

LAPORAN TUGAS AKHIR
CO-GASIFIKASI LIMBAH KAYU DAN BATUBARA SISTEM
***DOWNDRAFT* DITINJAU DARI PENGARUH**
PERBANDINGAN BAHAN BAKAR
TERHADAP SYNGAS



Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi Sarjana Terapan (D IV) Teknik Energi
Jurusan Teknik Kimia

Oleh:

LIDYA LORENZA

0613 4041 1515

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**CO-GASIFIKASI LIMBAH KAYU DAN BATUBARA SISTEM
DOWNDRAFT DITINJAU DARI PENGARUH
PERBANDINGAN BAHAN BAKAR
TERHADAP SYNGAS**

Oleh :
Lidya Lorenza
0613 4041 1515

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,
Pembimbing 1

Menyetujui,
Pembimbing II

Zulkarnain, S.T., M.T.
NIDN. 0025027103

Ir. Hj. Sutini Pujiastuti L, S.T., M.T
NIDN. 0023105603

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Energi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001

ABSTRAK

CO-GASIFIKASI LIMBAH KAYU DAN BATUBARA SISTEM DOWNDRAFT DITINJAU DARI PENGARUH RASIO BAHAN BAKAR TERHADAP PRODUK SYNGAS

(Lidya Lorenza, 2017, 44 halaman, 14 tabel, 13 gambar, 4 lampiran)

Potensi limbah kayu (biomassa) yang cukup besar di Indonesia memacu untuk dilakukan peningkatan pemanfaatannya, salah satunya dalam bentuk gasifikasi. Gasifikasi biomassa merupakan salah satu bentuk pemanfaatan sumber daya alam yang terus dikembangkan karena potensinya yang berlimpah. Namun, proses gasifikasi dengan bahan bakar limbah kayu menghasilkan nilai kalor yang cenderung rendah dan tidak stabil. Maka dari itu, untuk meningkatkan nilai kalor dan stabilitas proses dilakukan kombinasi bahan bakar pada proses gasifikasi dengan memanfaatkan batubara. Pencampuran limbah kayu dan batubara diharapkan dapat meningkatkan nilai kalor serta menurunkan emisi yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan produk berupa syngas yang dihasilkan dari proses gasifikasi dengan perbandingan komposisi bahan bakar tertentu. Dalam penelitian ini, digunakan variable tetap berupa laju alir udara dengan bukaan katup 100% serta variable tak tetap berupa komposisi bahan bakar yang digunakan. Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa komposisi bahan bakar yang cukup baik untuk memproduksi syngas dengan nyala api yang baik adalah 10Kg:10Kg diperoleh waktu proses gasifikasi yang cepat dan temperatur proses yang cenderung stabil.

Kata kunci : Gasifikasi, batubara, limbah kayu, syngas, komposisi, nyala api

ABSTRAK

CO-GASIFICATION OF BIOMASS AND COAL WITH DOWNDRAFT SYSTEM VIEWED FROM FUEL RATIO EFFECT TOWARD SYNGAS PRODUCT

(Lidya Lorenza, 2017, 44 pages, 14 tabels, 13 pictures, 4 attachment)

The potential biomass in Indonesia are big enough to increase its utilization, one of them is gasification. Biomass gasification is one from many utilization of natural resources that are constantly being developed due to its high potential. However, the process of gasification with biomass have low calorific value. Therefore, to increase calorific value by combining the material in the process of gasification by utilizing the coal. Mixing coal and biomass is expected to increase the calorific value and reduce the emissions produced. This research was conducted to get the product of syngas produced from the gasification process with the composition of certain mixed ratio. In this research, air flow rate with 100% valve opening as fixed variable and fuel composition used as changed variable. Based on the research, it is known that the optimum fuel composition to produce syngas with good flame is 10Kg:10Kg.

Keywords: Co-gasification, coal, biomass, syngas, composition, flame

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

دَرَجَاتٍ تُؤْتِي الْعِلْمَ أَوْ وَالَّذِينَ مِنْكُمْ آمَنُوا بَيْنَ الَّذِي اللَّهُ يَرْفَعُ

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

“Don't be upset when people talk behind your back, you have to be happy that you are the one in front”

“Enggal pados ilmu kang manfaat kanggo sangu ing akhirat”

Kupersembahkan untuk :

- Kedua Orang tuaku (Amak dan Abak)
- Saudara-saudara dan saudari ku (Abang, Uda, Ajo, kak kino, Joman dan Uni)
- Pembimbing I dan II Tugas Akhir
- Tim Gasifikasi Biomassa 2013 (ex PLTMN: Cici, Seppy, Elji dan Rahmat)
- EGA'13
- Teknik EnergiAngkatan 2013
- Almamater

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menciptakan hamba-hambanya dengan sebaik-baiknya bentuk, kemudian mengembalikan mereka semua menjadi serendah-rendah makhluk, kecuali bagi mereka yang beriman dan beramal saleh yang dengan Ridha-Nya semua hamba mendapat ampunan.

