

**RANCANG BANGUN *CROSSDRAFT GASIFIER* DITINJAU
DARI VARIASI MASSA JERAMI PADI
SEBAGAI FILTER SYNGAS**



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

OLEH:

**AHMAD GILANG ABDILAH YAMA
061840411701**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN CROSSDRAFT GASIFIER DITINJAU DARI
VARIASI MASSA JERAMI PADI
SEBAGAI FILTER SYNGAS

OLEH:

Ahmad Gilang Abdilah Yama
NPM 061840411701

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing I,

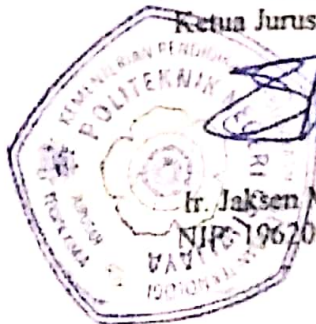
Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M. Si.
NIDN. 0019116705

Pembimbing II,

Ir. Arizal Aswan, M. T.
NIDN. 0024045811

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M. Amin, M. Si.
NIP. 196209041990031002



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.



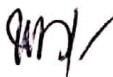


Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 8 Agustus 2022

Tim Penguji:

1. Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN 0018076707
2. Ir. Jaksen, M.Si
NIDN 0004096205
3. Ir. Mustain, M.Si
NIDN 0018066113

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, **19** September 2022

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

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

RINGKASAN

RANCANG BANGUN *CROSSDRAFT* GASIFIER DITINJAU DARI VARIASI MASSA JERAMI PADI SEBAGAI FILTER SYNGAS

(A. Gilang. Abdilah. Y., 2022, 57 Halaman, 27 Gambar, 17 Tabel, 4 Lampiran.)

Gasifikasi merupakan salah satu proses pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif. Proses gasifikasi mengubah bahan bakar padat menjadi gas mampu bakar CO, CH₄, dan H₂ sebagai hasil dan reaksi yang terjadi didalam reaktor gasifikasi. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun *Crossdraft Gasifier* ditinjau dari variasi massa jerami padi sebagai filter *syngas*. *Gasifier* dibuat dengan memiliki sistem pembersih yang langsung terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan massa filter yang optimal dalam menurunkan kandungan zat pengotor *syngas* dan menentukan nilai *LHV* tertinggi terhadap variasi massa filter jerami padi. Perbandingan massa filter terhadap *syngas* yang dihasilkan dapat dilihat mengalami peningkatan CH₄ dan H₂ sedangkan CO₂ mengalami penurunan karena filter jerami padi membersihkan gas dari kandungan zat pengotor. Massa filter yang paling optimal terdapat pada massa jerami padi 500 gr dengan kandungan CO 9,8%, H₂ 6,32%, dan CH₄ 1,97%. Untuk nilai *LHV* tertinggi didapat pada massa jerami padi 500 gr sebesar 14.529,4 kJ/kg.

Kata Kunci : Gasifikasi, *Crossdraft Gasifier*, Batubara, Filter, *Syngas*, *LHV*

ABSTRACT

DESIGN OF *CROSSDRAFT GASIFIER* REVIEW FROM RICE STRAW MASS VARIATIONS AS A SYNGAS FILTER

(A. Gilang Abdilah Yama, 2022, 57 Pages, 27 Pictures, 17 Tables, 4 Appendixes)

Gasification is a process of utilizing biomass as an alternative energy. The gasification process converts solid fuels into gas capable of burning CO, CH₄, and H₂ as a result of the reactions that occur in the gasification reactor. In this study, the design of the Crossdraft Gasifier was carried out in terms of variations in the mass of rice straw as a syngas filter. Gasifiers are made by having a cleaning system that is directly integrated. This study aims to determine the optimal filter mass in reducing the syngas impurity content and determine the highest LHV value for variations in rice straw filter mass. The ratio of the filter mass to the resulting syngas can be seen to have increased CH₄ and H₂ while CO₂ has decreased because the rice straw filter cleans the gas from impurities. The most optimal filter mass is found in the rice straw mass of 500 g with CO 9.8%, H₂ 6.32%, and CH₄ 1.97%. The highest LHV value was obtained at a mass of 500 gr rice straw of 14,529.4 kJ/kg.

Keywords: Gasification, Crossdraft Gasifier, Coal, Filter, Syngas, LHV

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun laporan tugas akhir. Adapun judul penulis dalam Tugas Akhir ini adalah “Rancang Bangun *Crossdraft Gasifier* Ditinjau dari Variasi Massa Jerami Padi Sebagai Filter *Syngas*”. Selama penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun menuju kejayaan umat islam.
2. Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendy, A., M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M. Si. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Ir. K.A Ridwan, M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
9. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua dan keluarga besar, yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril, materil, serta doa yang tulus untuk kelancaran dan penyelesaian laporan ini.

