

**PENGARUH JENIS FILTER DENGAN MEDIA SERABUTECENG GONDOK,
ARANG TONGKOL JAGUNG DAN ZEOLIT ALAM TERHADAP
KARAKTERISTIK GAS PEMBAKARAN GASIFIKASI**

SKRIPSI



OLEH
AGUS DWI PANDOKO
NPM.15520005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2020**



**PENGARUH JENIS FILTER DENGAN MEDIA SERABUTECENG GONDOK,
ARANG TONGKOL JAGUNG DAN ZEOLIT ALAM TERHADAP
KARAKTERISTIK GAS PEMBAKARAN GASIFIKASI**

SKRIPSI

**Diajukan
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana**

**OLEH
AGUS DWI PANDOKO
NPM. 15520005**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2020**

ABSTRAK

Pandoko. Dwi Agus. Pengaruh Jenis Filter Dengan Media Serabut Eceng Gondok Arang Tongkol Jagung Dan Zeolit Alam. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng Dan Pembimbing (II) Dwi Irawan, S.T.,M.T.

Gasifikasi merupakan metode mengkonversi secara termokimia bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas (syn-gas) dalam wadah gasifer dengan menyuplai agen gasifikasi seperti uap panas, udara dan lainnya. Filter memiliki peranan penting untung memisahkan syn gas dari tar. Jenis filter yang digunakan memiliki kemampuan memisahkan tar yang berbeda. Kemampuan tersebut bisa berdampak pada temperatur, lama nyala api, warna nyala api dan jumlah tar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui temperatur pada filter dan burner. mengetahui lama nyala api, warna nyala api dan jumlah tar. Metode penelitian yang dilakukan adalah mengukur temperatur pada filter dan burner, menghitung lama nyala api, mengamati warna nyala api dan menghitung jumlah tar. Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan pengaruh pada variasi jenis filter terhadap temperatur filter dan burner didapatkan hasil temeperatur yang stabil hanya pada filter zeolit alam dengan temperatur tertinggi $69,7^{\circ}\text{C}$ di filter dan $209,4^{\circ}\text{C}$. Pengaruh variasi filter terhadap lama nyala api terlama dengan filter zeolit alam selama 56 menit. Pengaruh variasi filter terhadap warna nyala api terbaik didapatkan dengan filter zeolit alam dengan warna biru dan besar. Pengaruh variasi filter terhadap jumlah tar yang mampu di pisahkan didapatkan hasil terbaik dengan filter zeolit alam yaitu 385 gram. Dapat disimpulkan bahwa penggunaaan jenis filter mempengaruhi kestabian temperatur pada filter dan burner, mempengaruhi kama waktu nyala api, mempengaruhi besar warna nyala api, mempengaruhi jumlah tar yang dipisahkan.

Kata Kunci : Gasifikasi,Pembakaran,Filter,Nyala Api,Tar

ABSTRACT

Pandoko. Dwi Agus. The Effect of Filter Type Using Water Hyacinth Fiber, Corn Cob Charcoal, and Natural Zeolite. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of Metro. Advisors (I) Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng (II) Dwi Irawan, S.T.,M.T.

Gasification is a method of thermochemically converting solid fuel into gaseous fuel (syn-gas) in a gasiferous container by supplying gasification agents such as hot steam, air, and others. Filters have the critical advantage of separating syngas from tar. The type of filter used can dissolve different tar. This ability can have an impact on temperature, flame duration, flame color, and amount of tar. The purpose of this study was to determine the temperature at the filter and burner. Know the length of the flame, the color of the flame, and the amount of tar. The research method used is measuring the temperature on the filter and burner, calculating the length of the flame, observing the color of the flame, and counting the amount of tar. Based on the results of research conducted on the effect of variations in filter types on filter and burner temperatures, it was found that the temperature was stable only on natural zeolite filters with the highest temperature of 69.7 ° C in the filter and 209.4 ° C. Effect of filter variation on the longest flame duration with a natural zeolite filter for 56 minutes. The effect of filter variation on the color of the best flame is obtained with a natural zeolite filter with blue and large colors. The development of filter variation on the amount of tar that can be separated; the best results were obtained with a natural zeolite filter, namely 385 grams. It can be concluded that the use of this type of filter affects the temperature stability of the filter and burner, affects the duration of the flame, affects the color of the flame, affects the amount of tar separated.

