

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS KUALITAS DAN KUANTITAS SYNGAS CO-GASIFIKASI
BATUBARA DAN AMPAS TEBU METODE *DOWNDRAFT*
GASIFIKASI DIKAJI DARI MEDIA
FILTER SERUTAN KAYU



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

AIDA ARSYLA
0618 4041 1607

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

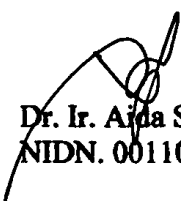
**“ANALISIS KUALITAS DAN KUANTITAS SYNGAS CO-GASIFIKASI BATUBARA
DAN AMPAS TEBU METODE *DOWNDRAFT* GASIFIKASI DIKAJI DARI
MEDIA FILTER SERUTAN KAYU”**

OLEH :


AIDA ARSYLA
0618 4041 1607

Palembang, Agustus 2022

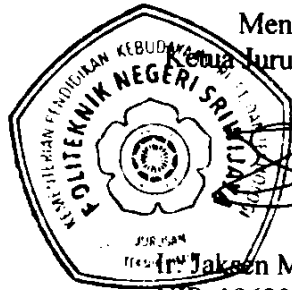
Menyetujui,
Pembimbing I,



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

Pembimbing II,


Ir. Patria., M.T.
NIDN. 0021026606

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




Ir. Jansen M. Amin, M.Si.
NIP. 19620904199031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Analisis Kuantitas dan Kualitas Syngas Co-gasifikasi Batubara dan Ampas Tebu Metode Downdraft Gasifikasi dikaji dari Media Filter Serutan Kayu” .

Pelaksanaan pembuatan Laporan Tugas Akhir (TA) ini dapat berjalan baik berkat bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr.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.
4. Ir. Sahrul Effendy A, M. T. Selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Energi.
5. Dr. Yohandri Bow, S.T.,M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas EGB Angkatan 2018 Program Studi D-IV Teknik Energi.
6. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Fatria, M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Adi Gunawan selaku Teknisi yang membantu dan mendampingi selama proses penelitian berlangsung.
9. Bapak/Ibu Dosen, Staf dan Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Diri sendiri (Aida Arsyla) yang telah berjuang semaksimal mungkin dalam pelaksanaan dan pembuatan laporan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

11. Keluarga Tercinta dan yang paling penting dalam hidup saya terutama kedua orang tua saya yakni Mama (Srilasmaya) dan Ayah (Agusri), Teteh mira dan kak andi, serta adik saya Zahra yang selalu memberikan semangat, doa dan motivasi tiada henti selama ini.
12. Abang yang senantiasa meluangkan waktu untuk menemani dan menyemangati dalam pembuatan laporan ini dari jarak jauh.
13. Teman-teman penelitian tugas akhir yakni Nael, Lena, Edison, Nina dan Aisyah untuk perjuangan yang dilalui dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Teman-teman Unokee (iis,demay,afi,nova,genji,cikgu) yang selalu saling support untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
15. Teman-teman kelas 8 EGB angkatan 2018 yang selalu berbagi informasi dan semangat dalam mengerjakan laporan ini.
16. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Teknik Energi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran, agar penulis dapat berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

ANALISIS KUALITAS DAN KUANTITAS SYNGAS CO-GASIFIKASI BATUBARA DAN AMPAS TEBU METODE *DOWNDRAFT* GASIFIKASI DIKAJI DARI MEDIA FILTER SERUTAN KAYU

(Aida Arsyla, 2022 : 39 Halaman, 9 Tabel, 10 Gambar, 4 Lampiran)

Co-gasification adalah suatu proses konversi antara bahan bakar padat konvensional dan limbah biomassa yang memiliki unsur carbon menjadi gas secara bersamaan agar emisi dan jumlah polutan dari bahan bakar padat konvensional dan limbah biomassa. Dari proses Co-gasifikasi dihasilkan gas producer berupa syngas, gas producer hasil gasifikasi merupakan gas yang masih memiliki senyawa pengotor berupa karbondioksida (CO_2) dan hidrogen sulfida (H_2S) yang merupakan gas tak mampu bakar dan dapat mengurangi nilai kalor dari syngas. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh massa media filter serutan kayu terhadap kualitas dan kuantitas syngas hasil Co-gasifikasi Batubara dan Ampas tebu Metode Downdraft gasifikasi. Dari Penelitian ini diketahui bahwa seiring peningkatan massa filter serutan kayu menyebabkan laju alir syngas semakin kecil dikarenakan semakin bertambah massa filter yang digunakan akan memperkecil pori pada filter sehingga tingkat hambatan *syngas* untuk lolos juga meningkat karena *syngas* sulit melewati filter dan membuat menurunnya laju alir dari *syngas* (Agustria, 2015) dan semakin meningkat massa filter yang digunakan menyebabkan komposisi CH_4 meningkat serta terjadi penurunan terhadap senyawa pengotor yakni CO_2 dan H_2S sehingga didapatkan syngas dengan kualitas dan kuantitas yang baik yakni pada hasil filtrasi dengan variasi massa filter 210 gr dengan kadar CH_4 (1,98%), CO (6,9%), CO_2 (0,1%), H_2S (21 ppm) serta Efektifitas penurunan kadar CO_2 sebesar 60% dan Efektifitas penurunan kadar H_2S sebesar 22,22 %. Kualitas Syngas yang baik didapatkan dari hasil filtrasi menggunakan 210 gr serutan kayu sebagai media filter yang menyerap senyawa impurity secara signifikan dan meningkatkan CH_4 dalam syngas yang digunakan untuk keperluan proses pembakaran yang lebih baik.

