

## ANALISIS KINERJA NYALA API *BIOETHANOL* DARI UMBI GANYONG (*CANNA EDULIS KERR*)

**Yuliyon Prawoko Dodi Prasetyo**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [yuliyonprasetyo@mhs.unesa.ac.id](mailto:yuliyonprasetyo@mhs.unesa.ac.id)

**Dr. Drs. Muhaji, S.T., M.T.**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [muhaji61@unesa.ac.id](mailto:muhaji61@unesa.ac.id)

### Abstrak

Penggunaan bahan bakar minyak yang semakin tinggi mengakibatkan semakin menipisnya sumber bahan bakar minyak di bumi. *Bioethanol* dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif baru untuk mengatasi krisis bahan bakar minyak. *Bioethanol* dapat terbuat dari bahan yang mengandung karbohidrat atau glukosa, yang keduanya ada pada umbi ganyong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *bioethanol* jika dilakukan dengan menggunakan metode pembakaran difusi dengan lampu bersumbu (ublik). Karakteristik nyala api yang ingin didapatkan adalah mengetahui lama pembakaran, tinggi nyala api, dan temperatur nyala api dari campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* dengan presentase campuran yang berbeda (E0, E10, E20, E30, E40, E50, dan E100). Bahan bakar yang dibakar sebanyak 1 ml setiap campuran dan sumbu yang terbakar 10 mm. Penyajian gambar api menggunakan instrumen *camera*, lama pembakaran menggunakan instrumen *stopwacth*, tinggi nyala api menggunakan milimeter blok, temperatur nyala api menggunakan termokopel dan datalogger di tiga titik (bawah, tengah, dan atas), sedangkan pematik apinya menggunakan korek api. Hasil dari eksperimen menunjukkan bahwa lama pembakaran nyala api dengan nilai tertinggi E50= 466 s. Kemudian, tinggi nyala api dengan nilai tertinggi E40= 62 mm, sedangkan temperatur nyala api dengan nilai tertinggi E0 yaitu temperatur bawah= 392,9 °C, temperatur tengah= 385,6 °C, dan temperatur atas= 373,3 °C.

**Kata Kunci:** *bioethanol*, umbi ganyong, nyala api, premium

### Abstract

*The use of fuel which resulted in the depletion of the higher fuel source on earth. Bioethanol can be used as an energy source new alternatif to address the fuel crisis. Bioethanol can be made of materials that contain carbohydrates or glucose, both of which exist in the canna bulbs. The purpose of research to know the characteristics of bioethanol if it is done by using a diffusion combustion method with lights wheelbase (ublic). Characteristics flame to be obtained is determine the length of combustion, flame height and temperature of the flame of a mixture of gasoline and bioethanol fuel with percentages of different mixtures (E0, E10, E20, E30, E40, E50 and E100). Fuel is burned as much as 1 ml of each mixture and burning fuse 10 mm. Presentation fire images using camera instrument, using instruments stopwacth long combustion, flame height using millimeter block, the flame temperature using thermocouples and datalogger at three points (bottom, middle and top), while the fire using a lighter cigarette lighter. Results of the experiments showed that old flame burning with the highest value E50= 466 s. Then, the flame height with the highest value E40= 62 mm, while the temperature of the flame with the highest score is the temperature below E0= 392.9 °C, the temperature of the middle= 385.6 °C, and temperatures above= 373.3 °C.*

**Keyword:** *bioethanol, canna edulis kerr, flame, gasoline*

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang semakin pesat pada sektor industri dan transportasi menyebabkan kebutuhan manusia terhadap energi semakin tinggi. Badan energi dunia (*International Energy Agency*) menyatakan bahwa hingga tahun 2030 permintaan energi dunia meningkat sebesar 45% atau rata-rata mengalami kenaikan 1,6% pertahun. Sekitar 80% kebutuhan energi dunia didapat dari sumber bahan bakar fosil. Sedangkan, bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui (*non-renewable*

*energy*) dan suatu saat pasti habis. Sehingga, kelangkaan sumber bahan bakar fosil akan menimbulkan adanya krisis energi (Pratama, 2007).