Keywords: Gasification, Combustion, Filter, Flame, Tar

RINGKASAN

Gasifikasi Salah satu metoda pengolahan biomassa menjadi bio energi adalah dengan proses gasifikasi. Gasifikasi biomassa merupakan sebuah proses *thermo chemical* yang sangat kompleks karena melibatkan reaksi-reaksi kimia elementer sehingga akurasi desain dan studi awal secara komputasi sangat diperlukan untuk merekayasa reaktor gasifikasi (Zaccariello, Lucio; 2015). Metode pengujian yang dilakukan pada proses gasifikasi adalah memvariasikan filter serabut eceng gondok, arang tongkol jagung, dan zeolit alam. Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan pengaruh pada variasi jenis filter terhadap temperatur filter dan burner didapatkan hasil temeperatur yang stabil hanya pada filter zeolit alam dengan temperatur tertinggi 69,7°C di filter dan diburner 209,4 °C. Pengaruh variasi filter terhadap lama nyala api terlama dengan filter zeolit alam selama 56 menit. Pengaruh variasi filter terhadap warna nyala api terbaik didapatkan dengan filter zeolit alam dengan warna biru dan besar. Pengaruh variasi filter terhadap jumlah tar yang mampu di pisahkan didapatkan hasil terbaik dengan filter zeolit alam yaitu 385 gram

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **AGUS DWI PANDOKO** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

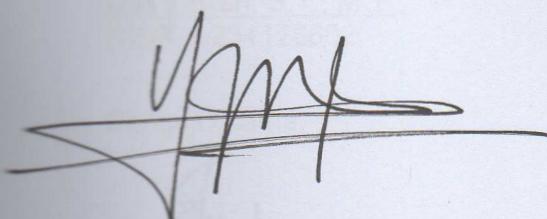
Metro, 8 September 2020

Pembimbing I



Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng
NIDN.02110096904

Pembimbing II



Dwi Irawan, S.T., M.T.
NIDN. 0231128602

Ketua Program Studi



Dwi Irawan, S.T., M.T.
NIDN. 0231128602

PENGESAHAN

Skripsi oleh **AGUS DWI PANDOKO** ini,

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 8 September 2020

(QS Ar Ra'd : 11)

Tim Penguji

Penguji Ketua ,

Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng

NIDN.02110096904

Penguji Sekretaris,

Dwi Irawan, S.T., M.T.

NIDN. 0231128602

Penguji Utama,

Eko Nugroho, S.T., M. Eng.

NIDN. 0016067801

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan



Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng

NIDN.02110096904

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(QS Ar Ra'd : 11)

“Dan bahwasannya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (QS An Najm : 39)

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”

(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Kedua Orang Tua ku yang selalu membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak – anaknya serta adikku yang selalu membuatku semangat.
2. Kepada Saudara-Saudaraku, Rekan timku Afrijal Ikhwahyudin, Bayu Prihartato, Fisal Yuliansyah, Sahabat-Sahabatku yang selalu memberi motivasi dan semangat demi keberhasilanku.
3. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
5. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta.

KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul "**Pengaruh Jenis Filter Dengan Media Serabut Eceng Gondok, Arang Tongkol Jagung Dan Zeolit Alam Terhadap Karakteristik Gas Pembakaran Gasifikasi**". Sebagaimana proposal ini menjadi salah satu syarat akademik yang harus ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan tugas akhir pada Jurusan Teknik Mesin Program Strata 1 di Universitas Muhammadiyah Metro.

Pada kesempatan ini penulis ingin sekali menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini. Untuk itu, penulis dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Jazim Ahmad, M.pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T. M.Eng., Sebagai pembimbing I dan Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Dwi Irawan, S.T, M.T., Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam skripsi ini.
4. Bapak Dwi Irawan, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
5. Bapak dan Ibu dosen serta Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Kedua Orang Tua beserta saudara-saudara dari penulis yang telah banyak memberikan dukungan berupa doa, dorongan dan semangat selama penyusunan proposal ini.
7. Teman-teman mahasiswa angkatan 2015 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro

Semoga Allah SWT memberikan ganjaran yang setimpal atas segala jasa, bantuan dan dorongan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis

menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran sangatlah penulis harapkan demi menyempurnakan skripsi ini.

WASALAMUALAIKUM. WR. WB.

Metro, 18 September 2020

Penulis

AGUS DWI PANDOKO

NPM : 15520005

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Agus Dwi Pandoko
NPM : 15520005
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Pengaruh Jenis Filter Dengan Media Serabut Eceng Gondok, Arang Tongkol Jagung Dan Zeolit Alam Terhadap Karakteristik Gas Pembakaran Gasifikasi**" adalah karya saya dan bukan plagiat.

Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

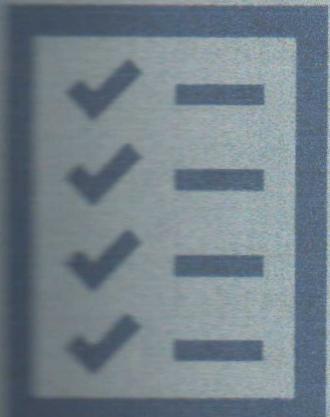
Metro, 18 September 2020

Pembuat Pernyataan,





UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)

Nomor: 1649/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : AGUS DWI PANDOKO
NPM : 15520005
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

PENGARUH JENIS FILTER DENGAN MEDIA SERABUT ECENG GONDOK ARANG TONGKOL JAGUNG DAN ZEOLIT ALAM TERHADAP KARAKTERISTIK GAS PEMBAKARAN GASIFIKASI

