

**ANALISIS SYNGAS HASIL GASIFIKASI BATUBARA
SEBELUM DAN SESUDAH MASUK ABSORBER DITINJAU
DARI VARIASI TINGGI ISIAN PACKING ABSORBER**



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

OLEH :

**Fegi Kurniawaty
0616 4041 1572**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SYNGAS HASIL GASIFIKASI BATUBARA SEBELUM DAN
SESUDAH MASUK ABSORBER DITINJAU DARI VARIASI TINGGI
ISIAN PACKING ABSORBER**

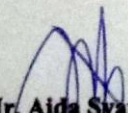
OLEH :


**Fegi Kurniawaty
NPM 061640411572**

Palembang, Oktober 2020

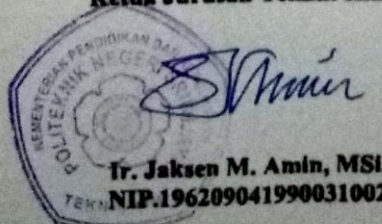
**Menyetujui,
Pembimbing I,**

Pembimbing II,


**Dr. Ir. Aida Syarif M.T.
NIDN. 0011016505**


**Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN. 0002026710**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**


**Ir. Jaksen M. Amin, MSI.
NIP.196209041990031002**

ABSTRAK
ANALISIS SYNGAS HASIL GASIFIKASI BATUBARA SEBELUM DAN
SESUDAH MASUK ABSORBER DITINJAU DARI VARIASI TINGGI ISIAN
PACKING ABSORBER

(Fegi Kurniawaty, 2020, 62 Halaman, 7 Tabel, 17 Gambar)

Gasifikasi batubara merupakan salah satu proses konversi energi dari batubara peringkat rendah menjadi gas mampu bakar (*combustible gas*) yang mengandung karbon. Namun *syngas* keluaran reaktor gasifikasi tersebut masih menghasilkan gas pengotor atau gas tak mampu bakar seperti gas O₂ dan CO₂ sehingga diperlukan absorber untuk menyerap gas partikulat yang masih terkandung di dalam *syngas* hasil pembakaran menggunakan *packing material* berupa kelereng dan cairan absorben berupa air yang disirkulasikan menggunakan pompa air. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tinggi isian packing absorber terbaik dalam menyerap gas pengotor yang terbawa bersama *syngas*. Penelitian ini menggunakan variasi tinggi isian packing absorber setinggi 9,75 cm, 19,5 cm, 29,25 cm dan 39 cm (100 % ketinggian), sehingga dari hasil analisa uji kandungan *syngas* didapatkan bahwa tinggi isian packing absorber terbaik adalah 39 cm dengan volume O₂ sebesar 10,1 %, volume CO₂ sebesar 0,1 %, volume *syngas* keluar absorber sebesar 2473,47 m³ dan LHV sebesar 6,932 MJ/Kg.

Kata Kunci : Gasifikasi, Batubara, Packed Bed Absorber, Syngas.

ABSTRACT

SYNGAS ANALYSYS OF COAL GASIFICATION RESULTS BEFORE AND AFTER ENTERING THE ABSORBER IN TERMS OF THE VARIATION OF ABSORBER PACKING HEIGHT

(Fegi Kurniawaty, 2020, 62 Pages, 7 Tables, 17 Images)

Coal gasification is one of the energy conversion processes from low rank coal to combustible gas containing carbon. However, the syngas from the gasification reactor still produces impurity or incompatible gases such as O₂ and CO₂, so an absorber is needed to absorb the particulate gas that is still contained in the syngas from combustion using packing material in the form of marbles and absorbent liquid in the form of water circulated using a water pump. This study aims to determine the height of the packing absorber to absorb the best impurity gases carried along with the syngas. This study uses a variation of the height of the packing absorber filling as high as 9.75 cm, 19.5 cm, 29.25 cm and 39 cm (100% height), so that the syngas content test analysis results show that the best absorber packing height is 39 cm O₂ volume is 10.1%, CO₂ volume is 0.1%, syngas volume coming out of the absorber is 2473.47 m³ and LHV is 6.932 MJ / Kg.

Keywords: Gasification, Coal, Packed Bed Absorber, Syngas.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Jika semua orang menjauh ketika engkau mendapat kesulitan, maka ketahuilah bahwa Allah SWT ingin membuatmu kuat dan Ia akan menjadi penolongmu"

-Imam Syafi'i Rahimakumullah -

-

"Sesungguhnya pertolongan Allah itu sangat dekat..... "

"Aku tak tahu ini rahmat atau musibah, aku hanya berprasangka baik kepada Allah"

"Man Jadda Wa Jada, Man Shobaro Zafiro, Man Yazro Yahsud, Man Saara Ala Darbi Washala"

Kupersembahkan Untuk:

- *Allah Subhanahu Wata'ala*
- *Kedua Orang Tuaku*
- *Pembimbing Tugas Akhir, Ibu Dr. Ir. Aida Syarif, M.T dan Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T*
- *Teman-teman kelas 8 EGA*
- *Tim Gasifikasi Batubara 2020*
- *Teknik Energi Angkatan 2016*
- *Almamater*
- *Teman-teman seperjuangan yang selalu mendukungku dan tidak bisa disebutkan satu persatu*
- *FORMAT Layo-Palembang dan FORMAT Pusat*
- *Organisasi Tarbiyah Islamiyah dan DKM Assalman*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, pencipta seluruh jagat raya yang nyaris paripurna, yang telah menciptakan hamba-hambanya dengan sebaik-baik bentuk. Shalawat beriring salam tak lupa pula penulis junjung agungkan kepada suri tauladan terbaik manusia hingga akhir zaman, baginda Muhammad SAW yang berkat perjuangan dakwah beliau yang sangat tulus, sehingga kita mampu merasakan kemerdekaan sebagai manusia yang utuh dan semoga kita senantiasa menjadi pengikut beliau hingga *yaumul akhir*. Aamiin.