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi semakin menurun di alam dikarenakan eksploitasi yang sangat berlebihan selama bertahun-tahun dan kurangnya eksplorasi geologi untuk menemukan cadangan minyak yang baru. Keadaan ini menyebabkan cadangan minyak bumi untuk cadangan nasional diprediksi hanya tinggal 23 tahun kedepan pada tahun 2007. Jadi, di tahun 2018 sekarang cadangan minyak bumi nasional tinggal 12 tahun

lagi (Prihandana, 2007:17). Menurut Sutjahjo, (2010) *Bioethanol* adalah bahan bakar etanol (*Ethy Alcohol*) dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$ ) yang diproduksi dari bahan nabati. *Bioethanol* merupakan suatu cairan biokimia bersih yang tidak berwarna, apabila digunakan tidak menyebabkan polusi lingkungan, dan apabila dibakar *bioethanol* menghasilkan gas asam arang (karbon dioksida atau  $CO_2$ ) dan air..

Ganyong (*Canna Edulis Kerr*) adalah tanaman yang sekarang sudah tidak diminati lagi di masyarakat. Pada zaman dahulu umbi ganyong ini menjadi makanan yang sering dimakan oleh masyarakat sebagai pengganti nasi. Umbi ganyong merupakan salah satu bahan pangan yang bergizi cukup tinggi karena banyak mengandung kalsium, fosfor, dan karbohidrat. Tanaman ini dapat tumbuh dengan mudah dan cepat serta menghasilkan umbi yang banyak, maka dari itu umbi ini merupakan primadona di zamannya.

Menurut Bahtiar, (2013) dalam penelitiannya tentang “Pembuatan *bioethanol* dari umbi ganyong (*Canna Edulis Kerr*) dengan penambahan pupuk urea sebagai bahan bakar campuran premium” menjelaskan bahwa titik nyala yaitu  $13^{\circ}C$  dengan kadar *bioethanol* 94%.

Sedangkan menurut Utomo, (2013) dalam penelitiannya tentang “Pengaruh penambahan pupuk NPK pada fermentasi umbi ganyong (*Canna Edulis Kerr*) untuk menghasilkan *bioethanol* sebagai *extender* premium” menjelaskan bahwa lama proses fermentasi 4 hari untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan 4 kali destilasi yang menghasilkan kadar *bioethanol* 93% serta titik nyala api  $15^{\circ}C$ .

*Bioethanol* dapat di gunakan dalam kendaraan bermotor tapi untuk kualitas dan performa di luar lendaraan bermotor jarang diketahui. Berangkat dari permasalahan ini peneliti bertujuan untuk menganalisis lama waktu terbakarnya, temperatur, dan tinggi nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol*.

## METODE

### Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen (*experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui kinerja nyala api *bioethanol* dari umbi ganyong (*Canna Edulis Kerr*).

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Waktu penelitian eksperimen ini dilakukan setelah pelaksanaan seminar proposal skripsi yang telah disetujui oleh tim penguji pada tanggal 4 Juli 2018.

## Variabel Penelitian

### • Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga tidak mempengaruhi variabel bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel kontrol adalah bahan *bioethanol* umbi ganyong, premium dari SPBU pertamina, volume bahan bakar 1 ml, panjang sumbu ublik (lampu bersumbu) 10 mm.

### • Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab munculnya variabel terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah presentase campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* (E0, E10, E20, E30, E40, E50 dan E100).

### • Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah karakteristik dari nyala api.

## Bahan, Alat dan Instrumen Penelitian

### • Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- ✓ *Bioethanol*
- ✓ Premium
- ✓ Sumbu

### • Alat Penelitian

- ✓ Lampu bersumbu (Uklik)
- ✓ Korek api
- ✓ Alat tulis kantor
- ✓ Tripod
- ✓ Meja
- ✓ Kaca persegi
- ✓ Termokopel

### • Instrumen Penelitian

- ✓ Camera
- ✓ Stopwacth
- ✓ Milimeter blok
- ✓ Datalogger
- ✓ Pipet

## Prosedur Penelitian

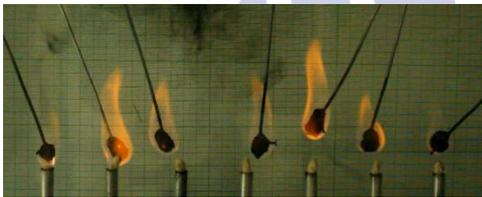
- Mempersiapkan *bioethanol* umbi ganyong.
- Mempersiapkan premium.
- Mempersiapkan peralatan dan instrumen yang dibutuhkan.
- Mempersiapkan pipet.
- Memasukkan *bioethanol* sesuai presentase yang dibutuhkan kedalam gelas.

