

SKRIPSI

UJI UNJUK KERJA KOMPOR GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR LIMBAH SERBUK GERGAJI KAYU SENGON

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

CAHYA GUMILAR

20140130233

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**



**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Uji Unjuk Kerja Kompor Gasifikasi Berbahan Bakar Serbuk Gergaji Kayu Sengon

Performance Test of Gasification Stove With Sawdust

**Dipersiapkan dan disusun oleh:
Cahya Gumilar
20140130233**

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

Pembimbing Utama

Thoharudin, S.T., M.T.
NIK.19870410201604123097

Pembimbing Pendamping

Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng.
NIK.19660616199702123033

Penguji

Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T.
NIK.19720222200310123054

**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 Rariyurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ataupun di Universitas lain. Saya juga tidak menulis pendapat orang lain yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain selain yang tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka

Yogyakarta, 27 Agustus 2018

Penyusun



MOTTO

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman.” (Ali Imran : 139)

“Pendidikan adalah tiket ke masa depan. Hari esok dimiliki oleh orang-orang yang mempersiapkan dirinya sejak hari ini.” (Malcom X)

“Dalam hidup ini pengalaman merupakan guru terbaik yang pernah ada”

PERSEMBAHAN

Sujud syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu berbuah hasil karya sederhana ini yang saya ingin persembahkan kepada :

1. Agamaku Islam yang telah mengenalkanku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan membimbing jalan dari gelap-gulita menuju jalan yang terang benderang.
2. Kedua oerang tua Ayah dan Ibu tercinta atas doa dan kasih sayangmu yang selalu memberikan kekuatan dalam setiap langkahku, terimakasih akan semua pengorbanan yang tidak akan pernah ternilai harganya.
3. Kakak serta adik saya yang selalu memberikan do'a, dukungan, serta motivasi kepada saya.
4. Para dosen dan segenap karyawan yang saya jadikan sosok orang tua ketika berada di kampus tercinta.
5. Erna Dwi Fathurrohmah partner terbaik saya, terimakasih telah membantu saya serta memberikan do'a, motivasi dan dukungan.
6. Teman-teman jurusan teknik mesin angkatan 2014 yang selalu memberi motivasi dan semangat.
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

الشُّكْرُ لَكُمْ وَرَحْمَةُ اللّٰهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “UJI UNJUK KERJA KOMPOR GASIFIKASI BERBAHAN SERBUK GERGAJI KAYU SENGON”. Tugas akhir ini dilatarbelakangi pentingnya energi alternatif karena cadangan sumber energi fosil yang semakin menipis serta pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu sebagai bahan bakar.

Gasifikasi merupakan proses mengubah bahan padat (batubara, arang, dan biomassa) menjadi gas yang mudah untuk dibakar (CO , H_2 , dan CH_4). Dalam penelitian ini menggunakan *fixed bed gasifier* tipe *updraft gasifier*. Tujuan dari penelitian ini adalah menyelidiki perubahan temperatur, penurunan massa air, dan efisiensi termal kompor. Adapun variasi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Variasi Kecepatan Udara
2. Variasi Campuran Arang

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menghasilkan energi alternatif yang ramah lingkungan serta dapat mengurangi limbah dari serbuk gergaji kayu.

Tidak lupa penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Thoharudin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Staf Pengajaran, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Kedua orang tua Bapak Endang Supriyanto dan Ibu Tartini tercinta, serta kakak dan adik saya yang selalu mendo'akan saya.
7. Erna Dwi F patner terbaik saya, terimakasih telah menemani dalam penyusunan Tugas Akhir sampai dengan selesai.
8. Teman-teman seperjuangan Ade Sanjaya dan Lailatul Fajri H yang tergabung di Gasification Oye.
9. Teman-teman kelas E angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan serta motivasi.
10. Teman-teman angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat serta motivasi selama penelitian.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna karena penyusun juga makhluk-Nya yang selalu memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

وَالشُّكْرُ لِلّٰهِ
وَالْحَمْدُ لِلّٰهِ
وَالرَّحْمَةُ وَالرَّحْمَةُ
وَالرَّحْمَةُ وَالرَّحْمَةُ

