

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH VARIASI BAHAN BAKAR PADA TUNGKU GASIFIKASI**  
**TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN**



Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana S1  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun oleh:**

**ARIS TRI HANDOKO**

**D200 08 0098**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**NOVEMBER 2013**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:  
"Pengaruh Variasi Bahan Bakar Pada Tungku Gasifikasi Terhadap  
Temperatur Pembakaran" Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat  
memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Universitas  
Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan  
tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah  
dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas  
Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang  
sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, November 2013

Yang menyatakan,



Aris Tri Handoko

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul "Pengaruh Variasi Bahan Bakar Pada Tungku Gasifikasi Terhadap Temperatur Pembakaran" telah disetujui pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat awal untuk memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh:

Nama : Aris Tri Handoko

Nim : D200 08 0098

Disetujui pada:

Hari : ..kamis

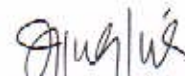
Tanggal : ..28.. November 2013

Pembimbing Utama



Ir. Subroto, MT

Pembimbing Pendamping



Nur Aklis, ST, M.Eng

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disahkan oleh dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada:

Dipersiapkan oleh:

Nama : Aris Tri Handoko

Nim : D 200 08 0098

Disahkan pada:

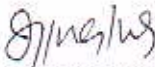
Hari & Tanggal : ..Jumat...29...November 2013

Dewan penguji:

1. Ir. Subroto, MT

1.....

2. Nur Akli, ST, M.Eng

2.....

3. Ir. Tri Tjahjono, MT

3.....

Mengetahui,

Dekan,



Ir. Agus Riyanto, MT

Ketua Jurusan,



Ir. Sartono Putro, MT

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb*

Syukur alhamdulillah dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul "Pengaruh Variasi Bahan Bakar Pada Tungku Gasifikasi Terhadap Temperatur Pembakaran" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Subroto, MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Nur Aklis, ST, M.Eng selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Ibuku tercinta dan semua keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
4. Teman seperjuangan Handoyo, Purnomo dan Arima Sanindita terima kasih atas kerjasama dan semua bantuannya.
5. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2008 yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir ini.

6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Hal ini disadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan diterima dengan senang hati.

*Wassalamualaikum. Wr. Wb*

Surakarta,.....

Penulis

## RINGKASAN

*Biomassa dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi yaitu menggunakan tungku gasifikasi dengan kapasitas 1,2 kg. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi bahan bakar pada tungku gasifikasi terhadap temperatur pembakaran, mengetahui waktu lama nyala efektif, mengetahui lama pendidihan air, dan mengetahui bahan bakar terbaik dari ketiga bahan bakar.*

*Penelitian diawali dengan melakukan pembakaran sekam padi, bonggol jagung dan tatal kayu jati pada tungku gasifikasi, kemudian menganalisis hasil pembakaran tungku gasifikasi. Dalam penelitian tersebut mengukur temperatur pembakaran serta mencatat perubahan temperatur air sebanyak 3 liter setiap 3 menit.*

*Hasil pengujian menunjukkan variasi bahan bakar berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, waktu yang digunakan untuk mendidihkan air, dan lama nyala efektif yang dihasilkan. Bahan bakar sekam padi temperatur pembakaran tertinggi  $526.3^{\circ}\text{C}$ , waktu yang digunakan untuk mendidihkan air selama 11 menit, dan nyala efektif selama 33 menit. Bahan bakar bonggol jagung temperatur pembakaran tertinggi  $630.9^{\circ}\text{C}$ , waktu yang digunakan untuk mendidihkan air selama 10 menit, dan nyala efektif selama 27 menit. Bahan bakar tatal kayu jati temperatur pembakaran tertinggi  $691.9^{\circ}\text{C}$ , waktu yang digunakan untuk mendidihkan air selama 9 menit 20 detik, dan nyala efektif selama 24 menit. Bahan bakar terbaik adalah sekam padi dengan lama nyala efektif selama 33 menit dan temperaturnya lebih stabil.*

