

**RANCANG BANGUN ALAT GASIFIKASI BIOMASSA (SEKAM PADI)
SISTEM UPDRAFT SINGLE GAS OUTLET
(Uji kinerja Filter Jerami Sebagai Media Pembersih Syngas)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan S1 Terapan
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Oleh:

Vinanda Nuansa Permata Helmy

0611 4041 1561

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2015

**RANCANG BANGUN ALAT GASIFIKASI BIOMASSA (SEKAM PADI)
SISTEM UPDRAFT SINGLE GAS OUTLET
(Uji Kinerja Filter Jerami Sebagai Media Pembersih *Syngas*)**



Oleh:

**VINANDA NUANSA PERMATA HELMY
0611 4041 1561**

Pembimbing I,

**Zurohaina,. S.T, M.T
NIP 196707181992032001**

**Ketua Program Studi,
S1 (Terapan) Teknik Energi**

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

Palembang, Juli 2015

Pembimbing II,

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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi,. M.T.
NIP.196607121993031003**

Motto:

- Berpikir yang baik-baik, niscaya yang datang juga baik-baik.
- “Lah Tahzan, Innallah Ma’ana” janganlah bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita.
- Jagalah diri kita dari 3 akar kesalahan, yaitu kesombongan, keserakahan dan kedengkian.

Kupersembahkan untuk:

- Kedua Orang Tuaku, terutama (Ibuku Tercinta) Angelina.
- Saudariku satu-satunya, Felicia Hemmelya
- Sahabat karibku, dan orang-orang yang kusayangi
- Kedua pembimbingku
- Teman seperjuanganku EGA & EGB
- Almamaterku

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT GASIFIKASI BIOMASSA (SEKAM PADI) SISTEM UPDRAFT SINGLE GAS OUTLET (Uji Kinerja Filter Jerami Sebagai Media Pembersih Syngas)

(Vinanda Nuansa Permata Helmy, 2015, 70 halaman, 27 tabel, 21 gambar, 4 lampiran)

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari proses alam yang diisi ulang terus menerus. Salah satu teknologi konversi biomassa yang dapat memanfaatkan sekam padi menjadi *syngas* adalah gasifikasi. Dalam hal ini gasifikasi memanfaatkan proses pembakaran tidak sempurna untuk menghasilkan *syngas*, namun untuk mendapatkan gas yang lebih bersih maka digunakan sistem pembersih gas yaitu *cyclone*, *water scrubber*, dan filter jerami. Jerami padi yang digunakan divariasiasikan beratnya untuk mendapatkan kondisi optimum dalam penyerapan tar dari hasil proses gasifikasi. Berdasarkan hasil gasifikasi, proses penyerapan tar terbanyak terjadi pada berat jerami yaitu 400 gram. Hal ini dikarenakan semakin rapat suatu filter maka semakin baik penyerapannya. Jerami mampu menyerap tar dan sebagian gas berat dari hasil proses gasifikasi, sehingga dapat mempengaruhi hasil akhir dari *syngas*.

Kata kunci: Gasifikasi, Biomassa, Filter Jerami

ABSTRACT

**THE EQUIPMENT DESIGN OF BIOMASS GASIFICATION (RICE
HUSK) UPDRAFT SYSTEM SINGLE GAS OUTLET**

(The Performance Test of Straw Filter As Syngas Cleaning Media)

(Vinanda Nuansa Permata Helmy, 2015, 70 pages, 24 tabels, 21 pictures, 4 appendix)

Renewable energy is energy derived from natural processes that replenished continuously. One of the biomass conversion technology that can utilize rice husks are gasified into syngas. In this case utilizes gasification incomplete combustion process to produce syngas, but to get a more clean gas then used gas cleaning systems are cyclones, scrubber water, and filter straw. Rice straw used varied weighed to obtain optimum conditions in the absorption of tar from the gasification process. Based on the results of gasification, tar absorption process occurred in the straw weight of 400 grams. This is because the closer a filter, the better absorption. Straw able to absorb tar and some heavy gas from the gasification process, so as to affect the final result of the syngas.

Keyword: Gasification, Biomass, straw filter

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Gasifikasi Biomassa (Sekam Padi) Sistem *Updraft Single Gas Outlet* (Uji kinerja Filter Jerami Sebagai Media Pembersih Syngas)”.

Pembuatan laporan ini merupakan persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma IV sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Data dan informasi yang terdapat dalam Laporan Akhir ini diperoleh dari eksperimen (penelitian) yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dengan berbagai tahapan, yaitu dari tahapan studi literatur sampai pada akhir penyelesaian laporan. Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan ini walaupun banyak ketebatasan kemampuan.

Dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. R.D. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direaktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan Pembimbing 2 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Zurohaina, S.T., M.T., selaku pembimbing 1 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir
6. Segenap dosen, Staf Karyawan, dan Teknisi Jurusan Teknik

Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Kepada Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberi dukungan.
8. Wijaya Agustria, Siti Destiana Yolanda, dan Dara Finalda selaku rekan seperjuangan dalam pembuatan alat Gasifikasi dan selalu kompak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. M. Indra Rahmansyah selaku sahabat yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Dan semua pihak yang turut membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Semoga Tuhan memberikan balasan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini berguna bagi kita semua.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biomassa	4
2.1.1 Sekam padi (Bahan Baku)	5
2.1.2 Jerami Padi	7
2.2 Pengertian Gasifikasi	7
2.3 Tahapan Gasifikasi	9
2.4 Komponen unit gasifikasi.....	11
2.5 Udara pembakaran.....	16
2.6 Gas Mampu Bakar.....	17
2.7 Faktor yang Mempengaruhi Gasifikasi	18
2.8 Perhitungan Dasar Gasifikasi	20
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	29
3.2 Pendekatan Desain Struktural	30
3.2.1 Reaktor Gasifikasi	30
3.2.2 Sistem Pembersih Gas	31
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	34
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.3.2 Alat dan Bahan	35

3.4 Pengamatan	37
3.5 Prosedur Penelitian	38
3.5.1 Persiapan bahan bakar	38
3.5.2 Persiapan alat ukur	38
3.5.3 Prosedur Gasifikasi	39
3.5.4 Tahapan Pengukuran/Pengambilan Data.....	39
3.5.5 Prosedur mematikan gasifier	40
3.5.6 Analisa Hasil	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 Perhitungan Desain	42
4.2.2 Pengaruh Filter Jerami Terhadap daya serap	43
4.2.3 Uji Karakteristik <i>Syngas</i> Hasil Gasifikasi	44
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Sekam Padi	5
2. Analisis Proximate dan Ultimate Sekam Padi	6
3. Kelebihan dan Kekurangan Updraft Gasifier	13
4. Komponen yang terkandung dalam udara kering	16
5. Perbandingan Teknologi Gasifikasi dan Pembakaran	17
6. Kualitas Gas Produsen dari Gasifier Biomassa	17
7. Nilai Kalori pada Syngas	18
8. Hasil Analisa Syngas	41
9. Persen Daya Serap Filter Jerami ..	41
10. Produk Samping Abu dan Asap Cair Hasil dari Gasifikasi	41
11. Laju Alir Syngas	42
12. Hasil Perhitungan Desain Alat Gasifikasi	42
13. Data Operasi Untuk Filter Jerami 100 gram.....	51
14. Data Operasi Untuk Filter Jerami 200 gram.....	51
15. Data Operasi Untuk Filter Jerami 300 gram.....	52
16. Data Operasi Untuk Filter Jerami 400 gram.....	52
17. Data Operasi Untuk Filter Tanpa Jerami	52
18. Penggunaan Jerami	53
19. Laju Alir <i>Syngas</i>	54
20. Nilai Kerapatan dan Kepadatan Jerami	59
21. Pengaruh Massa Jerami Terhadap Laju Alir Syngas	59
22. Nilai Syngas dari Variasi Massa Jerami	60
23. Total tar gasifikasi dari variasi massa jerami	64
24. Persen Daya Serap Filter Jerami	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan Proses Gasifikasi	9
2. Reaktor Tipe Updraft	12
3. Reaktor Tipe Downdraft	13
4. Reaktor Tipe Crossdraft	14
5. Cyclone (pemisah)	15
6. Desain Rancangan Gasifikasi Sistem Updraft	29
7. Reaktor Gasifikasi	29
8. Grate	31
9. Tanki Bahan Baku	31
10. Cyclone Pemisah	32
11. Water Scrubber	32
12. Water Scrubber Tampak Dalam	33
13. Filter Jerami dari Luar	33
14. Filter Jerami dari dalam	34
15. <i>Flow Tray</i>	34
16. Persentase Tar Terserap	43
17. Pengaruh Filter Jerami Terhadap Laju Alir <i>Syngas</i>	45
18. LHV <i>Syngas</i>	43
19. Pengaruh Filter Jerami Terhadap Komposisi <i>Syngas</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	52
2. Perhitungan	55
3. Gambar Alat	65
4. Hasil Analisis Syngas	66