Yogyakarta, Agustus 2018

Penyusun

Cahaya Gumilar

DAFTAR ISI

COVER	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	Error! Bookmark not defined.
PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SATUAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Gasifikasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Media Gasifikasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Reaksi Gasifikasi Didalam Reaktor.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.4 Biomassa.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Kandungan Biomassa	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Biomassa Serbuk Gergaji	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Proses Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5 Diagram Alir Pelaksanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Variasi Pengujian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Temperatur Reaktor Dengan Variasi Laju Kecepatan Udara	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengaruh Waktu Pemanasan Air Terhadap Kenaikan Temperature Air Dan Penurunan Massa Air Dengan Variasi Laju Kecepatan Udara.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 Pengaruh Variasi Kecepatan Terhadap Pembentukan Komponen Hasil Gasifikasi Dengan Variasi Laju Kecepatan Udara	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Terhadap Efisiensi Kompor Dengan Variasi Laju Kecepatan Udara.....	Error! Bookmark not defined.
4.5 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Temperatur Reaktor Dengan Variasi Campuran arang.....	Error! Bookmark not defined.
4.6 Pengaruh Waktu Pemanasan Air Terhadap Kenaikan Temperature Air Dan Penurunan Massa Air Dengan Variasi Campuran Arang	Error! Bookmark not defined.

4.7 Pengaruh Presentase Campuran Bahan bakar Terhadap Pembentukan Komponen-Komponen Hasil Gasifikasi Dengan Variasi Campuran Arang	Error! Bookmark not defined.
4.8 Pengaruh Presentase Campuran Bahan bakar Terhadap Efisiensi Kompor Dengan Variasi Campuran Arang.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Perbandingan Temperatur terhadap nilai Equivalent Ratio dan Air Fuel Ratio	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Downdraft Gasifier (P. Basu, 2010)...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Updraft Gasifier (P. Basu, 2010).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Crossdraft Gasifier (P. Basu, 2010) ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Sistematis Reaksi Gasifikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Serbuk Gergaji Kayu Sengon	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Arang Kayu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Kompor Gasifikasi Fix-Bed Updraft.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Anemometer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Termometer Reader dan Termokopel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Timbangan Digital	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Fan dan Dimmer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Pemantik Api	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Panci	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Tang jepit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Sarung tangan karet dan masker	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Obeng	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 13 Pemasangan Fan dan Dimmer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 14 Proses penimbangan biomassa dan arang	Error! Bookmark not defined.

- Gambar 3. 15 Menimbang Massa Air**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 16 Proses Memasukan Biomassa Serbuk Kayu Sengon **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 17 Penyalaan as yang mudah terbakar .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 18 Contoh nyala api pada saat pengambilan data**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 19 Pengeluaran sisa biomassa yang sudah dibakar ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 20 Diagram Alir Pelaksanaan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Perbandingan waktu pembakaran dan temperatur reaktor **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh kecepatan udara terhadap kenaikan temperature air dan penurunan massa air dengan variasi kecepatan udara masuk**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 Diagram besarnya yield gas, yield arang dan yield abu pada variasi kecepatan udara masuk 2,7 m/s, 3,8 m/s dan 4,5 m/s. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 Diagram besarnya efisiensi termal pada variasi kecepatan udara masuk 2,7 m/s, 3,8 m/s dan 4,5 m/s. .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Perbandingan waktu pembakaran dan temperatur reaktor dengan variasi campuran arang**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6 Grafik Pengaruh kecepatan udara terhadap kenaikan temperature air dan penurunan massa air dengan variasi campuran arang **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 7 Diagram besarnya yield variasi campuran arang kayu sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dengan kecepatan udara 4,5 m/s ... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 8 Diagram besarnya efisiensi termal pada variasi campuran arang kayu sebesar 25%, 50%, 75% dan 100%...**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Nilai Proxymate dan Ultimate beberapa jenis biomassa (Yokoyama, 2008).....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Sifat Kimia Kayu Sengon (Putra, 2018)**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 Uji Proxymate Kayu Sengon (Saputra, 2012)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Variasi pengujian gasifikasi serbuk gergaji kayu sengon **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR SATUAN

V	= Kecepatan (m/s)
T	= Temperatur (°C)
t	= Waktu (menit, detik)
m	= Massa (kg)
AR	= Massa atom relatif (kg/kmol)
MR	= Massa molekul relatif (kg/kmol)
	= Laju aliran Massa (kg/detik)
	= Massa jenis udara (kg/m ³)
A	= Luas penampang (m ²)
AFR	= <i>Air Fuel Ratio</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Tabel Data Hasil Percobaan.

LAMPIRAN 2. Tabel Data Penurunan Massa Air dan Kenaikan Temperatur Air.

LAMPIRAN 3. Perhitungan Laju Kecepatan Udara.

LAMPIRAN 4. Contoh Perhitungan Pada Kecepatan Udara 0,7 m/s.

LAMPIRAN 5. Contoh Perhitungan Efisiensi Termal.

LAMPIRAN 6. Gambar Nyala Api Hasil Pengujian.