11. Teman-teman Teknik Energi Angkatan 2018 Politeknik Sriwijaya yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas masukannya dan bantuannya yang telah diberikann selama ini.

12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
MOTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gasifikasi	4
2.1.1 Jenis-jenis <i>Gasifier</i>	4
2.1.2 Tahapan Gasifikasi.....	6
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi	8
2.2 Batubara	11
2.3 Filter.....	12
2.3.1 Teknologi Filter	12
2.3.2 Jerami Padi	14
2.3.3 Filter Jerami	14
2.4 Gas Mampu Bakar (<i>Syngas</i>).....	15
2.5 <i>Gas Heating Value</i>	17
BAB III PENDEKATAN DESAIN FUNGSIONAL.....	18
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	18
3.2 Pendekatan Desain Struktural	20
3.2.1 Reaktor Gasifikasi.....	20
3.2.2 <i>Filter</i>	22
3.3 Desain Prototipe <i>Crossdraft Gasifier</i>	23
3.4 Pertimbangan Percobaan.....	25
3.4.1 Waktu dan Tempat	25
3.4.2 Alat dan Bahan.....	26
3.4.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	27
3.4.4 Pengamatan.....	27
3.5 Prosedur Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31

4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Pengaruh Massa Filter Jerami Padi Terhadap Kualitas <i>Syngas</i> yang Dihasilkan.....	33
4.2.2 Pengaruh Jumlah Massa Filter Terhadap Efisiensi Gasifikasi ..	38
4.2.3 Pengaruh Jumlah Massa Filter Terhadap Nilai <i>LHV Syngas</i>	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN I.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kelebihan dan Kekurangan Jenis-jenis <i>Gasifier</i>	5
2.2 Komposisi Batubara	11
2.3 Komposisi Batubara	12
3.1 Alat yang Digunakan.....	26
4.1 Data Hasil Analisa <i>Syngas</i> Hasil Proses Filtrasi dengan Perbandingan	
Variasi Massa Filter	31
4.2 Data Nilai <i>LHV</i> dan Komposisi <i>Syngas</i> Hasil Keluar Filter dalam Variasi Massa Filter	32
L1.1 Data <i>Ultimate</i> Batubara.....	46
L1.2 Data Proksimat Batubara	46
L1.3 Data Hasil Analisis <i>Syngas</i> Hasil Proses Filtrasi dengan Perbandingan Variasi Massa Filter	47
L1.4 Data Pengamatan Pendukung Gasifikasi	47
L2.1 Massa Komponen Batubara	48
L2.2 Mol Komponen Batubara.....	48
L2.3 Massa Komposisi <i>Syngas</i>	50
L2.4 Neraca Karbon.....	51
L2.5 Neraca Massa Gasifikasi.....	51
L2.6 <i>LHV</i> Komponen.....	51
L2.7 Nilai <i>LHV</i> dan Efisiensi Termal Gasifikasi.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Komponen Alat Gasifikasi	19
3.2 Dimensi Alat Gasifikasi	20
3.3 Ruang Pembakaran	21
3.4 Filter	22
3.5 Desain 2D Prototipe <i>Crossdraft Gasifier</i>	24
3.6 Desain 3D Prototipe <i>Crossdraft Gasifier</i>	26
3.7 Diagram Alir Penelitian <i>Crossdraft Gasifier</i>	30
4.1 Pengaruh Massa Filter Terhadap CH_4 Syngas	34
4.2 Pengaruh Massa Filter Terhadap CO_2 Syngas	34
4.3 Pengaruh Massa Filter Terhadap CO Syngas	35
4.4 Pengaruh Massa Filter Terhadap O_2 Syngas.....	36
4.5 Pengaruh Massa Filter Terhadap N_2 Syngas.....	36
4.6 Pengaruh Massa Filter Terhadap H_2 Syngas.....	37
4.7 Efisiensi Gasifikasi dari Hasil Variasi Massa Filter Jerami Padi.....	38
4.8 Pengaruh Massa Filter Terhadap <i>LHV</i> Syngas	39
L3.1 Preparasi Bahan Baku	53
L3.2 Batubara Lignit	53
L3.3 Menimbang Batubara.....	53
L3.4 Menimbang Filter	54
L3.5 Tes Nyala Api.....	54
L3.6 Nyala Api	54
L3.7 Pengambilan Syngas	54
L3.8 Hasil Syngas	54
L3.9 Analisis Syngas.....	54
L3.10 Tangki Menggunakan Filter	54
L3.11 Tangki Tanpa Filter	55
L3.12 Alat Gasifikasi Sistem <i>Crossdraft Gasifier</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I.....	44
II.....	46
III.....	52
IV.....	55