- Memasukkan premium sesuai presentase yang dibutuhkan kedalam gelas.
- Masing-masing campuran presentase sebanyak 1 ml.
- Jika sudah tercampur, dimasukkan kedalam lampu bersumbu dan kemudian tutup rapat.



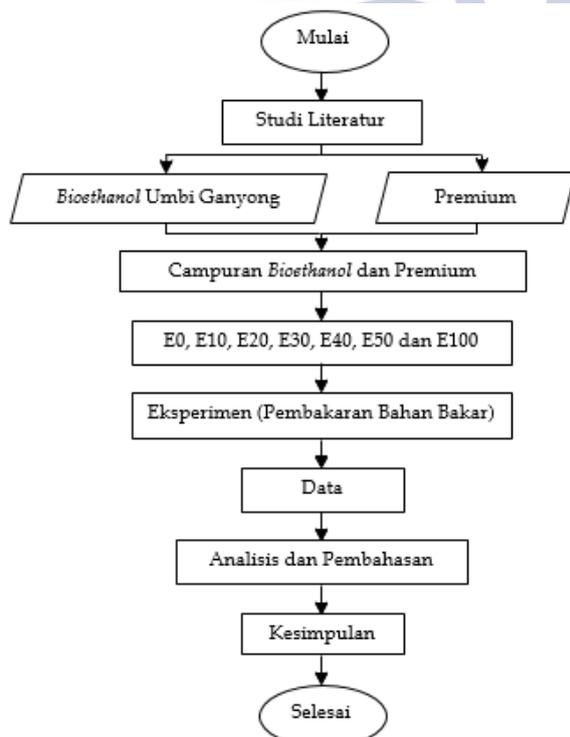
Gambar 1. Memasukkan Bahan Bakar ke Lampu Bersumbu (Ubluk)

- Memastikan ujung sumbu (10 mm) sudah basah dengan bahan bakar.
- Menyiapkan korek api.
- Kemudian bakar ujung sumbu secara bersamaan.



Gambar 2. Penyalaan Sumbu Dilakukan Secara Bersamaan

**Flowchart Penelitian**



Gambar 3. Flowchart Penelitian

**Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data adalah langkah yang menentukan hasil penelitian, karena didalamnya terdapat kesimpulan penelitian. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Teknik ini dilakukan dengan cara mengolah data yang diperoleh dari uji eksperimen yang berupa data kuantitatif dan kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Hasil tabel dan grafik yang berupa angka juga diberikan penjelasan sebagai tambahan sehingga pembaca lebih mudah memahami dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

Hasil eksperimen pembakaran bahan bakar premium, campuran *bioethanol* umbi ganyong dengan kadar 96,4 % adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Eksperimen

No	Presentase Campuran	Volume (ml)	Tinggi Sumbu (mm)	Temperatur (°C)			Lama Pembakaran (s)	Tinggi Nyala Api (mm)
				Bawah	Tengah	Atas		
1	E0	1	10	392,9	385,6	373,3	277	55
2	E10	1	10	388,0	374,0	360,0	315	60
3	E20	1	10	371,7	367,0	352,3	398	56
4	E30	1	10	359,7	348,0	341,0	444	49
5	E40	1	10	344,6	339,0	322,0	459	62
6	E50	1	10	338,0	329,2	324,0	466	59
7	E100	1	10	283,3	270,0	262,7	124	23

- Campuran Bahan Bakar Premium dan *Bioethanol*  
Proses pencampuran ini dilakukan di laboratorium bahan bakar dan pelumas Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Tahap pertama ini dilakukan dengan mencampur antara bahan bakar premium dan *bioethanol*.

