

SKRIPSI

**UJI UNJUK KERJA KOMPOR GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR
SEKAM PADI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ADE SANJAYA

20140130116

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Uji Unjuk Kerja Kompor Gasifikasi Berbahan Bakar Sekam Padi

Performance Test for Rice Husk Gasification Stove

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Ade Sanjaya
20140130116

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 18 Agustus 2018

Pembimbing Utama

Thoharudin, S.T, M.T.
NIK.19870410 201604 123097

Pembimbing Pendamping

Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng.
NIK. 19660616 199702 123033

Penguji

Tito Hadji Agung Santoso, S.T, M.T
19720222 200310 123054

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal, 27 Agustus 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY



Berli Paripurno Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan dalam sepengetahuan saya juga tidak ada karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/disitasi dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka

Yogyakarta, 1 Agustus 2018



Ade Sanjaya

MOTTO

○ فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ○ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Artinya, “Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S. Al-Insyiroh : 5-6).

“Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat”
(Winston Chuchill).

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmani rahim

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan tak lupa juga salawat serta salam kepada junjungan besar sang revolusioner sekaligus engginer terbaik sepanjang masa yaitu nabi Muhammad SAW, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan semestinya.

Rasa hormat yang paling dalam teruntuk kedua orang tua saya ucapkan terimakasih dalam hati dan ikhlas dari anakmu atas segala dorongan motivas, doa, keringat untuk putramu. Sekali lagi saya memohon izin dan ridho kepada bapak dan ibu dalam perjuangan kedepanya yang akan dilalui. Serta lantunan doa yang selalu terucap kepada Allah SWT.

Teruntuk para teman-teman kelas dan himpunan yang selalu mendampingi kuucapkan terimakasih atas dukungan selama ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala Karunia-Nya dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah pada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya hingga akhir zaman, amin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan judul "Uji Unjuk Kerja Kompor Gasifikasi Berbahan Bakar Sekam Padi". Skripsi ini menyajikan hasil penyelidikan mengenai pengaruh kecepatan udara masuk kompor dan campuran arang kayu terhadap kinerja kompor gasifikasi berbahan bakar sekam padi.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, yaitu kepada:

1. Kepada Ibu dan Ayah saya tercinta beserta keluarga yang telah memberikan semangat, serta dukungan moril maupun materil yang telah menjadi motivasi bagi penulis.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M. Eng.Sc., Ph.D selaku ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Thoharudin, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu demi bimbingan secara penulisan dalam memberikan masukan dan konsultasi selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu demi bimbingan secara penulisan dalam memberikan masukan dan konsultasi selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam pembuatan skripsi.
6. Kepada seluruh dosen, staf dan pengajar Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta selama masa penyusunan Tugas akhir .

7. Kepada seluruh kawan-kawan kelas C angkatan 2014 yang selalu memberi motivasi pada penulis.
8. Kepada “tim Gasifikasi Oye”, Fajri dan Cahya dalam pengambilan data kompor gasifikasi bersama-sama menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kepada “Barisan Para Mantan”, Intan Wijaya, M. Taufiq Akbar, Eko Saryanto, Rully Henridyan dan Apriyanto Cimay, yang tanpa henti mendorong penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada pengurus HMM UMY, Divisi Organisasi, dan seluruh lembaga Fakultas Teknik yang senantiasa memberi motivasi pada penulis.
11. Kepada “tim KOGAMI”, Agung, Elfath, Yudha, Ujang, Miftah dan Akbar.
12. Kepada teman-teman “kontak Anak Sholeh”, Topan, Ahun, Bolang, dan tak lupa kepada Bapak Mansyur Sekeluarga.
13. Kepada teman-teman “kos Gondong”, Bang Al, Bang El, Mas Hima, Mbak Marta, Adil, Obing, Harava, Azmi, Aldio, Bapak Gondrong, Ibu Zombie, Taskia dan Deden.
14. Kepada teman-teman “KKN 169 Magirejo Gunungkidul 2017”, Arya, Ayat, Hanif, Amira, Fiqi, Ririn, Vexana, Icak, Ume, KKN UIN, Bapak dukuh, Ibu dukuh, Rizci, Imam, Alim dan lain-lain.
15. semua pihak yang tidak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan kerja praktik ini.

Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima dengan senang hati. Mudah-mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, 1 Juli 2018

Ade Sanjaya
Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Biomassa	7
2.2.2 Biomassa Kayu	8
2.2.3 Biomassa Sekam Padi	9
2.2.4 Gasifikasi	10
2.2.5 Kompor Gasifikasi	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	18
3.2.1 Bahan penelitian.....	18

3.2.2	Alat penelitian	19
3.3	Proses kerja	22
3.4	Metode pengambilan data	26
3.5	Diagram alir	27
3.6	Variasi pengujian	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Pengaruh waktu pemanasan terhadap temperatur reaktor	30
4.2	Pengaruh waktu pemanasan air terhadap temperatur dan massa air	31
4.3	Pengaruh variasi kecepatan udara masuk terhadap pembentukan komponen-komponen hasil gasifikasi.....	32
4.4	Pengaruh variasi kecepatan udara terhadap efisiensi kompor	34
4.5	Pengaruh waktu pemanasan terhadap temperatur reaktor	35
4.6	Pengaruh waktu pemanasan air terhadap temperatur dan massa air	36
4.7	Pengaruh presentase campuran bahan bakar terhadap pembentukan komponen-komponen hasil gasifikasi.....	37
4.8	Pengaruh presentase campuran bahan bakar terhadap efisiensi kompor	38
BAB V	PENUTUP.....	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN 1 (Perhitungan)	45
LAMPIRAN 2 (Data hasil percobaan)	53
LAMPIRAN 3 (Gambar nyala api gasifikasi)	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sekam padi.....	9
Gambar 2.2 Diagram C-H-O	12
Gambar 2.3 <i>Equivalent ratio dan air fuel ratio</i>	14
Gambar 2.4 Kompor gasifikasi Downdraft	15
Gambar 2.5 Kompor gasifikasi Updraft	16
Gambar 2.6 Kompor gasifikasi Crossdraft	16
Gambar 3.1 Sekam padi.....	18
Gambar 3.2 Arang kayu.....	18
Gambar 3.3 Anemometer	19
Gambar 3.4 Termokopel dan termometer reader.....	19
Gambar 3.5 Timbangan digital	19
Gambar 3.6 Fan dan dimmer	20
Gambar 3.7 Pemantik api	20
Gambar 3.8 Panci	20
Gambar 3.9 Tang	21
Gambar 3.10 Sarung tangan karet dan masker	21
Gambar 3.11 Obeng (+).....	21
Gambar 3.12 Kompor gasifikasi KOGAMI	22
Gambar 3.13 Gantungan timbangan.....	23
Gambar 3.14 Pemasangan fan dan dimmer	23
Gambar 3.15 Penimbangan bahan sekam padi	24
Gambar 3.16 Penimbangan arang pemantik awal	24
Gambar 3.17 Penimbangan massa air.....	24
Gambar 3.18 Pemasukan bahan bakar.....	25
Gambar 3.19 Contoh nyala api	26
Gambar 3.20 Pengeluaran sisa pembakaran	26
Gambar 3.21 Diagram alir pelaksanaan	27
Gambar 4.1 Grafik perbandingan waktu pembakaran dan temperatur reaktor variasi kecepatan udara masuk	30

Gambar 4.2 Grafik Pengaruh kecepatan udara terhadap kenaikan temperatur air dan penurunan massa air yang dimasak	31
Gambar 4.3 Diagram besarnya yield gas, yield arang dan yield abu pada variasi kecepatan udara (V) 0,7 m/s, 0,9 m/s dan 1,05 m/s.	33
Gambar 4.4 Diagram besarnya efisiensi termal pada variasi kecepatan udara (V) 0,7 m/s, 0,9 m/s dan 1,05 m/s	34
Gambar 4.5 Grafik perbandingan waktu pembakaran dan temperatur reaktor variasi persentase campuran bahan bakar	35
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh kecepatan udara terhadap kenaikan temperatur air dan penurunan massa air yang dimasak	36
Gambar 4.7 Diagram besarnya yield gas, arang dan abu pada variasi campuran arang kayu sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%.....	37
Gambar 4.8 Diagram besarnya efisiensi termal pada variasi campuran arang kayu sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisi <i>proximate</i> dan <i>ultimate</i> beberapa jenis biomasa	8
Tabel 2.2 Nilai pemanasan gas produk berdasarkan agen gasifikasi	12
Tabel 3.1 Variasi pengujian gasifikasi sekam padi	28

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

V	= Kecepatan (m/s)
T	= Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)
t	= Waktu (detik).
m	= Massa (kg)
AR	= Massa atom relatif (kg/kmol)
MR	= Massa molekul relatif (kg/kmol)
\dot{m}	= Laju aliran Massa (kg/detik)
ρ	= Massa jenis udara (kg/m^3)
A	= Luas penampang (m^2)
AFR	= <i>Air Fuel Ratio</i>
Φ	= <i>Equivalent Ratio</i>
ET	= Efisiensi termal (%)
KS	= Kalor sensibel (kJ/kg)
KL	= Kalor laten (kJ/kg)
KB	= Kalor bahan bakar (kJ/kg)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan	45
Lampiran 2 Data hasil pengujian.....	53
Lampiran 3 Gambar nyala api gasifikasi.....	64