

UJI KARAKTERISTIK NYALA API DARI BIOETANOL KULIT DURIAN (*DURIO ZIBETHINUS*)

Azhar Hanif Fadholi

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : azharfadholi@mhs.unesa.ac.id

Muhaji

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: muhaji61@unesa.ac.id

Abstrak

Penggunaan bahan bakar fosil untuk saat ini cukup tinggi sedangkan cadangan yang ada semakin menipis, berhubungan dengan hal tersebut perlu dicari bahan bakar pengganti, yaitu bahan bakar alternatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik nyala api (temperatur api, lama pembakaran dan tinggi api) menggunakan bioetanol kulit durian dan campurannya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen deskriptif, kuantitatif (temperatur, tinggi api, dan lama pembakaran), dan kualitatif (nyala api). Bahan bakar yang digunakan untuk penelitian ini adalah premium, bioetanol, dan campurannya (E0, E5, E10, E15, E20, E25, dan E100). Alat yang digunakan yaitu kompor tanpa sumbu sedangkan instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah thermocoupele, data logger, stopwatch, high speed camera. Data hasil penelitian di analisis menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan campuran bahan bakar premium dengan bioetanol kulit durian dapat mempengaruhi temperatur api, lama pembakaran, tinggi api, dan nilai kalor. Dari eksperimen yang dilakukan hasil terbaik diperoleh pada campuran bioetanol kulit durian dan campurannya E5 karena meningkatkan temperatur, tinggi nyala api, dan lama pembakaran. Hasil terbaik temperatur nyala api E5 sebesar 513,3°C, tinggi terbaik nyala api E5 sebesar 25,5cm, dan lama pembakaran terbaik E5 dengan lama 4,44 menit, dan nilai kalor terbaik sebesar 10314 cal/gr pada campuran E5.

Kata Kunci : karakteristik nyala api, bioetanol, *durio zibethinus*.

Abstract

The use of fossil fuels for the time being is quite high, while the existing reserves are depleting, in this connection, it is necessary to look for substitute fuels, namely alternative fuels. The purpose of this study was to determine the characteristics of the flame (fire temperature, combustion time and height of fire) using bioethanol durian skin with premium mixture. This research was conducted using descriptive, quantitative experimental methods (temperature, fire height, and combustion time), and qualitative (flame). The fuel used for this research is premium, bioethanol, and mixtures thereof (E0, E5, E10, E15, E20, E25, and E100). The tool used is a stove without axis while the instrument used for this study is thermocoupele, data logger, stopwatch, high speed camera. The data of the research were analyzed using descriptive method. The results showed that the use of a mixture of premium fuel with durian skin bioethanol can affect the temperature of the fire, combustion time, height of fire, and calorific value. From the experiments carried out the best results were obtained in durian and E5 mixtures of bioethanol mixtures because of increasing temperature, flame height, and combustion time. The best result of E5 flame temperature is 513.3°C, the best height of E5 flame is 25.5cm, and the best combustion time is E5 with a length of 4.44 minutes, and the best calorific value is 10314 cal / gr in mixture E5.

Keywords : flame characteristics, bioethanol, *durio zibethinus*.

PENDAHULUAN

Penggunaan energi saat ini dan untuk masa depan sangat besar. Apabila energi yang digunakan selalu berasal dari penggunaan bahan bakar fosil pasti lama kelamaan akan habis, sehingga pengembangan energi terbarukan atau energi alternatif sangat penting untuk menjaga cadangan minyak bumi dan sebagai pengganti

bahan bakar fosil yang menjadi sumber energi utama. Beberapa tahun ke depan kebutuhan minyak bumi semakin besar, sementara berdasarkan beberapa laporan disebutkan bahwa cadangan minyak dunia semakin menipis. Hal ini menuntut beberapa upaya untuk diciptakan bahan bakar alternatif, mengingat minyak bumi merupakan bahan galian yang sifatnya tidak dapat tumbuh kembali. Menurut laporan Bapenas, pada tahun 2010 nanti diperkirakan Indonesia akan

menjadi negara net imported minyak mentah, jika upaya penghematan energi dan pengembangan bahan bakar alternatif tidak dilakukan. Upaya yang telah dilakukan untuk menghadapi krisis energi ini diantaranya dengan memanfaatkan sumber energi dari matahari, batu bara dan nuklir serta mengembangkan bahan bakar dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui meskipun masih sebatas penelitian dan kapasitas yang terbatas. Seiring bertambahnya waktu, populasi manusia semakin bertambah. Kenaikan populasi ini menghasilkan resiko naiknya kebutuhan energi.