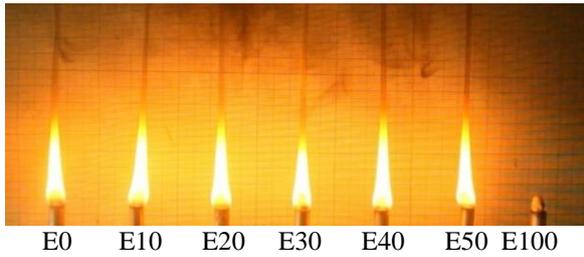


Gambar 4. Campuran Bahan Bakar Premium dan *Bioethanol*

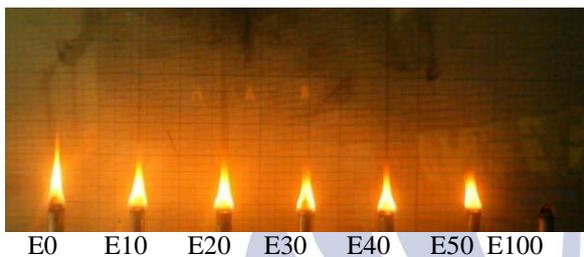
Campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* dari presentase campuran E10, E20, E30, E40, dan E50. Warna dari bahan bakar premium murni adalah kuning jernih, sedangkan warna dari *bioethanol* umbi ganyong adalah putih jernih.

- Nyala Api Pembakaran Bahan Bakar Premium dan *Bioethanol*

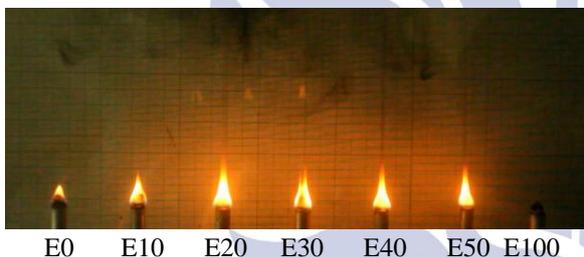
Eksperimen hasil pembakaran bahan bakar premium dan *bioethanol* dengan menggunakan media sumbu kompor dan difoto dengan kamera didapatkan hasil sebagai berikut:



**Gambar 5.** Nyala Api Awal Penyalaan



**Gambar 6.** Nyala Api Pertengahan



**Gambar 7.** Nyala Api Menjelang Akhir

Gambar 4 sampai gambar 6 menunjukkan gambar nyala api awal sampai menjelang akhir. Pada gambar diatas dapat dilihat tinggi nyala api yang berbeda. Nyala api pada awal penyalaan, tinggi nyala api hampir sama dengan E40 yang merupakan nyala api yang paling tinggi diantara presentase campuran yang lain. Kemudian pada nyala api pertengahan, tinggi nyala api berbeda dengan awal penyalaan, yang semula E40 yang paling tinggi berubah menjadi E0 yang paling tinggi. Sedangkan pada nyala api menjelang akhir, tinggi nyala api juga juga berbeda dengan nyala api pertengahan yang semula E0 yang paling tinggi berubah menjadi E20 yang paling tinggi diantara presentase campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* yang lainnya

### Pembahasan

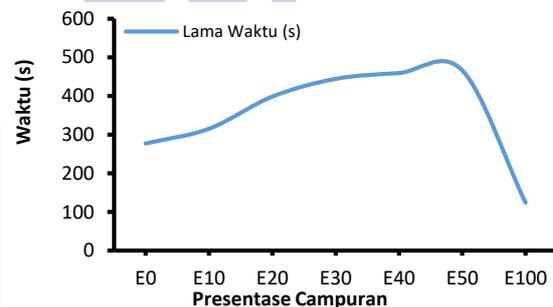
#### • Lama Pembakaran Nyala Api

Penelitian ini dilakukan untuk mencari berapa lama pembakaran nyala api tersebut ketika dibakar di sumbu. Variasi yang dilakukan yakni pada presentase campuran bahan bakar dan *bioethanol* (E0, W10, E20,

E30, E40, E50 dan E100). Proses pembakaran nyala api dilakukan secara bersamaan dalam kaca persegi agar terhindar dari angin dan dibantu dengan instrumen *stopwacth* untuk melihat berapa lama nyala pembakaan api tersebut.

