

RANCANG BANGUN KOMPOR BERBAHAN BAKAR CAMPURAN
MINYAK JELANTAH DAN SOLAR DENGAN METODE
ATOMISASI DAN *PREHEATING* BAHAN BAKAR
(Analisa *Air Fuel Ratio* (AFR) terhadap
Nyala Api Pembakaran)



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
pada Jurusan Teknik Kimia, Program Studi Teknik Energi

OLEH:

GILANG RINDITYA. S
061340411688

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN KOMPOR BERBAHAN BAKAR CAMPURAN
MINYAK JELANTAH DAN SOLAR DENGAN METODE
ATOMISASI DAN *PREHEATING* BAHAN BAKAR
(Analisa *Air Fuel Ratio* (AFR) terhadap Nyala Api Pembakaran)

OLEH:

GILANG RINDITYA. S
061340411688

Menyetujui,
Pembimbing I,

Ir. Sahrul Effendy, M.T.
NIDN. 0023126309

Palembang, 25 Juli 2017

Pembimbing II,

Yohandri Bow, S.T., M.S
NIDN. 0023107103

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 27 Juli 2017

Tim Penguji

Tanda Tangan

- | | |
|--|-----|
| 1. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN. 0012076607 | () |
| 2. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T.
NIDN. 0023105603 | () |
| 3. Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si
NIDN. 0001015524 | () |

Palembang, Agustus 2017
Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001

ABSTRAK

Rancang Bangun Kompor Berbahan Bakar Campuran Minyak Jelantah dan Solar dengan Metode Atomisasi dan *Preheating* Bahan Bakar (Analisa Air Fuel Ratio (AFR) terhadap Nyala Api Pembakaran)

(Gilang Rinditya. S, 2017, 83 Halaman, 17 Gambar, 8 Tabel, 4 Lampiran)

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui sehingga akan dapat mengakibatkan menipisnya cadangan bahan bakar fosil. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif adalah salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan agar dapat mendesain kompor bahan bakar minyak jelantah dan menentukan laju alir udara dan laju alir bahan bakar yang optimum dalam pembakaran. Penelitian ini menggunakan bahan baku minyak jelantah sebagai bahan bakar dan bahan bakar solar sebagai campuran dengan komposisi campuran minyak jelantah 100%, minyak jelantah 80:20, 70:30, dan 60:40 terhadap solar. Variasi bukaan *valve* bahan bakar yang digunakan yaitu $\frac{1}{4}$ terbuka, $\frac{1}{2}$ terbuka, $\frac{3}{4}$ terbuka, dan terbuka penuh, sedangkan variasi laju alir udara yang digunakan yaitu 14,91; 19,24; 27,64; dan 31,28 m/s . Sampel bahan bakar dilakukan pengujian nilai kalor, titik nyala dan titik api, densitas bahan bakar, analisa *air fuel ratio* (AFR) dan *water boiling test* (WBT). Hasil penelitian diperoleh bahwa minyak jelantah memiliki nilai kalor 37.231,11 kJ/kg, titik nyala 289°C, titik api 305°C, dan untuk mencapai kondisi optimum AFR (12 – 16:1) pada laju alir bahan bakar 2,5 mL/menit ($\frac{3}{4}$ *valve* terbuka) dan laju alir udara 27,64 m/s , dan analisa WBT dengan konsumsi bahan bakar 221 mL membutuhkan lama pendidihan air 16'23" menit. Konversi minyak jelantah terhadap bahan bakar kerosene adalah 1 liter minyak jelantah sama dengan 0,3 liter kerosene.

Kata Kunci: Kompor, Minyak Jelantah, *Air Fuel Ratio*, *Water Boiling Test*

ABSTRACT

Prototype Stove of Mixed Waste Cooking Oil and Diesel Fuel with Atomization and Preheating Fuel Method (Analysis Air Fuel Ratio (AFR) of Flame Combustion)

(Gilang Rinditya. S, 2017, 83 Pages, 17 Picture, 8 Table, 4 Appendix)