Sejak wacana krisis energi non-renewable muncul, berkembang penelitian-penelitian terhadap energi terbarukan atau renewable energi. Energi terbarukan tersebut kini sedikit demi sedikit menjadi alternatif bagi masyarakat dalam menunjang aktifitas sehari-hari. Tak bisa dipungkiri, sumber energi fosil kini semakin langka dan mahal. Meningkatnya populasi penduduk mengakibatkan terbatasnya sumber energi fosil Non-renewable Energy. Hal ini didukung oleh pernyataan Badan Energi Dunia International Energy Agency-IEA, yang menyatakan bahwa hingga tahun 2030 permintaan energi dunia meningkat sebesar 45% atau rata-rata mengalami peningkatan sebesar 1,6% per tahun. Sebagian besar atau sekitar 80% kebutuhan energi dunia tersebut dipasok dari bahan bakar fosil. Hal ini tentu saja menjadi suatu permasalahan besar yang harus segera dicarikan solusinya.

Bioetanol sendiri adalah bioetanol hasil proses fermentasi biomassa dengan bantuan mikro organisme. Bahan baku pembuatan bioetanol adalah bahan bergula, berpati dan berserat. Jika etanol ingin digunakan sebagai bahan bakar, maka sebagian besar kandungan airnya harus dihilangkan dengan cara distilasi. Tingkat kemurnian bioetanol setelah di distilasi masih sekitar 95-96% (masih ada kandungan airnya 3-4%). Campuran ini dinamakan etanol hidrat dan bisa digunakan sebagai bahan bakar, tetapi tidak bisa dicampur sama sekali dengan bensin. Jadi, biasanya kandungan air dalam etanol hidrat dibuang habis terlebih dahulu dengan pengolahan lainnya sehingga baru bisa dicampurkan dengan bensin. Di Laboratorium Bahan Bakar Alternatif Teknik Mesin Unesa banyak membuat bioetanol dari berbagai macam bahan baku dalam skala kecil, terdapat banyak bioetanol dari bahan baku yang berbeda. Salah satunya yang telah dibuat

adalah bioetanol dari kulit durian dengan kadar 95%. Setelah dilakukan penelitian dalam pembuatan bioetanol dari limbah kulit durian yang dilakukan oleh Cahya Aprian Syahputra dengan judul skripsi “Pengaruh Jumlah Ragi Dan Enzim Terhadap Kualitas Bioetanol Dari Limbah Kulit Durian” maka didapatkan bioetanol kulit durian dengan kadar 95%. Pada penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui tentang Uji Karakteristi Nyala Api dari Bioetanol Kulit Durian dengan kadar 95%. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen untuk mengetahui Uji Karakteristi Nyala Api dari Bioetanol Kulit Durian dengan variasi campuran dengan bahan bakar premium. Hal demikian dilakukan untuk menunjang campuran yang ideal antara bioetanol dan premium demi tercapainya karakteristik api yang maksimal dan ideal. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji Karakteristik Nyala Api dari Bioetanol Kulit Durian”.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui temperatur api, tinggi api, lama pembakaran, dan campuran terbaik dari bioetanol kulit durian.

Dalam penelitian yang dilakukan Soetadi (2012) dengan judul Studi Eksperimen Distribusi Temperatur Nyala Api Kompor Bioetanol Tipe Side Burner dengan Variasi Diameter Firewall, Berdasarkan hasil penelitian dapat di simpulkan Pada hasil analisa luasan total terbesar didapatkan untuk kompor firewall 2,5 inci sebesar 916928,57 mm² pada ketinggian 5 mm dan kompor firewall 3 inci sebesar 439899,43 mm².

