

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN PADA TUNGKU GASIFIKASI SEKAM PADI



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

Disusun oleh:

HANDOYO

D200 08 0107

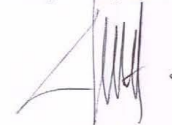
**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
NOVEMBER 2013**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:
“Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran
Pada Tungku Gasifikasi 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 kesarjanaaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta
atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya
cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, November 2013

Yang menyatakan,



Handoyo

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran Pada Tungku Gasifikasi 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 : Handoyo

Nim : D200 080 107

Disetujui pada:

Hari : Sabtu

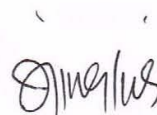
Tanggal : 12. Oktober 2013

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 : Handoyo

Nim : D 200 08 0107

Disahkan pada:

Hari : *Senin*

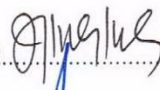
Tanggal : *11 November 2013*

Dewan penguji:

1. Ir. Subroto, MT

1. 

2. Nur Aklis, ST, M.Eng

2. 

3. Amin Sulistyanto, ST

3. 

Mengetahui,

Dekan,




Agus Riyanto, ST, MT

Ketua Jurusan,



Ir. Sartono Putro, MT

RINGKASAN

Bahan bakar fosil adalah termasuk bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui (non renewable). Jumlah konsumsi bahan bakar fosil baik minyak bumi, gas alam, ataupun batu bara di Indonesia kian tahun kian meningkat. Biomassa sekam padi merupakan energi yang dapat diperbaharui dan sangat potensial di Indonesia. Melalui teknologi gasifikasi, sekam padi dibakar dengan oksigen terbatas untuk menghasilkan gas metan yang mempan bakar. Pengujian gasifikasi sekam padi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan udara terhadap temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air , nyala efektif dan efisiensi thermal tungku.

Penelitian diawali dengan memodifikasi saluran udara blower pada reaktor, kemudian suplai udara dari blower divariasikan kecepatannya. Kecepatan udara yang digunakan adalah 3.5 m/s, 4.0 m/s dan 4.5 m/s, kemudian diukur temperatur pembakaran dan temperatur pendidihan air tiap 3 menit.

Hasil penelitian menunjukkan variasi kecepatan udara sangat berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air, nyala efektif serta efisiensi thermal tungku yang dihasilkan. Kecepatan udara 3.5 m/s temperatur pembakaran tertinggi sebesar 526.33 °C, temperatur pendidihan air selama 18 menit, nyala efektif selama 33 menit, dan efisiensi thermal tungku sebesar 17.55 %. Kecepatan udara 4.0 m/s temperatur pembakaran tertinggi sebesar 568.78 °C, air mendidih selama 15 menit, nyala efektif selama 30 menit dan efisiensi thermal tungku sebesar 17.33 %. Kecepatan 4.5 m/s temperatur pembakaran tertinggi sebesar 570.22 °C, waktu pendidihan air selama 12 menit, nyala efektif selama 27 menit dan efisiensi thermal sebesar 15.97 %.

Kata kunci: Gasifikasi, sekam padi, 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 Variasi Kecepatan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran Pada Tungku Gasifikasi 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. Seluruh keluarga yang senantiasa selalu mendukung saya, yang terutama adalah ibu dan eyang putri saya yang tak henti-hentinya mendoakan saya.
4. Teman seperjuangan Aris Tri Handoko, Arima Sanindita, dan Purnomo terima kasih atas kerjasama dan semua bantuannya kalian luar biasa.

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.

Wassalamualaikum. Wr. Wb

Surakarta,.....

Penulis

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
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Perumusan masalah	4
1.3 Pembatasan masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Sistematika penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian pustaka	7
2.2 Dasar teori	8
2.2.1. Pembakaran	8
2.2.2. Biomassa	11
2.2.3. Gasifikasi	15
2.2.5. Gas metana	20
2.2.6. Kalor	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Diagram alir penelitian	24
3.2. Instalasi pengujian	25
3.3. Alat dan bahan penelitian	26
3.3.1. Peralatan penelitian	26
3.3.2. Bahan penelitian	33
3.4. Tahap penelitian	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Hasil penelitian	34
4.1.1. Data pengujian dengan kecepatan udara 3.5 m/s	35
4.1.2. Data pengujian dengan kecepatan udara 4.0 m/s	37
4.1.3. Data pengujian dengan kecepatan udara 4.5 m/s	39
4.2. Pembahasan	41
4.2.1. Perbandingan Temperatur Pembakaran pada Kecepatan udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s	41
4.2.2. Perbandingan Temperatur Pendidihan Air pada Kecepatan Udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s	42
4.2.3. Perbandingan Nyala Efektif pada Kecepatan Udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s	44
4.2.4. Efisiensi Thermal Tungku pada Kecepatan Udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s	44
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	24
Gambar 3.2. Instalasi pengujian	25
Gambar 3.3. Reaktor pembakaran	26
Gambar 3.4. Detail reaktor pembakaran.....	26
Gambar 3.5. <i>Ask chamber</i>	27
Gambar 3.6. Detail <i>ask chamber</i>	28
Gambar 3.7. <i>Burner</i>	28
Gambar 3.8. Detail <i>burner</i>	29
Gambar 3.9. Blower.....	30
Gambar 3.10. <i>Thermocouple rider</i>	31
Gambar 3.11. <i>Anemometer digital</i>	31
Gambar 3.12. Timbangan analog	32
Gambar 3.13. <i>Stopwatch</i>	32
Gambar 3.14. thermometer.....	33
Gambar 3.15. Sekam padi.....	34
Gambar 4.1. . Hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu pada kecepatan udara 3.5 m/s.....	35
Gambar 4.2. Hubungan antara temperatur pendidihan air dengan waktu pada kecepatan udara 3.5 m/s.....	36
Gambar 4.3. Hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu pada kecepatan udara 4.0 m/s.....	37
Gambar 4.4. Hubungan antara temperatur pendidihan air dengan	

waktu pada kecepatan udara 4.0 m/s.....	38
Gambar 4.5. Hubungan antara temperatur pembakaran dengan	
waktu pada kecepatan udara 4.5 m/s.....	39
Gambar 4.6. Hubungan antara temperatur pendidihan air dengan	
waktu pada kecepatan udara 4.5 m/s.....	40
Gambar 4.7. Perbandingan temperatur pembakaran pada	
kecepatan udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s.....	41
Gambar 4.8. Perbandingan temperatur pendidihan air pada	
kecepatan udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s.....	42
Gambar 4.9. Perbandingan nyala efektif pada kecepatan	
udara 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s.....	44
Gambar 4.10. Perbandingan efisiensi thermal tungku pada	
kecepatan 3.5 m/s, 4.0 m/s, dan 4.5 m/s.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Unsur Kimia	9
Tabel 2.2. Komposisi produksi gas selama gasifikasi.....	16
Tabel 4.1. Tabel perhitungan kalor sensibel air	43
Tabel 4.2. Tabel perhitungan kalor laten air.....	43