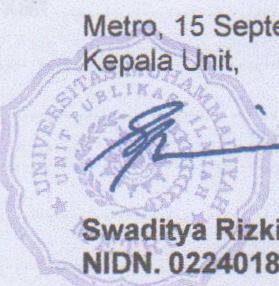
Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 15 September 2020

Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN.....	vi
PERSETUJUAN.....	vii
PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	xiii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
E. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II KAJIAN LITERATUR	
A. Kajian Literatur yang Mendukung Variabel Terkait.....	4
1. Energi	4
2. Energi Terbarukan	4
3. Energi Biomassa.....	4
4. Sumber Energi Biomassa.....	5
5. Beberapa Macam Energi Biomassa	6
6. Kelebihan Dan Kekurangan Energi Biomassa.....	6
7. Gasifikasi Biomassa	7
8. Tahapan-Tahapan Proses Gasifikasi	7

9. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi.....	8
1. Karakteristik Biomassa	9
2. Desain Gasifier.....	10
3. Gasifying Agent.....	10
4. Perbandingan Udara Bakar Udara (AFR)	10
10. Tipe-Tipe dari Reaktor Gasifikasi	11
11. Komponen-Komponen Gasifikasi	12
12. Pembakaran.....	13
13. Filter	13
1. Zeolit	14
2. Tongkol Jagung.....	15
3. Eceng Gondok.....	17
14. Karakteristik Api	19
1. Premixed Flame	19
2. Diffusion Flame.....	19
3. Api Laminer	20
4. Api Turbulen	20
5. Api Merah	21
6. Api Biru.....	22
7. Api Putih.....	22
8. Api Hitam.....	23
B. Penelitian Relevan	24
C. Kerangka Penelitian	26

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	27
1. Waktu dan Tempat Penelitian	27
2. Alat dan Bahan.....	27
B. Tahap Penelitian.....	29
1. Teknik Sampling.....	29
2. Tahapan.....	29
C. Devinisi Operasional Variabel	31
D. Teknik Pengumpulan Data.....	31
E. Instrumen Penelitian	33
F. Teknik Analisis Data.....	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum	34
B. Hasil.....	34
1. Deskripsi Data.....	34
C. Pembahasan.....	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	44
B. Saran	45

DAFTAR LITERATUR**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi produk hasil gasifikasi dengan media penggasifikasi	10
2. Komposisi kimia tongkol jagung	16
3. Kandungan kimia eceng gondok	18
4. Sistem pengambilan data.....	33
5. Data Hasil Pengujian Temperatur Gasifikasi Dengan Filter Eceng Gondok..	34
6. Data Hasil Pengujian Temperatur Gasifikasi Dengan Filter Arang Tongkol Jagung	35
7. Data Hasil Pengujian Temperatur Gasifikasi Dengan Filter Zeolit Alam	35
8. Warna Dan Besar Nyala Api Syn Gas.....	36
9. Jumlah Tar Masing-Masing Filter	36

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Skema Reaktor Gasifikasi Tipe Updraft.....	11
2. Skema Reaktor Gasifikasi Tipe Downdraf	12
3. Burner.....	13
4. Struktur kimia zeolit.....	14
5. Tongkol Jagung	16
6. Eceng gondok	17
7. Nyala api.....	20
8. Arus laminar vs arus turbulen.....	21
9. Nyala api merah.....	22
10. Nyala api biru pada kompor gas.....	22
11. Nyala api putih pada proses produksi pabrik.....	23
12. Nyala api bunsen burner	23
13. Nyala api lilin.....	24
14. Kerangka Pemikiran.....	26
15. Gasifier tipe Updraft	27
16. Blower.....	27
17. Termokopel.....	28
18. Anemometer	28
19. Stopwatch	28
20. Timbangan.....	29
21. Bagan Alir Penelitian.....	32
22. Warna Nyala Api Syn Gas	36
23. Grafik Distribusi temperatur gasifikasi dengan filter serabut eceng gondok	37
24. Grafik Distribusi temperatur gasifikasi dengan filter arang tongkol jagung	38
25. Grafik Distribusi temperatur gasifikasi dengan filter zeolit alam.....	39
26. Grafik perbandingan temperatur di filter	39
27. Grafik perbandingan temperatur di burner.....	40
28. Grafik Waktu Nyala Api Syn Gas	41
29. Warna Nyala Api Filter Serabut Eceng Gondok.....	41

30. Warna Nyala Api Filter Arang Tongkol Jagung.....	42
31. Warna Nyala Api Filter Zeolit Alam.....	42
32. Perbandingan Jumlah Tar	42

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengangkatan Dosen Pembimbing

Lampiran 2 Skripsi Surat Keputusan Ujian Komprehensif

Lampiran 3 Formulir pengajuan judul skripsi

Lampiran 4 Kartu asistensi

Lampiran 5 Lembar Saran/perbaikan Ujian Komprehensif

Lampiran 6 Dokumentasi

Lampiran 7 Riwayat Hidup