

## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN TUNGKU GASIFIKASI**

#### **4KG BAHAN BAKAR SEKAM PADI**



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

**Disusun oleh:**

**ARIMA SANINDITA**

**D200 080 017**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**NOVEMBER 2013**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:  
"Rancang Bangun Dan Pengujian Tungku Gasifikasi 4Kg Bahan Bakar  
Sekam Padi"  
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,



Arima Sanindita

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Dan Pengujian Tungku Gasifikasi 4kg Bahan Bakar Sekam Padi” 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 : Arima Sanindita

Nim : D200 080 017

Disetujui pada:

Hari : Sabtu .....

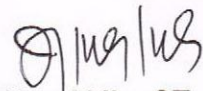
Tanggal : 12 Oktober 2013

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 : Arima Sanindita

Nim : D 200 080 017

Disahkan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 9 November 2013

Dewan penguji:

1. Ir. Subroto, MT.

(.....)

2. Nur Aklis, ST., M.Eng.

(.....)

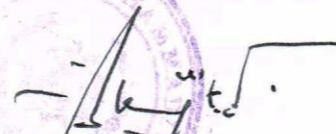
3. Ir. Sunardi Wiyono, MT.

(.....)

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Jurusan,

  
Agus Riyanto, ST., MT.

  
Ir. Sartono Putro, MT.

## MOTTO

Sesungguhnya Allah mengetahui yang tersembunyi di langit dan di bumi.  
Sesungguhnya Dia Maha Mengetahui segala isi hati.

”Pergunakan waktumu di dunia dengan sebaik mungkin untuk persiapan kehidupan selanjutnya (akhirat dan dunia), karena kita hidup di dunia hanya satu kali tanpa bisa mengulanginya lagi”

”Hidup ini tidak terlepas dari ujian dan cobaan bahkan cobaan dan ujian merupakan sunatullah dalam kehidupan”

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya  
(Q.S. Al Baqarah : 286).

”Tinggalkanlah kekhawatiran dan ketakutan karena hanya akan memecahkan konsentrasi”

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.  
Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), maka kerjakanlah (urusan yang lain) dengan sungguh-sungguh  
(Q.S. Al-Insyirah : 6-7).

## RINGKASAN

*Sekam Padi dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan konstruksi tungku gasifikasi kapasitas 4 kg bahan bakar sekam padi, mengetahui pengaruh kecepatan udara terhadap temperatur pembakaran, mengetahui waktu lama nyala efektif dan mengetahui lama pendidihan air.*

*Penelitian diawali dengan pembuatan tungku gasifikasi sekam padi didapatkan hasil rancangan tungku gasifikasi yang terdiri reactor pembakaran dengan spesifikasi: tinggi reactor 900 mm, diameter luar reactor 290 mm, dan diameter dalam reactor 240 mm. Kemudian menganalisis hasil pembakaran tungku gasifikasi dengan kecepatan udara di variasi  $V=4.3$  m/s,  $V=4.5$  m/s,  $V=4.8$  m/s. Dalam penelitian tersebut mengukur temperatur pembakaran serta mencatat perubahan temperatur air sebanyak 5 liter setiap 3 menit.*

*Hasil menunjukkan semakin besar kecepatan udara yang dihasilkan maka semakin tinggi pula temperatur pembakaran pada tungku gasifikasi sekam padi. Pada  $V=4.3$  m/s didapatkan temperatur pembakaran rata-rata  $425.73^{\circ}\text{C}$ ,  $V=4.5$  m/s didapatkan temperatur pembakaran rata-rata  $462.52^{\circ}\text{C}$ , dan  $V=4.8$  m/s didapatkan temperatur pembakaran rata-rata  $491.81^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan nyala efektif dan pendidihan air untuk  $V=4.3$  m/s didapatkan nyala efektif 57 menit lama pendidihan air 8 menit 10 detik, untuk  $V=4.5$  m/s didapatkan nyala efektif 51 menit lama pendidihan air 7 menit 11 detik, untuk  $V=4.8$  m/s didapatkan nyala efektif 48 menit lama pendidihan air 6 menit 14 detik.*

**Kata kunci: sekam padi, tungku gasifikasi, kecepatan udara**

## KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

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

Tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Dan Pengujian Tungku Gasifikasi 4Kg Bahan Bakar Sekam Padi” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan 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. **Bapak dan Ibu** ku tercinta yang telah banyak memberi kasih sayangnya yang tidak pernah berhenti dan memberikan dorongan baik semangat, moral, material dan do'a. Semoga ini menjadi awal langkah sukses.
4. Teman seperjuangan **Aris Tri Handoko, Handoyo dan Purnomo**, 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.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta,.....