Dalam penelitian yang dilakukan Silmi (2012) judul Studi Perbandingan Bidang Api Isothermal Kompor Engkel Dinding Api Tunggal Dan Dinding Api Ganda Berbahan Bakar Bioetanol, pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rata rata temperatur maksimal pada kompor dinding api tunggal adalah 363,109°C dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,12324 kg menghasilkan efisiensi sebanyak 48,733% sedangkan pada kompor api ganda 505,993°C dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,115024kg menghasilkan efisiensi sebanyak 51,916% Energi yang ditransfer bioetanol kompor dinding api ganda sebesar 1,586 Kw, lebih besar 0,732 Kw dibanding kompor dinding api tunggal. Secara umum kompor dinding api ganda memiliki performa yang lebih baik dibanding kompor dinding api tunggal.

Dalam penelitian yang dilakukan Suyitno (2009) dengan judul Studi Uji Unjuk Kerja Kompor Berbahan Bakar Bioetanol, Dari hasil pengujian unjuk kerja kompor bioethanol diperoleh hasil bahwa kompor dengan bahan bakar minyak tanah tetap mempunyai efisiensi yang lebih tinggi, efisiensi kompor dengan bahan bakar minyak tanah adalah 73,2% sedangkan dengan bahan bakar ethanol kadar 50%, kadar 70%, dan kadar 90% adalah 31,6%, 49,7%, dan 27,8%. Penyebabnya adalah bahwa pada etanol, sebagian energi pembakaran digunakan untuk menguapkan uap air. Penyebab lainnya adalah nilai kalor ethanol murni juga lebih rendah (sekitar 72%) dari nilai kalor minyak tanah. Salah satu keuntungan penggunaan ethanol sebagai bahan bakar adalah dihasilkan api yang lebih bersih

Dalam penelitian yang dilakukan Yanuar (2013) dengan judul Studi Analisa Pengaruh Variasi Grade Bioetanol Terhadap Distribusi Temperatur Nyala Api Dan Unjuk Kerja Pada Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu Tipe Top Burner, berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan grade bioetanol yang digunakan membuat kontur isothermal nyala api semakin baik. Dari analisis unjuk kerja kompor tipe top burner, semakin tinggi grade bioetanol yang digunakan membuat daya kompor, efisiensi thermal, specific fuel consumption, dan heat transfer yang terjadi akan semakin meningkat Hal ini dipengaruhi adanya komposisi air di dalam bioetanol.

METODE

Waktu Dan Tempat Penelitian

- Waktu penelitian eksperimen ini dilakukan setelah proposal skripsi diseminarkan dan disetujui, sekitar bulan september sampai bulan oktober 2018.
- Pengujian karakteristik api dari bioetanol limbah kulit durian dengan premium dilakukan di rumah sidhi karena memenuhi ruangan gelap dan pengujian karakteristik bahan bakar dilakukan di Universitas Brawijaya

Variabel Penelitian

- Variabel bebas
Variabel bebas atau disebut dengan independent variable dalam penelitian ini adalah premium dengan biopremium. bahan bakar yang digunakan adalah premium murni,

premium dengan campuran bioetanol dari limbah kulit durian E-5 (95% premium+5% Bioetanol), E-10 (90% premium+10% Bioetanol), E-15 (85% Premium+15% Bioetanol), E-20 (80% Premium+20% Bioetanol), E-25(75% Premium+25% Bioetanol).

• Variabel terikat

Variabel terikat atau dapat disebut dengan dependent variable dalam penelitian ini adalah temperatur api, tinggi api, lama pembakaran, dan nilai kalor

• Variabel kontrol

Variabel kontrol dapat juga disebut perbandingan hasil penelitian eksperimen yang dilakukan.