**Tabel 2.** Lama Pembakaran Nyala Api

No.	Presentase Campuran	Lama Pembakaran (s)
1	E0	277
2	E10	315
3	E20	398
4	E30	444
5	E40	459
6	E50	466
7	E100	123



**Gambar 8.** Grafik Lama Pembakaran Nyala Api

Berdasarkan tabel 2 dan grafik pada gambar 8 menunjukkan bahwa nilainya berjalan naik seiring semakin bertambah banyaknya presentase campuran *bioethanol* yang ditambahkan pada premium, akan tetapi untuk di E100 nilainya turun drastis. Penurunan yang drastis dikarenakan masih banyak presentase campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* yang masih belum dilakukan pengujian. Nilai tertinggi terdapat pada E50 yakni 466 s dan nilai terendah ada di E100 dengan nilai 124 s.

Semakin rendah titik nyala (*flash point*) suatu minyak, semakin cepat minyak akan terbakar. Sehingga lama waktu nyala api semakin cepat, dikarenakan lama waktu tunggu untuk menyalakan minyak semakin cepat.

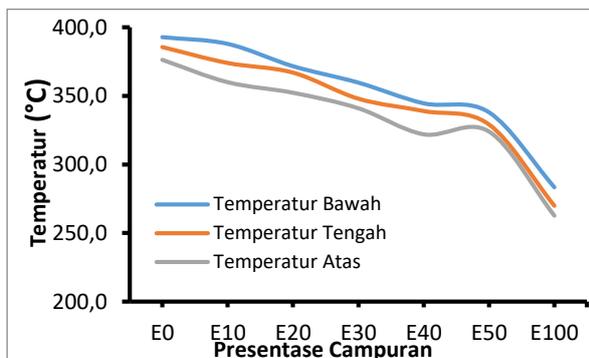
#### • Temperatur Nyala Api

Penelitian ini dilakukan untuk mencari temperatur dari nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* yang dibakar. Variasi yang dilakukan yakni pada presentase campuran bahan bakar dan *bioethanol* (E0, W10, E20, E30, E40, E50 dan E100). Temperatur

nyala api yang diukur terdapat 3 titik (bawah, tengah, atas) dan diukur secara bersamaan.

**Tabel 3.** Temperatur Nyala Api

No.	Presentase Campuran	Temperatur (°C)			Rata-Rata
		Bawah	Tengah	Atas	
1	E0	392,9	385,6	373,3	384,9
2	E10	388,0	374,0	360,0	374,0
3	E20	371,7	367,0	352,3	363,7
4	E30	359,7	348,0	341,0	349,6
5	E40	344,6	339,0	322,0	335,2
6	E50	338,0	329,2	324,0	330,4
7	E100	283,3	270,0	262,7	272,0



**Gambar 9.** Grafik Temperatur Nyala Api

Berdasarkan tabel 3 dan grafik pada gambar 9 menunjukkan bahwa nilai temperatur semakin menurun seiring dengan bertambahnya *bioethanol* yang ditambahkan ke premium dari ketiga titik (bawah, tengah dan atas) yang diuji. Nilai tertinggi temperatur untuk ketiga titik yang di uji terdapat pada premium murni E0 dengan nilai temperatur bawah= 392,9 °C, nilai temperatur tengah= 385,6 °C dan nilai temperatur atas sebesar= 373,3 °C. Sedangkan, untuk nilai yang paling rendah terdapat pada *bioethanol* murni E100 dengan nilai temperatur bawah= 283,3 °C, nilai temperatur tengah= 270,0 °C dan nilai temperatur atas sebesar= 262,7 °C.

Semakin banyak presentase campurannya, semakin sedikit energi yang dilepaskan. Temperatur nyala api dapat diketahui dengan adanya unsur kimia yang terkandung di dalamnya. Premium (Oktana) dalam deret homolog alkana yang mempunyai 8 ikatan karbon akan lebih panas dibanding dengan *bioethanol* yang hanya mempunyai 2 ikatan karbon.

