

TEKNIK MESIN

**LAPORAN PENELITIAN
KATEGORI A**



**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN *SPRAY*
CAMPURAN BIODIESEL MINYAK JARAK - ETANOL
PADA *TWIN FLUID ATOMIZER***

Oleh:

**Dr.Eng. Lilis Yulianti, S.T., M.T.
Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M. Eng., Ph. D
Fauzie Ahmad**

**Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak
Nomor: 16/UN10.6/PG/2015
Tanggal: 4 Mei 2015**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
NOVEMBER 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Karakteristik Pembakaran *Spray* Campuran Biodiesel minyak Jarak - Etanol pada *Twin Fluid Atomizer*

Kategori Penelitian : A

Ketua Tim Pengusul

a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Lilis Yuliati, ST., MT.
b. NIDN : 0002077503
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Teknik Mesin
e. No. HP : 085235664305
f. Alamat surel (email) : lilis_y@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)


a. Nama Lengkap : Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M. Eng., Ph. D
b. NIDN : 0003075906
c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Lama Penelitian Keseluruhan : 6 bulan

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 10.000.000,00

Biaya Tahun Berjalan : Rp. 10.000.000,00

Mengetahui,
Ketua BPP Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST., MT.
NIP. 19750113/200012 1 001

Malang, November 2015

Ketua Peneliti,



Dr. Eng. Lilis Yuliati, ST., MT.
NIP. 19750702 200003 2 001

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Eng. Lestipitjo Tri Juwono, MT.
NIP. 19700721 200012 1 001

IDENTITAS KEGIATAN

1. Judul Penelitian : Karakteristik Pembakaran *Spray* Campuran Biodiesel minyak Jarak - Etanol pada *Twin Fluid Atomizer*

2. Kategori Penelitian : A

3. Ketua Tim Pelaksana

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Lilis Yuliati, S.T., M.T.
- b. Bidang keahlian : Pembakaran, Mekanika Fluida
- c. Jabatan Struktural : Penata
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan/PS : Teknik/Mesin/Teknik Mesin
- f. Alamat surat : Jl. Kumis Kucing Dalam No. 25, Malang
- g. Telepon/Faks : 085235664305/ -
- h. E-mail : lilis_y@ub.ac.id

4. Anggota peneliti (sebutkan nama dan gelar akademik, bidang keahlian, matakuliah yang diampu yang relevan dengan topik penelitian, institusi, alokasi waktu/minggu, maksimum 4 orang)

a. Dosen

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Dr. Eng. Lilis Yuliati, S.T., M.T.	Pembakaran, Mek. Fluida	Fakultas Teknik	8
2	Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M.Eng., Ph.D	Pembakaran, Mekanika Fluida	Fakultas Teknik	6

b. Mahasiswa

- 1) Fauzie Ahmad NIM. 1110623050

5. Objek penelitian : Pembakaran

6. Masa Pelaksanaan penelitian

- 1) Mulai : Mei 2015
- 2) Berakhir : Oktober 2015

7. Anggaran yang diusulkan : Rp. 10.000.000,00

8. Lokasi penelitian : Laboratorium Mesin-mesin Fluida, Jurusan Mesin

9. Hasil yang ditargetkan : 1 Jurnal Nasional dan 1 Seminar Nasional

10. Institusi lain yang terlibat : -

11. Keterangan lain yang dianggap perlu: -

RINGKASAN

Minyak nabati merupakan bahan bakar yang potensial untuk menggantikan bahan bakar minyak fosil yang saat ini cadangannya semakin menipis dan harganya semakin mahal. Biodiesel mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan terhadap minyak diesel konvensional (solar), misalnya mempunyai *cetane number* yang lebih tinggi sehingga pembakarannya menjadi lebih baik dan menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih. Tetapi, biodiesel juga mempunyai beberapa kekurangan dibandingkan solar, diantaranya adalah densitas, viskositas, temperatur nyala dan kalor laten penguapannya lebih tinggi. Viskositas yang lebih tinggi mengakibatkan biodiesel lebih sulit diatomisasi, sehingga menghasilkan droplet dengan ukuran yang lebih besar. Ditambah dengan temperatur nyala dan kalor laten penguapan yang tinggi, kondisi ini mengakibatkan pembakaran yang kurang baik. Di sisi yang lain terdapat bahan bakar etanol yang memiliki viskositas, temperatur nyala dan kalor laten penguapan yang rendah. Beberapa penelitian dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin diesel dengan bahan bakar campuran biodiesel – etanol.

Dalam penelitian ini akan diamati karakteristik pembakaran *spray* dari campuran biodiesel minyak jarak – etanol pada *twin fluid atomizer*. Karakteristik pembakaran yang akan diamati dalam penelitian ini meliputi kestabilan api, dimensi (tinggi dan lebar) api, warna api dan temperatur nyala api. Pengujian karakteristik pembakaran tersebut diatas akan dilakukan pada pembakaran campuran biodiesel minyak jarak – etanol dengan prosentase etanol sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% yang ditentukan berdasarkan massanya.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa tinggi nyala api berkurang dengan meningkatnya prosentase etanol, tetapi tinggi api relative tidak berubah dan lebarnya semakin besar dengan bertambahnya debit bahan bakar. Distribusi temperature pada api mempunyai kecenderungan yang sama untuk untuk prosentase etanol dan debit bahan bakar yang berbeda, yaitu pada arah aksial api mempunyai temperature tertinggi pada posisi aksial 50%, sedangkan pada arah radial api mempunyai temperature maksimal sepanjang sumbu mesin. Semakin tinggi debit bahan bakar, distribusi temperature api pada arah radial semakin merata. Semakin tinggi prosentase etanol, gradien temperature api pada arah radial semakin besar.

