

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA ALAT GASIFIKASI BATUBARA PERINGKAT RENDAH MENGGUNAKAN GASIFIER TIPE DOWDRAFT DITINJAU DARI PERFORMANSI TUNGKU TERHADAP SYNGAS



Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

**MESA SAPUTRA
0616 4041 1900**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA ALAT GASIFIKASI BATUBARA
PERINGKAT RENDAH MENGGUNAKAN GASIFIER
TIPE DOWDRAFT DITINJAU DARI PERFORMANSI
TUNGKU TERHADAP SYNGAS**

Disahkan dan disetujui oleh :

Palembang, Oktober 2020

Menyetujui,
Pembimbing I,



Dr. Aida Syarif, M.T.
NIDN 0011016505

Pembimbing II,



Ir. Sahrul Effendy A, M.T.
NIND 0015035811

Mengetahui,
Kepala Jurusan



Ir. Jaksen, M.Si.
NIP 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Tanjung Mestika 35133 MBAMP, 35139
Telp 0711 9534341 s.d. 0711 959018 E-mail: kimia@pnstn.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 17 September 2020

Tim Penguji:

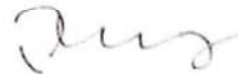
1. Ir. Fatria, M.T.
NIDN 0021026606
2. Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN 0226028602
3. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN 0002026710
4. Dr. Eka Sri Yusmartini, M.T.
NIDN 0025027103

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, September 2020

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



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

Scanned by TapScanner

ABSTRAK

ANALISIS KINERJA ALAT GASIFIKASI BATUBARA PERINGKAT RENDAH MENGUNAKAN GASIFIER TIPE *DOWNDRAFT* DITINJAU DARI PERFORMANSI TUNGKU TERHADAP SYNGAS

(Mesa saputra, 2020, Tugas Akhir 31 Halaman, 4 Tabel, 2 Gambar, 3 Lampiran)

Gasifikasi adalah mengambil gas metana yang terkandung pada bahan bakar padat sehingga jika digunakan pembakarannya akan lebih bersih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain tungku gasifikasi yang efisien dengan merancang bangun dan menguji kinerja tungku tersebut. Kinerja tungku gasifikasi diuji dengan cara melihat karakteristik pembakarannya. Parameter karakteristik pembakaran meliputi temperatur pembakaran, waktu awal penyalaan dan lama nyala efektif pembakaran. Kebutuhan energi bagi penduduk dunia terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan gaya hidup manusia yang membutuhkan energi. Salah satu bentuk energi yang dapat digunakan sebagai energi terbarukan adalah batubara. Penelitian dimulai dengan merancang unit alat gasifikasi tipe *downdraft continue*, dimana aliran udara gasifikasi mengalir searah dengan gas metana yang dihasilkan. Dari data di atas, suhu air maksimum dan nilai efisiensi termal tertinggi terjadi pada uji performa ke-4. Meskipun suhu api maksimum pada uji performa ke-4 tidak tinggi, namun efisiensi termal yang diperoleh sebesar 31,23%. Pada uji performa ke-1 dapat dilihat dengan suhu air maksimum yang lebih rendah daripada suhu air pada uji performa ke-2, namun mampu mencapai suhu air maksimum yang tidak berbeda jauh dengan suhu air maksimum pada uji performa ke-2. Walaupun efisiensi termalnya lebih rendah daripada uji performa ke-2, namun dapat diperkirakan hal tersebut disebabkan oleh efek radiasi yang rendah akibat tidak banyaknya aliran udara yang terbentuk. Dengan demikian, efisiensi termal dari kompor gasifikasi batubara (gasmin) dalam penelitian telah dihitung hasilnya berada pada *range* 24,43-31,23%.