Adapun penulisan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS SYNGAS HASIL GASIFIKASI BATUBARA SEBELUM DAN SESUDAH MASUK ABSORBER DITINJAU DARI VARIASI TINGGI ISIAN PACKING ABSORBER”** 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 batubara peringkat rendah untuk dijadikan berbagai kebutuhan sumber energi alternatif.

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

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Jaksen M. Amin, MSi. 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. Sahrul Effendy A, M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi
5. Dr. Ir. Aida Syarif M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
6. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
7. Zurohaina, S.T., M.T. selaku Dosen 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 Tua yang selalu mendukung dan mendo'akanku
10. Teman-teman kelas 8 EGA angkatan 2016 yang selalu saling memberikan semangat dan dukungan selama kuliah
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Energi Angkatan 2016.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat yang bersifat membangun dari para pembaca dan dosen yang bersangkutan, untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Allah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya atas semua yang terlibat dalam membantu penyelesaian penyusunan laporan Tugas Akhir ini dan penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini berguna bagi kita semua.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Batubara.....	5
2.2 Gasifikasi.....	7
2.2.1 Definisi Gasifikasi	7
2.2.2 <i>Bed-Gasifier Downdraft</i>	8
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi	11
2.3 Absorber	13
2.4 Absorben.....	14
2.5 Kolom Absorpsi.....	14
2.5.1 Menara Packed-Bed.....	15
2.5.2 Keunggulan Menara Packed-Bed	17
2.5.3 Kelemahan Menara Packed-Bed.....	17
2.5.4 Ketentuan Isian dari Menara Packed-Bed	17
2.6 Pemilihan Absorben	18
2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Absorpsi.....	19
2.8 Isian Absorber (<i>Packing Absorber</i>).....	20
2.9 <i>Pressure Drop</i> pada <i>Packed Bed Column</i>	21
2.10 Porositas Packing.....	22
2.11 Gas Mampu Bakar (<i>Syngas</i>).....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	23
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	24

	Halaman
3.2.1 Reaktor Gasifikasi	24
3.2.2 Sistem Pembersih Gas	25
3.2.3 Desain Prototipe <i>Downdraft Gasifier Single Gas</i> <i>Outlet</i>	26
3.3 Pertimbangan Percobaan	27
3.3.1 Waktu dan Tempat	27
3.3.2 Alat dan Bahan	28
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	29
3.4 Pengamatan	30
3.5 Prosedur Percobaan	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Pengaruh Tinggi Isian Packing Terhadap <i>Syngas</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Analisa <i>Ultimate</i> dari Berbagai Jenis Batubara di Dunia	6
2.2 Nilai Kalori pada Syngas	22
3.1. Alat-Alat Desain Gasifikasi Batubara	28
4.1 Hasil Analisa <i>Syngas</i>	36
4.2 Hubungan Variasi Tinggi Isian Packing Terhadap Kelarutan O ₂ dan CO ₂	37
4.3 Hubungan Variasi Tinggi Isian Packing Terhadap Volume <i>Syngas Outlet</i>	37
4.4 Hubungan Variasi Tinggi Isian Packing Terhadap <i>Low Heating Value</i> (LHV)	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Target Produksi, Ekspor dan Kebutuhan Batubara	1
1.2. Grafik Ketersediaan Sumber Energi Nasional	2
2.1. Nilai Analisa Proximate Rata-Rata di Dunia	7
2.2. Ilustrasi Perbandingan Gasifikasi, <i>Combustio</i> dan <i>Pyrolysis</i> ..	8
2.3. Skema <i>Downdraft</i>	9
2.4. Tahapan dan Distribusi Suhu pada <i>Gasifier</i>	11
2.5 <i>Packed Tower</i>	15
3.1 Ruang Pembakaran	24
3.2 <i>Grate</i>	25
3.3 Desain Absorber	25
3.4 Desain Prototipe Gasifikasi Batubara tipe <i>Downdraft</i>	26
3.5 Desain 3D Prototipe gasifikasi batubara	27
3.6 Diagram alir proses gasifikasi batubara.....	30
4.1 Grafik hubungan variasi tinggi isian packing terhadap komposisi <i>Syngas</i>	38
4.2 Grafik hubungan variasi tinggi isian packing terhadap kelarutan O ₂ dan CO ₂	39
4.3 Grafik hubungan variasi tinggi isian packing terhadap volume <i>syngas</i> keluar absorber	41
4.4 Grafik hubungan variasi tinggi isian packing terhadap <i>Low Heating Value (LHV)</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	47
2. Perhitungan	49
3. Gambar Alat dan Bahan	59