Fossil fuels are non-renewable energy sources so effect become thin of fossil fuel reserves. Utilization of waste cooking oil as alternative fuel is one of solution for resolve that problem. This research aim can design waste cooking oil and determine fuel flow rate and excess air flow rate what optimum for combustion. This research use waste cooking oil as raw material and diesel fuel as mixed material with composition of mixture are waste cooking oil 100%, 80:20, 70:30, and 60:40 of diesel fuel. Variation of opening valve fuel used are $\frac{1}{4}$ open, $\frac{1}{2}$ open, $\frac{3}{4}$ open, and full open, while variation of excess air flow rate are 14,91; 19,24; 27,64; dan 31,28 m/s . Fuel sample are done testing caloric value, flash and fire point, density fuel, air fuel ratio (AFR) analysis, and water boiling test (WBT) analysis. The results of waste cooking oil have caloric value 37.231,11 kJ/kg, flash point 289°C and fire point 305°C, and optimum conditions of AFR (12 – 16:1) use fuel flow rate 2,5 mL/minute ($\frac{3}{4}$ valve open) and excess air flow rate 27,64 m/s , and WBT analysis of fuel consumption is 221 mL and need long boiling time is 16'23" minute. Conversion waste cooking oil of kerosene is 1 liter waste cooking oil as same as 0,3 liter kerosene.

Keywords: *Stove, Waste Cooking Oil, Air Fuel Ratio, Water Boiling Test*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*BUKAN "BE YOURSELF",
TAPI "BE BEST OF YOURSELF"*

Dipersembahkan untuk:

- Orang Tua serta keluarga yang tercinta
- Bp. Sahrul Effendy selaku Pembimbing I
- Bp. Yohandri Bow selaku Pembimbing II
- Teman yang kucinta, Daya Wulandari
- Teman – teman konyol KK Bunga (Imam Nuradha, Ismi Asyof, Oel Furqon, Yudha Ganta, Aryo Juliansyah, Ridho, Juriwon, Indar Sanjaya)
- Keluarga kecil kelas 13 EGD yang kusayangi
- Teman – teman seangkatan khususnya Teknik Energi 2013
- Almamater

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN KOMPOR BERBAHAN BAKAR CAMPURAN MINYAK JELANTAH DAN SOLAR DENGAN METODE ATOMISASI DAN *PREHEATING* BAHAN BAKAR (Analisa *Air Fuel Ratio* (AFR) terhadap Nyala Api Pembakaran)”**.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret-Juli 2017.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendy, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Yohandri Bow, S.T., M.S., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan Teknik Kimia atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan do'a, restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya selalu penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Terima kasih kepada Daya Wulandari atas segala bantuannya, serta dorongan semangatnya.
10. Teman – teman sekelas 13 EGD Teknik Energi atas bantuannya.
11. Teman – teman sekelompok (Ummiatun, Erwin, Firmansyah, Aris).
12. Teman – teman KK Bunga terimakasih tindakan dan sikap menhibur, serta dorongan semangat kalian.
13. Teman – teman Teknik Energi Angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 25 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Rumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Biomassa	4
2.2. Pembakaran	9
2.3. <i>Burner</i> Bahan Bakar Cair	10
2.4. Metode <i>Preheating</i> Bahan Bakar	12
2.5. Metode Atomisasi Bahan Bakar	13
2.6. <i>Air Fuel Ratio</i>	14
2.7. <i>Water Boiling Test</i>	15
2.8. Karakteristik Nyala Api	16
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Pendekatan Desain Struktural	17
3.2. Pendekatan Desain Fungsional	18
3.3. Pertimbangan Percobaan	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil Percobaan	24
4.2. Pembahasan	27
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33

DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Terbentuknya Akrolein	5
2. Kompor Lidah Api	11
3. Desain Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah Tampak Atas	17
4. Desain Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah Tampak Depan ..	17
5. Desain Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah Tampak Samping	18
6. <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	23
7. Hubungan Laju Alir Bahan Bakar terhadap Temperatur Api	27
8. Diagram Waktu Pendidihan Air pada Analisa WBT	28
9. Diagram Konsumsi Bahan Bakar pada Analisa WBT	29
10. Diagram Efisiensi Kompor terhadap WBT.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah	7
2. Perbandingan Karakteristik Minyak Goreng dan Minyak Jelantah	7
3. Karakteristik Nyala Api yang Dihasilkan Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah	24
4. Data Hasil Analisa Bahan Bakar	25
5. Data Hasil Perhitungan AFR Bahan Bakar	25
6. <i>Water Boiling Test</i> (WBT) Kompor Berbahan Bakar Minyak Jelantah	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Validasi Data.....	37
2. Perhitungan	40
3. Gambar	48
4. Surat – Surat.....	50