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Motto.....	v
Ringkasan.....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Grafik.....	xii
Daftar Tabel.....	xiii
<b>BAB II PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar belakang masalah .....	1
1.2. Perumusan masalah.....	3
1.3. Pembatasan masalah.....	3
1.4. Tujuan penelitian.....	3
1.5. Manfaat penelitian.....	3
1.6. Metodologi penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1. Biomassa.....	7
2.2.2 Gasifikasi.....	9
2.2.3 Mekanisme pembentukan biogas .....	13
2.2.4 Gas metana .....	16
2.2.5 Desain reaktor .....	16

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Diagram air penelitian.....	18
3.2. Instalasi alat.....	19
3.3. Gambar Kerja Tungku Gasifikasi .....	20
3.4. Alat dan bahan penelitian .....	21
3.3.1. Peralatan penelitian .....	21
3.3.2. Bahan penelitian .....	30
3.5. Tahap penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Hasil pengujian dengan kecepatan 4.3 m/s .....	32
4.2. Hasil pengujian dengan kecepatan 4.5.m/s .....	34
4.3. Hasil pengujian dengan kecepatan 4.8 m/s .....	36
4.4. Hasil pengujian perbandingan temperatur dengan kecepatan udara 4.3 m/s, 4.5 m/s dan 4.8 m/s .....	38
4.5. Perbandingan antara Kecepatan 4.3 m/s, 4.5 m/s dan 4.8 m/s ditinjau dari temperatur pembakaran dengan nyala efektif .....	40
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>42</b>
5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Downdraft gasifer</i> .....	10
Gambar 2.2. <i>Updraft gasifer</i> .....	11
Gambar 2.3. <i>Crossdraft gasifer</i> .....	11
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3.2. Instalasi tungku gasifikasi sekam padi .....	19
Gambar 3.3. Spesifikasi tungku gasifikasi sekam padi.....	20
Gambar 3.4. Reaktor pembakaran.....	21
Gambar 3.5. Detail reactor pembakaran .....	22
Gambar 3.6. <i>Ask chamber</i> .....	22
Gambar 3.7. Detail <i>ask chamber</i> .....	23
Gambar 3.8. <i>Burner</i> .....	24
Gambar 3.9. Detail <i>burner</i> .....	24
Gambar 3.10. <i>Blower</i> .....	25
Gambar 3.11. <i>Thermometer rider</i> .....	26
Gambar 3.12. Anemometer digital .....	27
Gambar 3.13. Timbangan analog .....	28
Gambar 3.14. <i>Stopwatch</i> digital .....	29
Gambar 3.15. Termometer .....	29
Gambar 3.16. Sekam padi .....	30

## DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1. Grafik hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu pada V= 4.3 m/s .....	32
Gambar 4.2. Grafik hubungan antara temperatur air dengan waktu pada V= 4.3 m/s .....	33
Gambar 4.3. Grafik hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu pada V=4.5 m/s .....	34
Gambar 4.4. Grafik hubungan antara temperaru air dengan waktu pada V=4.5 m/s .....	35
Gambar 4.5. Grafik hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu pada V=4.8 m/s.....	36
Gambar 4.6. Grafik hubungan antara temperatur air dengan waktu pada V=4.8 m/s.....	37
Gambar 4.7. Grafik perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur pembakaran dengan waktu.....	38
Gambar 4.8. Grafik perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur air dengan waktu .....	39
Gambar 4.9. Diagram perbandingan antara temperatur pembakaran rata-rata dengan lama nyala efektif pembakaran.....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Unsur kimia .....	14
------------------------------	----