

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KECEPATAN UDARA PADA TUNGKU  
GASIFIKASI SEKAM PADI 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:**

**DWI PRASTIYO**

**D200 080 097**

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

**NOVEMBER 2012**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pengaruh Kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi 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 2012

Yang menyatakan,

Dwi Prastiyo

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “Pengaruh Kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi 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 : Dwi Prastiyo

Nim : D200 080 097

Disetujui pada:

Hari : ..... Sabtu


Tanggal : ..... 07/12/20

Pembimbing Utama



Ir. Subroto, MT.

Pembimbing Pendamping



Wijiarto, ST., M.Eng. Sc.

## 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 : Dwi Prastiyo


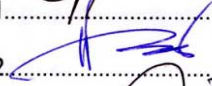
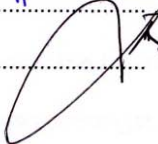
Nim : D 200 080 097

Disahkan pada:

Hari : ..... Rabu

Tanggal : ..... 07/12/2012

Dewan penguji:


1. Ir. Subroto, MT. 1..... 
2. Wijianto., ST., M.Eng. Sc. 2..... 
3. Ir. Tri Tjahjono, MT. 3..... 

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Jurusan,

  
Ir. Agus Riyanto, MT.

  
Ir. Sartono Putro, MT.

## DEDIKASI

Penelitian ini didedikasikan kepada:

Allah SWT,

Terimakasih untuk semuanya ya allah, telah apa yang engkau berikan.

Dari kesehatan, kelancaran, cintamu terhadap hamba, yang selalu menjaga hamba, dari semua do'a hamba yang selalu engkau dengar. Dan hamba akan slalu mengingatmu.

Untuk orang yang saya sayangi Ibuk, ibuk, ibuk dan bapak

(Rasmiyati & Harmanto),

Terimakasih atas do'anya, cinta, kasih sayang, dukungan, motifasi yang selalu diberikan ibuk dan bapak. Terimakasih pula atas segala fasilitas yang diberikan, dan atas kesenangan yang selalu diberikan. Dan saya minta maaf belum bisa membalas jasa-jasa yang telah ibuk dan bapak berikan.

Untuk orang yang saya sayangi Kakakku (Sri Safety Wldyawati),

Terimakasih atas kasih sayang, dukungan, semangat dan saran yang telah Kakak berikan, sehingga bisa menjadi adek yang baik buat Orang Tua dan Kakak.

Estriana Murni Setiawati ,

Yang selalu memberi semangat, serta dorongan untuk tetap maju dan jangan pernah menyerah..

Kakak sekaligus sahabat dan teman yang baik (Alm. Zulva Alief Sahar),

Dirimu yang selalu jadi motifasiku, selalu jadi spiritku, selalu mengarahkanku, selalu berikan semangat, selalu member solusi, dan masih banyak lagi yang tak bisa saya ucapkan satu persatu. Saya ucapkan banyak terimakasih atas semua yang Almarhum berikan Dan hanya lantunan do'a yang bisa saya kirimkan pada Alm. Semoga amal ibadah Mas Zulva diterima oleh Allah SWT dan diberikan tempat yang indah (Surga) disana AMIN.

Alfan Nur Rohman Aditama (teman seperjuangan),

You are the best frend!

## MOTTO

### “Semangat & Pantang Menyerah”

Jika sebuah Telur di pecahkan oleh Kekuatan dari Luar, maka kehidupan di dalam Telur akan Mati. Tapi jika Telur di pecahkan oleh Kekuatan dari Dalam maka kehidupan BARU akan LAHIR. Hal-hal BESAR selalu dimulai dari DALAM.

TUHAN tidak menjanjikan bahwa LANGIT itu selalu BIRU, tidak menjanjikan bahwa BUNGA selalu MEKAR & tidak menjanjikan bahwa MENTARI selalu BERSINAR.

Tapi ketahuilah bahwa kita semua harus benar-benar yakin bahwa...! Dia selalu memberi PELANGI di setiap BADAI, SENYUM di setiap AIR MATA, BERKAH di setiap COBAAN & JAWABAN disetiap DO'A.