Kata Kunci: Gasifikasi, kinerja tungku, *downdraft continue*, batubara, syngas

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS OF LOW-RANKED COAL GASIFICATION TOOLS USING DOWNDRAFT TYPE GASIFIER ASSESSED FROM WATER PERFORMANCE TO SYNGAS

(Mesa saputra, 2020, Final Project 31 Pages, 4 Tables, 2 Pictures, 3 Attachments)

Gasification is taking methane gas contained in solid fuel so that if it is used the combustion will be cleaner. The purpose of this study is to obtain an efficient gasification furnace design by designing and testing the performance of the furnace. The performance of the gasification furnace is tested by looking at its combustion characteristics. The parameters of combustion characteristics include combustion temperature, initial ignition time and effective combustion duration. The energy demand for the world's population continues to increase along with the increase in population and human lifestyles that require energy. One form of energy that can be used as renewable energy is coal. The research began by designing a continuous downdraft type gasification unit, where the gasification air flow flows in the same direction as the methane gas produced. From the data above, the maximum water temperature and the highest thermal efficiency values occur in the 4th performance test. Although the maximum flame temperature in the 4th performance test was not high, the thermal efficiency obtained was 31.23%. In the first performance test it can be seen that the maximum water temperature is lower than the water temperature in the second performance test, but is able to reach a maximum water temperature that does not differ greatly from the maximum water temperature in the second performance test. Although the thermal efficiency is lower than the 2nd performance test, it can be estimated that it is due to the low radiation effect due to the lack of air flow being formed. Thus, the thermal efficiency of the coal gasification stove (gasmin) in the study has been calculated that the results are in the range 24.43-31.23%.

Keywords: Gasification, furnace performance, continuous downdraft, coal, syngas

MOTTO

*“Success is no accident. It is hard work, perseverance, learning, studying, sacrifice
and most of all, love of what you are doing or learning to do”*

THIS IS DEDICATED TO :

MY BELOVED MOMMY AND DADDY

MY BELOVED SISTERS

MY BEST FRIEND SHABI, MARYAM AND BELA

STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

ENERGY ENGINEERING DEPARTMENT 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Produksi Bahan Bakar Cair dari Lemak Sapi ditinjau dari Temperatur dan Waktu terhadap Produk yang Dihasilkan”**.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (D-IV) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret-Juli 2020. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Aida Syarif, S.T. selaku Pembimbing Pertama Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Agus Manggala,S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Allah SWT, yang telah memberikan perlindungan dimanapun saya berada.
10. Kedua Orang Tua yang telah memberikan do'a agar diberikan kelancaran dalam menghadapi apapun, karena ridho orang tua adalah ridho Allah SWT.
11. Teman – teman saya yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi S1 Terapan Teknik Energi.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Batubara	6
2.2 Gasifikasi	8
2.3 Tahapan Gasifikasi.....	10
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi	12
2.5 Pengaruh Jenis Batubara Terhadap Hasil Syngas	14
2.6 Absorber.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	17
3.2 Pendekatan Desain Struktural	18
3.3 Desain Prototipe <i>Downdraft Gasifier Single Gas Outlet</i>	20
3.4 Pertimbangan Percobaan.....	21
3.5 Prosedur Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Data Hasil Penelitian.....	29
4.2 Pembahasan.....	31
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Data hasil analisa syngas batubara.....	28
4.2 Data kenaikan temperatur air hasil pemanasan lhv syngas batubara.....	28
4.3 Data Aktual kenaikan Temperatur air hasil pemanasan dari lhv syngas batubara terhadap waktu.....	29
4.4 Hasil nilai efisiensi tungku gasifikasi batubara	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Target Produksi, Ekspor dan dan Kebutuhan Batubara dalam waktu 2008-2019	
1.2 Grafik ketersediaan sumber energi nasional dari tahun 2018-2050	
2.1 Nilai analisa proximate rata-rata di dunia	
2.2 Ilustrasi perbandingan <i>gasifikasi</i> , <i>combustion</i> dan <i>pyrolysis</i>	
2.3 Skema <i>downdraft</i>	
2.4 Tahapan dan distribusi suhu pada <i>gasifier</i>	
2.5 Yield H ₂ dalam <i>gas producer</i> yang dihasilkan	
2.6 Fraksi mol CO dalam gas producer	
3.1 Ruang Pembakaran	
3.2 <i>Grate</i>	
3.3 Desain Absorber	
3.4 Desain Prototipe gasifikasi batubara tipe <i>downdraft single outlet</i>	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan.....	39
2. Perhitungan	44
3. Dokumentasi	47
4. Surat-Menyurat	55