Kata-kata kunci: Biodiesel minyak jarak, *Etanol*, Karakteristik pembakaran, *Twin fluid atomizer*

SUMMARY

Biodiesel is a fuel type which has high potential to substitute fossil fuel. Biodiesel has some good properties compared to conventional diesel fuel, such as has higher cetane number, hence improves the combustion processes as well as emitted better exhaust gas. However biodiesel has some lack compared to conventional diesel fuel, which are higher density, viscosity and latent heat vaporization than diesel fuel. High viscosity of biodiesel results difficulty in its atomization processes, so that produce bigger droplet size. Together with higher flash point and latent heat vaporization, these conditions affect combustion to bad process. On the other side, there is exist ethanol, which has low viscosity, flash point temperature as well as latent heat vaporization. Some researches were conducted to investigate diesel engine performance using biodiesel-ethanol fuel.

This research investigates combustion characteristics of spray of *Jathropa curcas linneaus* biodiesel-ethanol mixture on the twin fluid atomizer. Combustion characteristics include flame dimension, flame color and flame temperature. The experiment was conducted for combustion of biodiesel-ethanol mixture with variation of ethanol content. Percentage of ethanol was varying of 0%, 10%, 20%, 30%, 40% and 50%, calculated based of its volume. Experiment was conducted for fuel flow rate 2,6 mL/minute; 3,6 mL/minute and 4,6 mL/minute with ALR (air to liquid ratio) of 1.2.

From the experiment results concluded that flame height decrease with the increasing of ethanol percentage, however flame heights did not change and flame wide increase with the increasing of fuel flow rate. Temperature distributions of the flame for ethanol percentage and fuel flow rate have the same tendency, which are the maximum flame temperature in the axial direction was obtained at 50% of flame height, then maximum flame temperature in the radial direction is obtained at radial position = 0 mm along the burner axis. Temperature distributions of the flame become more uniform with the increasing of fuel flow rate. Furthermore, temperature gradient in the radial direction increases with the increasing of ethanol percentage.

Key words: *Jathropa curcas linneaus* biodiesel, Ethanol, Combustion characteristics, Twin fluid atomizer.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari data hasil penelitian dan analisis pada bagian pembahasan mengenai pengaruh prosentase etanol terhadap karakteristik pembakaran spray campuran biodiesel minyak jarak dan etanol didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk semua prosentase etanol dan debit bahan bakar, api berwarna biru pada bagian bawah dekat mulut nosel, bagian tengah berwarna kuning kemerah-unguan, dan bagian atasnya berwarna kuning. Bagian api yang berwarna kuning kemerah-unguan semakin dominan dengan bertambahnya debit etanol.
2. Tinggi api berkurang dengan bertambahnya prosentase etanol, tetapi tinggi api relative tidak berubah dan lebarnya semakin besar dengan bertambahnya debit bahan bakar.
3. Distribusi temperature pada api mempunyai kecenderungan yang sama untuk prosentase etanol dan debit bahan bakar yang berbeda, yaitu pada arah aksial api mempunyai temperature tertinggi pada posisi aksial 50%, sedangkan pada arah radial api mempunyai temperature maksimal sepanjang sumbu nosel.
4. Semakin tinggi debit bahan bakar, distribusi temperature api pada arah radial semakin merata.
5. Semakin tinggi prosentase etanol, gradien temperature api pada arah radial semakin besar.

5.2 Saran

Saran penulis tentang penelitian yang dapat dilakukan pada tahap berikutnya adalah:

1. Perlu dilakukan pengujian emisi gas buang dari hasil pembakaran.
2. Perlu dilakukan pengamatan dan analisis mengenai warna api dan temperature api serta emisi gas buangnya.
3. Perlu dilakukan penelitian dalam *combustion chamber*, sehingga proses pembakaran dan nyala api terisolasi dari perubahan kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Joshi, et al. 2007. Flow properties of biodiesel fuel blends at low temperatures. Department of Process Engineering and Applied Science, Dalhousie University : Canada
2. Breda Kegl, et al. 2009. Biodiesel influence on tribology characteristics of a diesel engine. University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor : Slovenia.
3. Botero M.L, et al. 2013. Droplet Combustion of Ethanol, Diesel, Castor Oil Biodiesel, and Their Mixtures. 7th US National Combustion Meeting Of Combustion Institute : Atlanta.
4. Gnanamoorthi V. et al. 2012. Effect of Diesel-ethanol Blends on Performance, Combustion and Exhaust Emission of a Diesel Engine. International Journal of Current Engineering and Technology ISSN 2277-4106. India.
5. Li Jun, et al. 2011. Optimal Mixture Ratio Of Biodiesel Ethanol Diesel for Diesel Engines. Energy and Power Engineering 625-629. China.
6. Rajesh S. et al, 2014. Investigations On Fuel Properties Of Ternary Mixture Of Ethanol, Bio Diesel From Acid Oil And Petroleum Diesel To Evaluate Alternate Fuel For Diesel Engine. Impact Journals. India.
7. Wardana, ING. 2008. Bahan bakar dan Teknologi Pembakaran. PT. Danar Wijaya Brawijaya University Press, Malang.
8. Kourmatzis, Agissilaos. Et al, 2006. Characterization of Atomization and Combustion in Moderately Dense Turbulent Spray Flames. Mechanical and Mechatronic Engineering, The University of Sydney, NSW 2006, Australia.