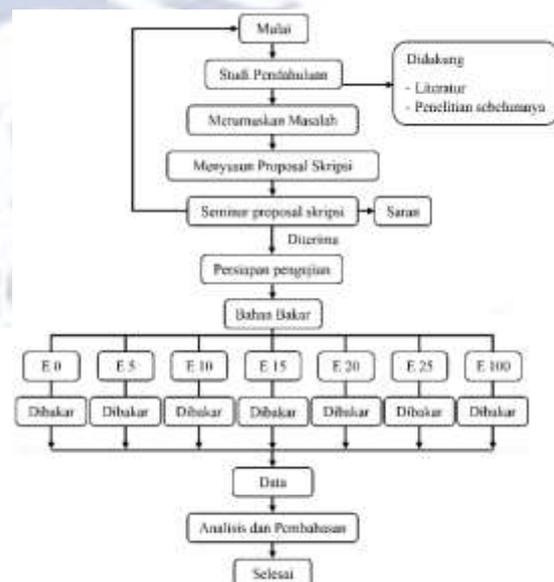
Variabel Kontrol dalam penelitian ini adalah

- ❖ Bahan bakar premium di beli dalam satu SPBU pada bulan september.
- ❖ Perbandingan campuran bahan bakar 5ml.
- ❖ Waktu pembakaran dilakukan malam hari.
- ❖ Bioetanol kulit durian dengan kadar etanol 95%.
- ❖ Di dalam ruangan gelap.

Objek Penelitian

Dalam penelitian ini objek yang saya gunakan adalah kompor tanpa sumbu, premium dan bioetanol kulit durian.

Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Bahan, Peralatan, dan Instrumen

Bahan, Perangkat peralatan dan instrumen penelitian yang digunakan sebagai berikut:

- Bahan Penelitian
 - ❖ Premium
 - ❖ Bioetanol kulit durian dalam kemasan botol kaca.
 - ❖ Campuran bioetanol kulit durian dan premium (E5, E10, E15, E20, dan E25)
- Peralatan Penelitian
 - ❖ Kompor etanol
 - ❖ Pemantik nyala api
 - ❖ Kamera Nikon D3400
 - ❖ ThermocoupeL type K (-200)°C hingga 1372 °C
 - ❖ Besi penyanga
 - ❖ Tripod kamera
 - ❖ Kaca
- Instrumen Penelitian
 - ❖ Termokontrol dan termokopel chy model 806A
 - ❖ Gelas ukur sebagai alat untuk mengukur perbandingan bahan bakar
 - ❖ Bomb calorimeter
 - ❖ Stopwatch
 - ❖ Milimeter blok

Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan prosedur kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Tahap Persiapan
 - ❖ Mempersiapkan peralatan dan komponen (bioetanol kulit durian, kompor tanpa sumbu, premium, gelas ukur)
 - ❖ Mempersiapkan instrumen yang digunakan (Termokopel, *data logger*, Nikon D3400, *bomb calorimeter*)
 - ❖ Membersihkan kompor tanpa sumbu sebelum di gunakan
 - ❖ Mempersiapkan campuran bioetanol kulit durian dan premium dengan perbandingan (E 0, E 5, E 10, E 15, E 20, E 25, E 100)
 - ❖ Mengisi kompor tanpa sumbu dengan biopremium.
 - ❖ Menempatkan *thermocoupeL* diatas kompor tanpa sumbu.
 - ❖ Menghidupkan dan memposisikan Nikon D3400 sejajar dengan kompor tanpa sumbu.
- Tahap Tahapan pengambilan data sebagai berikut
 - ❖ Mulai menyalakan *data logger*

- ❖ Mematikan lampu untuk menjadikan ruangan gelap
- ❖ Mulai membakar campuran bahan bakar pada kompor tanpa sumbu
- ❖ Amati pembakaran sampai api padam
- ❖ Lakukan pengujian sebanyak 3 kali pada tiap-tiap campuran untuk mendapatkan hasil terbaik
- ❖ Setelah api padam simpan semua data yang didapat dari instrumen meliputi (temperatur nyala api, tinggi nyala api, dan lama pembakaran)

