* yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya, semakin besar rasio penggunaan ampas tebu maka semakin rendah kualitas *syngas* tersebut. Hal ini disebabkan oleh nilai kalor pada bahan bakar itu sendiri, dimana digunakan batubara dengan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor ampas tebu. Kualitas *syngas* tertinggi dari proses pencampuran bahan bakar diperoleh pada variasi 75% batubara dan 25% ampas tebu. Dari penelitian ini dihasilkan produk berupa *syngas*, abu sisa pembakaran, tar, serta data pengamatan proses. Sehingga diperoleh hasil berupa laju pemakaian bahan bakar, laju aliran *syngas*, *specific gasification rate*, *specific gas production rate*, *heating value* dan *power output syngas*.

Kata kunci : Batubara, Ampas Tebu, Co-gasifikasi, Rasio komposisi, *Syngas*.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION SYNGAS PRODUCT DOWNDRAFT CO-GASIFICATION OF COAL AND BAGASSE

(Lena Triana, 2022 : 36 Pages, 15 Tables, 9 Figures, 4 Appendices)

Co-gasification is a process of converting conventional solid fuels and solid fuels containing carbon into gaseous fuels. In this study, a downdraft type gasifier made from coal, calorific value code AL 49 (3200.1243 Cal/gr) and bagasse (2340.9318 Cal/gr) was used as much as 5 kg per one time running with pure oxygen (O₂) as the gasification agent. . This study was to determine the effect of the ratio of the composition of the fuel used on the process and results of gasification. The greater the ratio of coal use, the higher the quality of the syngas produced. Vice versa, the greater the ratio of the use of bagasse, the lower the quality of the syngas. This is due to the calorific value of the fuel itself, where coal is used with a higher calorific value than the calorific value of bagasse. The highest quality of syngas from the fuel mixing process was obtained at variations of 75% coal and 25% bagasse. From this research, the products produced are syngas, combustion ash, tar, and process observation data. So that the results obtained in the form of fuel consumption rate, syngas flow rate, specific gasification rate, specific gas production rate, calorific value, and syngas power output.

Keywords : Coal, Bagasse, Co-gasification, Composition Ratio, Syngas.

Motto

*"Hidup Mudah Hidup Indah, Yang
Penting Bismillah"*

Palembang, Juli 2022

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Batubara	5
2.1.1 Klasifikasi Batubara	6
2.2 Ampas Tebu	6
2.2.1 Karakteristik Ampas Tebu	7
2.3 Gasifikasi	8
2.3.1 Gasifikasi <i>Downdraft</i>	9
2.3.2 Tahapan Gasifikasi.....	10
2.4 <i>Gasifying Agent</i>	13
2.5 Co-Gasifikasi	15
2.6 Gas Sintesa (<i>Syngas</i>)	15
2.3 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	17

3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan	18
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	19
3.3.1 Perlakuan Percobaan	19
3.3.2 Rancangan Percobaan	19
3.3.3 Diagram Alir Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1 Persiapan Bahan Bakar	21
3.4.2 Prosedur Gasifikasi Sistem <i>Single Gas Outlet</i>	21
3.4.4 Tahapan Pengambilan Data	22
3.5 Analisa Hasil dan Pengamatan.....	22
3.6 Perhitungan	22
3.6.1 <i>Fuel Consumption Rate</i> (FCR)	22
3.6.2 <i>Air Fuel Ratio</i> (AFR) Aktual	23
3.6.3 <i>Specific Gasification Rate</i> (SGR)	23
3.6.4 <i>Specific Gasification Production Rate</i> (SPGR)	23
3.6.5 <i>Power Output</i>	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Data Hasil Penelitian.....	24
4.1.1 Data Proksimat dan Nilai Kalor Batubara dan Ampas Tebu	24
4.1.2 Data Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Kenaikan Temperatur dan Lama Nyala Api	25
4.1.3 Data Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Komposisi <i>Syngas</i>	26
4.1.4 Data Perhitungan Variasi Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai <i>SPGR</i> dan <i>Power Output</i>	27
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	27
4.2.1 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Perubahan Temperatur.....	28
4.2.2 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Lama Nyala Api	29

4.2.3 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Kualitas <i>Syngas</i> yang dihasilkan	30
4.2.4 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai <i>Specific Production Gasification Rate</i> (SPGR).....	31
4.2.5 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai Kalor <i>Syngas</i>	32
4.2.6 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai <i>Power Output</i>	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>ASTM Specifications For Solid Fuels</i>	5
Tabel 2.2 Komposisi dan Rentang Komponen Peringkat Batubara.....	6
Tabel 2.3 Komponen Ampas Tebu	7
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kelemahan Gasifikasi <i>Tipe Downdraft</i>	10
Tabel 2.5 Karakteristik <i>Syngas</i> berdasarkan <i>Gasifying Agent</i>	14
Tabel 2.6 Kualitas Gas Produser dari Gasifier Biomassa	15
Tabel 3.1 Komponen Alat Gasifikasi Batubara Tipe <i>Downdraft</i>	18
Tabel 3.2 Variasi Perlakuan Terhadap Sampel	19
Tabel 3.3 Analisa Rancangan Percobaan	19
Tabel 4.1 Nilai Proksimat dan Nilai Kalor Batubara dan Ampas Tebu.....	24
Tabel 4.2 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Kenaikan Temperatur Gasifikasi	25
Tabel 4.3 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Lama Nyala Api.....	26
Tabel 4.4 Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Komposisi <i>Syngas</i> yang dihasilkan.....	26
Tabel 4.5 Data Perhitungan Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai SPGR.....	27
Tabel 4.6 Data Perhitungan Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap <i>Power Output</i>	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gasifier Tipe <i>Downdraft</i>	9
Gambar 2.2 Diagram Proses Gasifikasi <i>Downdraft</i>	13
Gambar 3.1 Seperangkat Alat Gasifikasi Batubara Tipe <i>Downdraft</i>	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Penelitian	20
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Perubahan Temperatur	28
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Lama Nyala Api	29
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Kualitas <i>Syngas</i> yang dihasilkan.....	30
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai <i>Specific Production Gasification Rate</i> (SPGR)	31
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai Kalor <i>Syngas</i>	32
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Variasi Rasio Komposisi Bahan Bakar Terhadap Nilai <i>Power Output</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Pengamatan	38
Lampiran 2 Perhitungan	44
Lampiran 3 Dokumentasi Tugas Akhir.....	49