

**CO-GASIFIKASI BATUBARA-TEMPURUNG KELAPA  
SISTEM *DOWNDRAFT* DITINJAU DARI PENGARUH  
LAJU ALIR UDARA TERHADAP PRODUK SYNGAS**



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

**OLEH :**

**RAHMAT HIDAYAT  
0613 4041 1699**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**ABSTRAK**  
**CO-GASIFIKASI BATUBARA-TEMPURUNG KELAPA SISTEM**  
**DOWNDRAFT DITINJAU DARI PENGARUH LAJU ALIR**  
**UDARA TERHADAP PRODUK SYNGAS**

---

**(Rahmat Hidayat, 2017, 49 halaman, 4 tabel, 11 gambar, 4 lampiran)**

Co-gasifikasi adalah pencampuran dua bahan bakar atau lebih yang bertujuan untuk meningkatkan performansi proses gasifikasi. Salah satu energi alternatif yang memiliki potensi untuk dikembangkan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku co-gasifikasi adalah campuran batubara-tempurung kelapa. Penelitian dilaksanakan menggunakan alat gasifikasi tipe *downdraft*, dengan laju alir bahan baku secara kontinu di laboratorium Teknik Konversi Energi Program Studi Teknik Energi POLSRI. Penelitian dimulai dengan proses preparasi berupa pengeringan bahan baku untuk meminimalkan kadar air. Penelitian dilanjutkan dengan proses gasifikasi dengan variasi laju alir udara 9,11, 10,02, 10,93 ,11,48 , 12,37 m<sup>3</sup>/jam. Parameter proses yang diamati adalah laju alir udara terhadap warna nyala, stabilitas nyala api *syngas* dan neraca massa. *syngas* terbaik adalah pada laju alir udara 9,11 dengan karakteristik berwarna merah dengan nyala yang stabil dan waktu nyala lebih lama.

**Kata kunci : Gasifikasi *Downdraft*, Batubara, Limbah Kayu, Laju Alir Udara, Nyala Api.**

**ABSTRACT**  
**DOWNDRAFT COAL-COCONUT SHELL CO-GASIFICATION**  
**JUDGING FROM THE INFLUENCE OF AIR FLOW RATE OF**  
**SYNGAS PRODUCT**

---

**(Rahmat Hidayat, 2017, 49 pages, 4 tables, 11 pictures, 4 appendixs)**

Co-gasification is the mixing of two or more fuels aimed at improving the performance of the gasification process. One alternative energy that has the potential to be developed that can be utilized as a raw material for gasification is coconut shell. The research was conducted using downdraft gasification type, with continuous feedstock flow rate in laboratory of Energy Conversion Technique of POLSRI Energy Engineering Study Program. Research begins with the preparation process in the form of drying of raw materials to minimize moisture content. Research continued with gasification process with variation of air flow rate 9,11, 10,02, 10,93, 11,48, 12,37 m<sup>3</sup>/hour. The observed process parameters are the air flow rate against the flame color, the stability of the syngas flame and the mass balance. The best syngas composition value is at 9.11 air flow rate with red characteristic with stable and long flame.

**Keywords: Downdraft Gasification, Coal, Coconut Shell, Air Flow Rate, Flame Characteristic.**

## MOTTO

- *Tidak diciptakan jin dan manusia kecuali untuk beribadah kepada-Ku (Q.S. Az-Zarriyat : 56)*
- *Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya (H.R. Ahmad, Ath-Thabrani, Ad-Daruqutni)*
- *Tuhan menilai manusia dari ketaqwaan, manusia menilai manusia lainnya dari kelakuan, dan manusia menilai dirinya sendiri dari kebiasaan. Itulah nilai hakiki seorang manusia, tak berangka namun penuh makna. (Rahmat Hidayat)*
- *No Excuse*

## Kupersembahkan Kepada

- *Kedua Orang Tuaku, Bapak "Ilham Wahyudi" dan Ibu "Sri Kesuma Ningsi"*
- *Keluarga besarku: kakak, adik, dan keponakanan.*
- *Teman-teman kelasku "Kelas EGD 2013"*
- *Teman-teman organisasiku "UKM-WPS 2014-2017 dan Kelas Inspirasi Palembang #5"*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya pada semester VIII.

Pelaksanaan pembuatan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu kelancaran penyelesaian laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan
10. Teman-teman kelompok Gasifikasi yang berjuang bersama
11. Teman-teman kelas EGD Angkatan 2013 yang berjuang bersama

12. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca dan pembimbing tugas akhir ataupun dosen bersangkutan untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Kimia khususnya mahasiswa Teknik Energi serta Bapak/Ibu Dosen jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dari hasil laporan Tugas Akhir ini, penulis berharap semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Batubara .....	4
2.2 Biomassa .....	6
2.3 Konversi Energi Gasifikasi .....	9
2.4 Reaktor Gasifikasi .....	13
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Gasifikasi .....	17
2.6 Karakteristik Nyala Api .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Bahan dan Alat .....	25
3.3 Perlakuan dan Perancangan Percobaan .....	26
3.4 Pengamatan .....	26
3.5 Prosedur Percobaan .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.2 Pembahasan .....	30
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Analisa Proksimat dan Ultimat Tempurung Kelapa .....	8
2. Kelebihan dan Kekurangan Jenis <i>Gasifier</i> .....	5
3. Data Pengamatan Neraca Massa Co-Gasifikasi .....	29
4. Data Pengamatan Karakteristik Nyala Api .....	29



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
1.	Rumus Bangun Batubara .....	4
2.	Tahapan Proses Gasifikasi .....	13
3.	Skema Reaktor Gasifikasi <i>Updraft</i> dan <i>Downdraft</i> .....	15
4.	Nyala Api premix dan Difusi .....	21
5.	Arus Laminer VS Arus Tubulen pada Nyala Api .....	22
6.	Nyala Api Merah .....	22
7.	Nyala Api Biru .....	23
8.	Nyala Api Putih.....	23
9.	Nyala Api Hitam .....	24
10.	Diagram Alir Proses Gasifikasi Sistem <i>Downdraft</i> .....	27
11.	Visualisasi Nyala Api Merah .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengamatan .....	36
2. Perhitungan .....	42
3. Dokumentasi Penelitian .....	47
4. Surat-surat .....	49