Teknik Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan metode deskriptif, yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai realita yang diperoleh selama pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai karakteristik nyala api bioetanol yang telah peneliti lakukan, setiap pengujian karakteristik nyala api (temperatur, tinggi nyala api, lama pembakaran, dan nilaikalor) pada tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, data-data hasil pengujian diolah dan selanjutnya di masukkan ke dalam tabel dan grafik sehingga akan diketahui hasil dari tiap-tiap campuran (E0, E5, E10, E15, E20, E25,dan E100) yang dibakar pada kompor tanpa sumbu. Hasil dari pengujian karakteristik nyala api (Nilai oktan, Temperatur, Tinggi api, dan Lama pembakaran, hasil rata-rata keseluruhan dan nyala api) ditunjukkan di bawah ini:

• **Nilai Kalor (Cal/gr)**

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Bakar Premium dan Bioetanol Kulit Durian

Paramet er Uji	Satu an	Hasil Uji LAB Motor Bakar Universitas Brawijaya						Metode Uji
		E ₀	E ₅	E ₁₀	E ₁₅	E ₂₀	E ₂₅	
<i>Density at 15°C</i>	gr/c	0,71	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	ASTM D1298
	m ³	50	18	38	54	67	84	
<i>Viscosity at 20°C</i>	Cst	0,35	0,39	0,39	0,39	0,40	0,40	ASTM D445
		74	73	84	95	12	23	
Kandun gan Air	%	-	0,11	0,39	0,67	0,95	1,32	ASTM D6304
	Vol		75	43	21	05	07	
Nilai Kalor	cal/g	1187	1031	1007	9857	9628	9398	<i>Bomb Calori</i>
	r	4	4	6				

Dari hasil penelitian karakteristik campuran bioetanol kulit durian dengan premium menunjukan perubahan. Untuk nilai kalor premium E0 sebesar 11847 sedangkan pada

campuran bioetanol kulit durian mengalami penurunan, pada campuran E5 sebesar 10314cal/gr, pada E10 sebesar 10076cal/gr, E15 sebesar 9857cal/gr, E20 sebesar 9628cal/gr, dan pada E25 sebesar 9398cal/gr. hal ini dikarenakan nilai karbon semakin pendek dengan bertambahnya bioetanol.

Dan dari hasil kandungan air mengalami kenaikan pada berbagai campuran, pada campura E5 sebesar 0,1175% Vol, pada E10 sebesar 0,3943% Vol, pada E15 sebesar 0,6721% Vol, pada E20 sebesar 0,9505% Vol dan pada E25 sebesar 1,3207 % Vol. Hal ini dikarenakan bioetanol limbah durian berkadar 95% sedangkan yang 5% mengandung air. Jadi pada biopremium semakin besar kadar bioetanol, kadar air semakin bertambah..

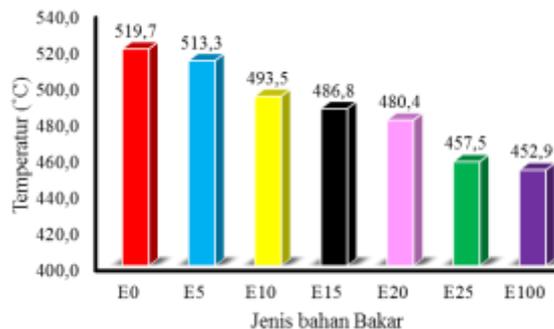
Dan pada hasil viskositas dan densitas mengalami kenaikan, pada viscositas campuran E5 sebesar 0,3973 cst, E10 sebesar 0,3984 cst, E15 sebesar 0,3995 cst, E20 sebesar 0,4012 cst, dan E25 sebesar 0,4023 cst. Sedangkan densitas pada campuran E5 sebesar 0,7315gr/cm³, E10 sebesar 0,7338gr/cm³, E15 sebesar 0,7354gr/cm³, E20 sebesar 0,7384gr/cm³, dan E25 sebesar 0,7384gr/cm³. Hal ini dikarenakan pada premium murni memiliki densitas 0,7150 gr/cm³ sehingga pada biopremium (E5, E10, E15, E20 dan E25) mengalami peningkatan densitas campuran karena masih adanya kandungan air pada bioetanol. Ini juga berpengaruh terhadap viscositas campuran (E5, E10, E15, E20 dan E25) mengalami peningkatan dari tiap campuran karena bertambahnya Densitas campuran.