Jangan pernah menyerah, TERUS BERJUANG “Life Is So Beautiful”. HIDUP bukan suatu TUJUAN melainkan PERJALANAN maka NIKMATILAH.

- HIDUP adalah TANTANGAN .....HADAPILAH
- HIDUP adalah ANUGRAH.....TERIMALAH
- HIDUP adalah PERTANDINGAN .....MENANGKANLAH
- HIDUP adalah TUGAS .....SELESAIKANLAH
- HIDUP adalah CITA-CITA .....CAPAILAH
- HIDUP adalah MISTERI .....SINGKAPKANLAH
- HIDUP adalah KESEMPATAN .....AMBILLAH
- HIDUP adalah LAGU .....NYANYIKANLAH
- HIDUP adalah JANJI .....PENUHILAH
- HIDUP adalah KEINDAHAN .....BERSYUKURLAH
- HIDUP adalah TEKA-TEKI .....PECAHKANLAH
- ✓ 1 HAL yang buat kita TAMBAH DEWASA adalah MASALAH
- ✓ 1 HAL yang buat kita HANCUR adalah PUTUS ASA
- ✓ 1 HAL yang buat kita MAJU adalah USAHA
- ✓ 1 HAL yang buat kita KUAT adalah DO'A

## RINGKASAN

*Sekam padi dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi yaitu menggunakan tungku gasifikasi sekam padi. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara pada tungku gasifikasi terhadap temperatur pembakaran, mengetahui waktu lama nyala efektif, mengetahui lama pendidihan air, dan mengetahui kecepatan udara optimum pada temperatur pembakaran.*

*Penelitian diawali dengan pembuatan tungku gasifikasi sekam padi. Kemudian menganalisis hasil pembakaran tungku gasifikasi dengan kecepatan udara di variasi  $V=2.82$  m/s,  $V=2.31$  m/s, dan  $V=1.90$  m/s. Dalam penelitian tersebut mengukur temperatur pembakaran serta mencatat perubahan temperatur air sebanyak 3 liter setiap 3 menit.*

*Hasil pengujian menunjukkan semakin besar kecepatan udara yang dihasilkan oleh fan maka semakin tinggi pula temperatur pembakaran pada tungku gasifikasi sekam padi. Pada  $V=2.82$  m/s didapatkan temperatur pembakaran  $288.82^{\circ}\text{C}$ ,  $V=2.31$  m/s didapatkan temperatur pembakaran  $281.68^{\circ}\text{C}$ , dan  $V=1.90$  m/s didapatkan temperatur pembakaran  $235.52^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan nyala efektif dan lama pendidihan air untuk  $V=2.82$  m/s didapatkan nyala efektif 36 menit, lama pendidihan air 18 menit, untuk  $V=2.31$  m/s didapatkan nyala efektif 45 menit, lama pendidihan air 21 menit, untuk  $V=1.90$  m/s didapatkan nyala efektif 48 menit, lama pendidihan air 9 menit. Sedangkan untuk kecepatan udara optimum didapatkan pada kecepatan udara 2.31 m/s.*

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



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb*

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

Tugas akhir berjudul "Pengaruh Kecepatan Udara pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Temperatur Pembakaran" 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 Wijianto., ST., M.Eng. Sc selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Ibuku, bapak dan kakak tercinta yang tak henti hentinya memberikan dukungan dan doa.
4. Estriana Murni Setiawati yang selalu memberikan semangat.
5. Teman seperjuangan Alfan Nur Rohman, terima kasih atas kerjasama dan semua bantuannya.
6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2008 yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir ini.

7. 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.

*Wassalamualaikum. Wr. Wb*

Surakarta,.....