Kata Kunci : *Co-gasification*, Batubara, Ampas Tebu, Filter Serutan kayu, *Syngas*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE QUALITY AND QUANTITY SYNGAS CO-GASIFICATION OF COAL AND BAGASSE GASIFICATION DOWNDRAFT METHOD STUDIED FROM WOOD SHAVING FILTER MEDIA

(Aida Arsyla, 2022: 39 Pages, 9 Tables, 10 Figures, 4 Appendix)

Co-gasification is a conversion process between conventional solid fuels and biomass waste that has carbon elements into gas simultaneously so that emissions and the amount of pollutants from conventional solid fuels and biomass waste. From the Co-gasification process, producer gas is produced in the form of syngas, producer gas resulting from gasification is gas that still has impurities in the form of carbon dioxide (CO₂) and hydrogen sulfia (H₂S) which are non-combustible gases and can reduce the calorific value of syngas. This research is focused on to determine the effect of the mass of wood shavings filter media on the quality and quantity of syngas produced by Co-gasification of Coal and Bagasse with Downdraft Gasification Method. From this research it is known that as the mass of the wood shavings filter increases, the syngas flow rate decreases because the increasing mass of the filter used will reduce the pores in the filter so that the level of syngas resistance to escape also increases because it is difficult for syngas to pass through the filter and makes the flow rate of syngas decrease (Agustria, 2015) and the increasing mass of the filter used causes the CH₄ composition to increase and there is a decrease in the impurity compounds, namely CO₂ and H₂S so that syngas with good quality and quantity is obtained, namely the filtration results with variations in the filter mass of 210 g with CH₄ content (1, 98%), CO (6.9%), CO₂ (0.1%), H₂S (21 ppm) and the effectiveness of reducing CO₂ levels by 60% and the effectiveness of reducing H₂S levels by 22.22%. Good quality Syngas is obtained from filtration using 210 g of wood shavings as a filter medium which absorbs impurities significantly and increases CH₄ in syngas which is used for the purposes of a better combustion process.

Keywords: *Co-gasification*, Coal, Bagasse, Wood shavings Filter, *Syngas*.

MOTTO

- ❖ *"Titik start untuk memulai setiap orang itu berbeda-beda,jadi ngga perlu pusing membanding-bandingkan atau rendah diri karena pencapaian kita belum seperti orang lain.Syukur,dan nikmati semua pencapaian yang ada saat ini dan tetaplah berproses untuk mencapai yang hasil yang baik."*
- ❖ *"Diketinggian,hati lebih merendah.Diatas langit,raga lebih membumi"*

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi Batubara.....	5
2.2 Biomassa Ampas Tebu	7
2.3 Gasifikasi.....	8
2.3.1 <i>Downdraft gasifier</i>	9
2.3.2 Tahapan Gasifikasi.....	10
2.4 <i>Gasyfaying agent</i> (Media gasifikasi)	12
2.5 Co-gasifikasi.....	12
2.6 Syntetic Gas (<i>Syngas</i>)	13
2.7 Filter.....	13
2.8 Serutan kayu jati (Tatal).....	14
2.9 Filter Serutan kayu.....	15
2.10 Adsorpsi	15
2.11 Perhitungan penelitian.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.2.1 Bahan	18
3.2.2 Alat.....	18
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	20
3.3.1 Perlakuan Percobaan	20
3.3.2 Diagram Alir Proses Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian.....	22
3.5 Analisa Hasil	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Penelitian	25

4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Pemilihan Bahan baku.....	27
4.2.2 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap laju alir output syngas	28
4.2.3 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap komposisi syngas ..	29
4.2.4 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar dan efektifitas penurunan gas CO ₂	31
4.2.5 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar dan efektifitas penurunan gas H ₂ S.....	32
4.2.6 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar gas CO	33
4.2.7 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar gas CH ₄	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakteristik dan kegunaan pada jenis batubara.....	7
2.2 Analisis <i>Ultimate</i> dan <i>Proximate</i> Biomassa Ampas Tebu	8
2.3 Perbandingan Komposisi Syngas dengan Gasifying Agent Udara dan Oksigen dengan bahan baku gasifikasi yang berbeda.....	12
3.1 Variasi perlakuan terhadap penelitian	20
4.1 Data hasil analisa Proximate dan Nilai kalor Bahan Baku.....	25
4.2 Pengaruh Variasi Massa serutan kayu sebagai filter terhadap Laju alir Syngas	26
4.3 Data hasil analisa syngas dengan variasi Massa serutan kayu sebagai filter	26
4.4 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap efektivitas penurunan kadar CO ₂	26
4.5 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap efektivitas penurunan kadar H ₂ S.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Downdraft Gasifier	10
3.1 Seperangkat alat gasifikasi tipe <i>Downdraft</i>	19
3.2 Desain tabung Filter	20
3.3 Diagram Alir Proses Penelitian.....	21
4.1 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap Laju alir Output syngas.....	29
4.2 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap komposisi <i>syngas</i> ...	30
4.3 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar CO ₂ dan Efektivitas penurunan CO ₂	31
4.4 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar H ₂ S dan Efektivitas penurunan H ₂ S	33
4.5 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar CO.....	34
4.6 Pengaruh Massa serutan kayu sebagai filter terhadap kadar CH ₄	34

DAFTAR LAMPIRAN

L.1	Data.....	43
L.2	Perhitungan.....	46
L.3	Dokumentasi Tugas Akhir	50
L.4	Surat-menyurat	53