Hasil Pengujian Temperatur Nyala Api dari Bioetanol Kulit Durian dan Campurannya.

• **Temperatur (°C)**

Tabel 2. Hasil Pengujian Temperatur Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E0, E5, E10, E15, E20, E25, dan E100)

Jenis Bahan Bakar	Hasil Temperatur Data 1	Hasil Temperatur Data 2	Hasil Temperatur Data 3	Rata-rata Temperatur
E0	519,8 °C	518,7 °C	520,8 °C	519,7 °C
E5	516,2 °C	511,3 °C	512,3 °C	513,3 °C
E10	488,2 °C	498,8 °C	493,6 °C	493,5 °C
E15	490,6 °C	475,3 °C	494,5 °C	486,8 °C
E20	482,7 °C	479,7 °C	478,8 °C	480,4 °C
E25	433,2 °C	472,6 °C	466,6 °C	457,5 °C
E100	423,5 °C	467,5 °C	467,7 °C	452,9 °C



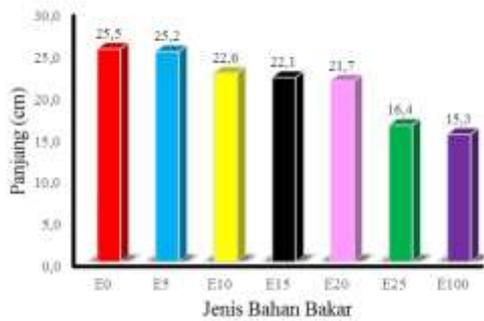
Gambar 2. Grafik temperatur nyala api dari campuran premium dan bioetanol limbah kulit durian.

Secara keseluruhan temperatur pembakaran dari bioetanol limbah kulit durian dan campurannya mengalami penurunan seiring dengan banyaknya campuran bioetanol. Campuran E5 mengalami penurunan sebesar - 1,2%, E10 mengalami penurunan sebesar - 5,0%, E15 mengalami penurunan sebesar 6,3%, E20 mengalami penurunan sebesar - 7,6%, E25 mengalami penurunan sebesar - 12,0% E100 mengalami penurunan sebesar - 12,9%. Dari hasil penelitian dapat dianalisa bahwa penggunaan bahan bakar bioetanol limbah kulit durian dan campurannya mengalami penurunan seiring dengan bertambah banyaknya campuran bioetanol limbah kulit durian dikarenakan kadar karbon bioetanol lebih rendah dari premium.

• **Tinggi Nyala Api (cm)**

Tabel 3. Hasil Pengujian Tinggi Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E0, E5, E10, E15, E20, E25, dan E100).

Jenis Bahan Bakar	Hasil Panjang Api data 1	Hasil Panjang Api Data 2	Hasil Panjang Api data 3	Rata-rata Panjang Api
E0	24,3cm	26,4cm	25,8cm	25,5cm
E5	25,7cm	24,7cm	25,1cm	25,2cm
E10	23,8cm	22,9cm	21,0cm	22,6cm
E15	20,6cm	23,2cm	22,4cm	22,1cm
E20	22,7cm	20,7cm	21,6cm	21,7cm
E25	16,6cm	16,1cm	16,4cm	16,4cm
E100	14,3cm	16,0cm	15,6cm	15,3cm



Gambar 3. Grafik tinggi nyala api dari campuran premium dan bioetanol limbah kulit durian.