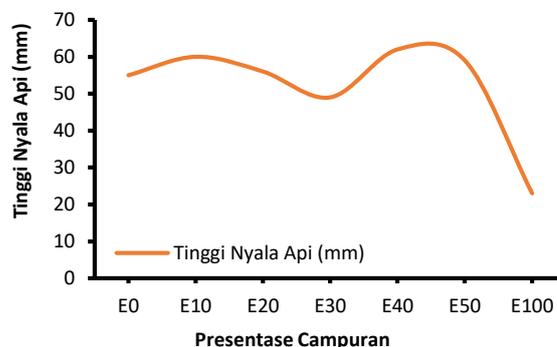
Temperatur nyala api yang tinggi dari pembakaran campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* menunjukkan besarnya power/tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran. Semakin tinggi temperatur, maka menunjukkan semakin besar power/tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran tersebut.

• **Tinggi Nyala Api**

Penelitian ini dilakukan untuk mencari nilai tinggi dari nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* yang dibakar. Variasi yang dilakukan yakni pada presentase campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* (E0, W10, E20, E30, E40, E50 dan E100). Data ini diambil pada saat nyala api awal penyalaaan.

**Tabel 4.** Tinggi Nyala Api

No.	Presentase Campuran	Tinggi Nyala Api (mm)
1	E0	55
2	E10	60
3	E20	56
4	E30	49
5	E40	62
6	E50	59
7	E100	23



**Gambar 10.** Grafik Tinggi Nyala Api

Berdasarkan tabel 4 dan grafik pada gambar 10 menunjukkan nilai tinggi nyala api bervariasi dengan nilai terendah ada pada E100= 23 mm, sedangkan nilai tertinggi ada pada E40= 62 mm.

Tinggi nyala api menunjukkan besarnya energi yang dilepaskan oleh pembakaran minyak. Tinggi nyala api juga dipengaruhi oleh tekanan keatas.

**PENUTUP**

**Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* umbi ganyong dengan presentase campuran E0, E10, E20, E30, E40, E50, dan E100 dapat diambil simpulan sebagai berikut:

- Lama pembakaran nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* semakin lama seiring besarnya presentase campurannya. Namun, pada E100 langsung turun drastis dikarenakan masih banyak

presentase campuran yang belum dilakukan eksperimen.

- Tinggi nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* cenderung fluktuatif naik dan turun. Sedangkan di E100 langsung turun drastis dikarenakan masih banyak presentase campuran yang belum dilakukan eksperimen.
- Temperatur nyala api campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* semakin menurun dari ketiga titik yang dilakukan eksperimen (bawah, tengah, dan atas) seiring besarnya presentase campurannya.

*Extender Premium*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Wardana I. N. G. 2008. *Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran*. Malang: PT danar Wijaya-Universitas Brawijaya.

### Saran

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran kedepan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut, diantaranya:

- Perlu dilakukan tambahan pada variasi campuran bahan bakar premium dan *bioethanol*.
- Dapat dilakukan dalam pengujian kendaraan/motor pembakaran dalam agar dapat diketahui bagaimana campuran bahan bakar premium dan *bioethanol* jika digunakan dikendaraan.

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim <http://www.esdm.go.id/berita/umum/2133-hingga-2030-permintaan-energi-duniameningkat-45-.html> -diakses pada tanggal 13 maret 2018.

Bahtiar, Muh Yusuf. 2013. *Pembuatan Bioethanol dari Umbi Ganyong (Canna Edulis Kerr) dengan Penambahan Pupuk Urea sebagai Bahan Bakar Extender Premium*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Pratama. 2013. "Analisis Pengaruh variasi grade bioethanol terhadap distribusi temperatur nyala api dan unjuk kerja pada kompor bioethanol tanpa sumbu tipe top burner". *Jurnal Rotor*. Vol. 6 (1).

Prihandana, Rama. 2007. *Bioethanol Umbi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.

Pulkrabek, Willard W. 1997. *Engineering Fundamental of the Internal Combustion Engine*. Platteville: University of Wisconsin.

Sugiono. 2015. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sutjahjo, Dwi Heru. 2007. *Diklat Kuliah Teknik Pembakaran dan Bahan Bakar*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Utomo, Widyo. 2013. *Pengaruh Penambahan Pupuk NPK pada Fermentasi Umbi Ganyong (Canna Edulis Kerr) untuk Menghasilkan Bioethanol sebagai*