Shalawat dan Salam semoga tetap tercurah keharibaan junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, para keluarga dan keturunannya, para sahabat dan semua pengikutnya sampai hari kiamat. Akhirnya, berkat nikmat dan ridhoNya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun penulisan tugas akhir yang berjudul **“CO-GASIFIKASI LIMBAH KAYU DAN BATUBARA SISTEM *DOWNDRAFT* DITINJAU DARI PENGARUH PERBANDINGAN BAHAN BAKAR TERHADAP SYNGAS”** merupakan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa tentang gasifikasi biomassa serta memanfaatkan berbagai limbah biomassayang ada dilingkungan sekitar menjadi sumber energi alternatif.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi besar dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Terutama kepada beberapa pihak berikut:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selakuDirekturPoliteknikNegeriSriwijaya
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir dan Pembimbing Akademik
6. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir

7. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik
8. Bapak/Ibu dosen Teknik Kimia khususnya Program Studi Teknik Energi, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Kedua Orang Tuaku yang selalu mendukung dan mendo'akanku
10. Saudara- saudara dan Saudariku
11. Teman-teman EGA'13
12. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Angkatan 2013 Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Kerja Praktek masih banyakterdapat kekurangan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia khususnya Mahasiswa Sarjana Terapan Teknik Energi serta Bapak/Ibu Dosen Pengajar jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biomassa	4
2.1.1 Pengertian Biomassa	4
2.1.2 Tempurung Kelapa.....	4
2.2 Batubara.....	8
2.2.1 Sebagai Bahan Bakar.....	8
2.2.2 Kelas dan Jenis-jenis Batubara	9
2.2.3 Kualitas Batubara	9
2.2.4 Emisi Pembakaran Batubara	12
2.3 Jerami	14
2.4 Gasifikasi	15
2.4.1 Faktor yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi	17
2.4.2 Tahapan Proses Gasifikasi	20
2.4.3 Jenis Reaktor	22
2.5 Udara Pembakaran	27
2.6 Gas Mampu Bakar	27
2.7 Karakteristik Nyala Api.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Bahan dan Alat.....	34

3.2.1 Bahan yang digunakan	34
3.2.2 Alat yang digunakan.....	34
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	35
3.4 Pengamatan	35
3.5 Prosedur Percobaan	36
3.5.1 Tahap Persiapan Penelitian.....	36
3.5.2 Tahap Pengujian	36
3.5.3 Tahap Pengukuran	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Pengambilan Data	49
4.2 Pembahasan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumus bangun batubara.....	6
2. Tahapan Proses Gasifikasi	18
3. <i>Updraft Gasifier</i>	21
4. <i>Downdraft Gasifier</i>	22
5. <i>Crossdraft Gasifier</i>	23
6. Nyala Api Premix dan Difusi	27
7. Arus Laminer vs ArusTurbulen.....	28
8. Nyala Api Merah	29
9. Nyala Api Biru pada Kompor Gas	29
10. Nyala Api Putih pada Proses Produksi Pabrik	30
11. Nyala Api <i>Bunsen Burner</i>	30
12. Diagram Alir Proses Gasifikasi	34
13. Grafik Hubungan temperatur dengan waktu	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kayu	5
2. Nilai Kalor dari Kelas-Kelas Batubara	9
3. Perbandingan Teknologi Gasifikasi.....	14
4. Kelebihan dan Kekurangan Berbagai Jenis <i>Gasifier</i>	24
5. Gas Dari Gasifikasi Kayu dan Arang	25
6. Komponen-Komponen Udara Kering.....	25
7. Kualitas Gas Produser.....	25
8. Nilai Kalori pada <i>Syngas</i>	26
9. Kondisi Operasi Perbandingan (10Kg:10Kg)	17
10. Kondisi Operasi Perbandingan (12Kg:8Kg)	26
11. Kondisi Operasi Perbandingan(14Kg:6Kg)	27
12. Kondisi Operasi Perbandingan(16Kg:4Kg)	27
13. Kondisi Operasi Perbandingan(18Kg:2Kg)	28
14. Pengaruh Perbandingan terhadap neraca massa	28