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal tugas Akhir .....	v
Dedikasi .....	vi
Motto .....	viii
Ringkasan .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Daftar Isi .....	xii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar grafik.....	xv
Daftar Tabel .....	xvii
<b>BAB I 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 .....	4
1.6 Metodologi penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tinjauan pustaka .....	7
2.2 Dasar teori.....	8
2.2.1. Biomassa .....	8
2.2.2. Biogas .....	9
2.2.3. Gasifikasi .....	12
2.2.4. Mekanisme pembentukan biogas .....	15
2.2.5. Gas methan .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
3.1. Diagram alir penelitian .....	19
3.2. Gambar Kerja Tungku Gasifikasi Sekam Padi.....	20
3.3. Alat dan bahan penelitian.....	21

3.3.1. Peralatan penelitian .....	21
3.3.2. Bahan penelitian .....	29
3.4. Instalasi alat .....	29
3.5. Tahap penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1. Percobaan sekam padi dengan kecepatan 2.82 m/s .....	32
4.2. Percobaan sekam padi dengan kecepatan 2.31 m/s .....	36
4.3. Percobaan sekam padi dengan kecepatan 1.90 m/s .....	40
4.4. Perbandingan percobaan 2.82 m/s, 2.31 m/s dan 1.9 m/s .....	44
4.5. Perbandingan antara Kecepatan 2.82 m/s, 2.31 m/s dan 1.90 m/s ditinjau dari temperatur pembakaran dengan nyala efektif .....	48
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Dua sub-tipe reactor gasifikasi .....	14
Gambar 2.2. Skematis system gasifikasi <i>updraft</i> dan <i>downdraft</i> .....	15
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian .....	19
Gambar 3.2. Spesifikasi tungku gasifikasi sekam padi .....	20
Gambar 3.3. Reaktor pembakaran.....	21
Gambar 3.4. Detail reactor pembakaran .....	22
Gambar 3.5. <i>Ash chamber</i> .....	23
Gambar 3.6. Detail <i>ash chamber</i> .....	23
Gambar 3.7. <i>Burner</i> .....	24
Gambar 3.8. Detail <i>burner</i> .....	25
Gambar 3.9. <i>Fan</i> .....	26
Gambar 3.10. <i>Thermometer rider</i> .....	26
Gambar 3.11. Anemometer digital .....	27
Gambar 3.12. Timbangan analog.....	27
Gambar 3.13. <i>Stopwatch</i> digital .....	28
Gambar 3.14. Termometer .....	28
Gambar 3.15. Instalasi tungku gasifikasi sekam padi .....	29

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran pada $V=2.82$ m/s .....	32
Grafik 4.2. hubungan antara waktu dengan temperatur air pada $V=2.82$ m/s..	33
Grafik 4.3. hubungan antara waktu dengan temperatur dinding isolasi pada $V=2.82$ m/s .....	34
Grafik 4.4. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran, dinding isolasi dan air pada $V=2.82$ m/s .....	35
Grafik 4.5. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran pada $V=2.31$ m/s.....	36
Grafik 4.6. hubungan antara waktu dengan temperatur air pada $V=2.31$ m/s..	37
Grafik 4.7. hubungan antara waktu dengan temperatur dinding isolasi pada $V=2.31$ m/s .....	38
Grafik 4.8. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran, dinding isolasi dan air pada $V=2.31$ m/s.....	39
Grafik 4.9. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran pada $V=1.90$ m/s.....	40
Grafik 4.10. hubungan antara waktu dengan temperatur air pada $V=1.90$ m/s	41
Grafik 4.11. hubungan antara waktu dengan temperatur dinding isolasi pada $V=1.90$ m/s .....	42
Grafik 4.12. hubungan antara waktu dengan temperatur pembakaran, dinding isolasi dan air pada $V=1.90$ m/s .....	43
Grafik 4.13. hubungan perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur pembakaran dengan waktu .....	44
Grafik 4.14. hubungan perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur air dengan waktu.....	45

Grafik 4.15. hubungan perbandingan variasi kecepatan udara pada temperatur dinding isolasi dengan waktu .....46

Diagram 4.16. perbandingan temperatur pembakaran rata-rata dengan nyala efektif pembakaran .....48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi biogas .....	10
Tabel 2.2. Komposisi produksi gas selama gasifikasi.....	13