**Kata kunci:** gasifikasi, sekam padi, bonggol jagung, tatal kayu jati

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Ringkasan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang masalah .....	1
1.2 Perumusan masalah.....	2
1.3 Pembatasan masalah .....	2
1.4 Tujuan penelitian .....	3
1.5 Manfaat penelitian .....	3
1.6 Sistematika penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan pustaka .....	5
2.2 Dasar teori .....	6
2.2.1. Biomassa .....	6
2.2.2. Gasifikasi .....	8
2.2.3. Pembakaran .....	13
2.2.4. Gas metana .....	15
2.2.5. Kalor .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1. Diagram alir penelitian .....	18
3.2. Instalasi pengujian.....	19
3.3. Alat dan bahan penelitian .....	20
3.3.1. Peralatan penelitian .....	20



3.2.2. Bahan penelitian .....	28
3.4. Tahap penelitian .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil pengujian .....	31
4.1.1. Pengujian sekam padi .....	31
4.1.2. Pengujian bonggol jagung .....	33
4.1.3. Pengujian tatal kayu jati .....	35
4.2. Pembahasan.....	37
4.2.1. Pengaruh variasi bahan bakar pada temperatur Pembakaran.....	37
4.2.1. Pengaruh variasi bahan bakar pada temperatur Air.....	38
4.2.1. Pengaruh variasi bahan bakar pada nyala efektif .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
5.1. Kesimpulan .....	41
5.2. Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Reaktor gasifikasi <i>downdraft</i> .....	10
Gambar 2.2. Reaktor gasifikasi <i>updraft</i> .....	10
Gambar 2.3. Reaktor gasifikasi <i>crossdraft</i> .....	11
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian .....	18
Gambar 3.2. Instalasi pengujian .....	19
Gambar 3.3. Reaktor pembakaran .....	20
Gambar 3.4. Detail reaktor pembakaran .....	20
Gambar 3.5. <i>Aks Chamber</i> .....	21
Gambar 3.6. Detail <i>Aks Chamber</i> .....	22
Gambar 3.7. <i>Burner</i> .....	23
Gambar 3.8. Detail <i>burner</i> .....	24
Gambar 3.9. Blower .....	25
Gambar 3.10. Thermometer rider .....	26
Gambar 3.11. Anemometer <i>digital</i> .....	26
Gambar 3.12. Timbangan analog .....	27
Gambar 3.13. <i>Stopwatch</i> .....	27
Gambar 3.14. Thermometer .....	28
Gambar 3.15. Sekam padi .....	28
Gambar 3.16. Bonggol jagung .....	29
Gambar 3.17. Tatal kyu jati .....	29

Gambar 4.1. Grafik hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu dengan bahan bakar sekam padi .....	31
Gambar 4.2. Grafik hubungan antara temperatur air dengan waktu dengan bahan bakar sekam padi.....	32
Gambar 4.3. Grafik hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu dengan bahan bakar bonggol jagung .....	33
Gambar 4.4. Grafik hubungan antara temperatur air dengan waktu dengan bahan bakar bonggol jagung .....	34
Gambar 4.5. Grafik hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu dengan bahan bakar tatal kayu jati.....	35
Gambar 4.6. Grafik hubungan antara temperatur air dengan waktu dengan bahan bakar tatal kayu jati .....	36
Gambar 4.7. Grafik perbandingan variasi bahan bakar pada temperatur pembakaran dengan waktu .....	37
Gambar 4.8. Grafik perbandingan variasi bahan bakar pada temperatur air dengan waktu .....	38
Gambar 4.9. Perbandingan nyala efektif dengan bahan bakar sekam Padi, bonggol jagung dan tatal kayu jati .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Unsur kimia .....	14
Tabel 2.2. Nilai Kalor biomassa .....	17