Secara keseluruhan tinggi nyala api dari pembakaran bioetanol limbah kulit durian dan campurannya mengalami penurunan seiring dengan banyaknya campuran bioetanol. Dari hasil pembakaran dengan menggunakan bahan bakar premium tinggi nyala api yang dihasilkan yaitu setinggi 25,5cm sedangkan ketika menggunakan bioetanol limbah kulit durian dan campurannya tinggi nyala api yang dihasilkan semakin menurun. Campuran E5 mengalami penurunan sebesar -1,3%, E10 mengalami penurunan sebesar -11,4%, E15 mengalami penurunan sebesar -13,4%, E20 mengalami penurunan sebesar -15,0%, E25 mengalami penurunan sebesar -35,8%, dan E100 mengalami penurunan sebesar -40,0%. Dari hasil penelitian dapat dianalisa bahwa penggunaan bioetanol limbah kulit durian dan campurannya dapat menurunkan tinggi nyala api dikarenakan nilai oktan bioetanol lebih tinggi dari premium dan dengan nilai oktan yang tinggi membuat bahan bakar mudah terbakar.

• **Lama Pembakaran (Menit)**

Tabel 4. Hasil Pengujian Lama Pembakaran dari Bioetanol Kulit Durian dan Campurannya (E0, E5, E10, E15, E20, E25, dan E100)

Jenis Bahan Bakar	Lama pembakaran Data 1	Lama Pembakaran Data 2	Lama Pembakaran Data 3	Rata-Rata Lama pembakaran	Satuan
E0	05,00	05,12	05,02	05,05	menit
E5	04,43	04,48	04,42	04,44	menit
E10	04,41	04,45	04,40	04,42	menit
E15	03,43	03,48	03,44	03,45	menit
E20	03,07	03,06	03,10	03,08	menit
E25	02,59	03,00	02,59	02,59	menit
E100	02,55	02,58	02,56	02,56	menit



Gambar 4. Grafik lama pembakaran dari campuran premium dan bioetanol limbah kulit durian.

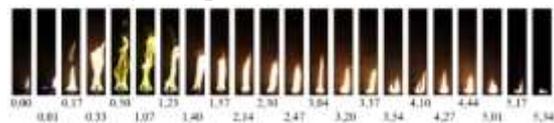
Secara keseluruhan lama pembakaran dari bioetanol limbah kulit durian dan campurannya mengalami penurunan seiring dengan banyaknya campuran bioetanol. Campuran E5 mengalami penurunan sebesar -6,9%, E10 mengalami kenaikan sebesar 7,5%, E15 mengalami kenaikan sebesar 26,2%, E20 mengalami penurunan sebesar -15,7%, E25 mengalami penurunan sebesar -19,7%. Dari hasil penelitian dapat dianalisa bahwa penggunaan bioetanol limbah kulit durian dan campurannya dapat mempercepat pembakaran hingga 02,59 menit karena oksidasi yang terjadi lebih cepat saat menggunakan bioetanol kulit durian dan campurannya.

• **Hasil Rata Rata Keseluruhan**

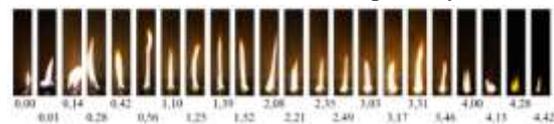
Tabel 5. Hasil rata-rata keseluruhan dari temperatur, tinggi api, lama pembakaran nyala api dan nilai Kalor bioetanol kulit durian dan campurannya (E0, E5, E10, E15, E20, E25, dan E100)

Jenis Bahan Bakar	Temperatur (°C)	Tinggi Api (cm)	Lama Pembakaran (menit)	Nilai Kalor (Cal/gr)
E0	519,7	25,5	0:05:05	11874
E5	513,3	25,2	0:04:44	10314
E10	493,6	22,6	0:04:42	10076
E15	486,8	22,1	0:03:45	9857
E20	480,4	21,7	0:03:08	9628
E25	457,4	16,4	0:02:59	9398
E100	452,9	15,3	0:02:56	3786

• Hasil Nyala Api dari Bioetanol Kulit Durian



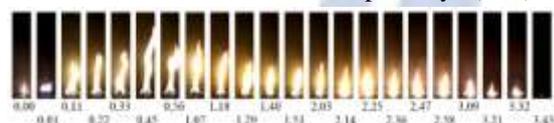
Gambar 5. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E0).



Gambar 6. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E5).



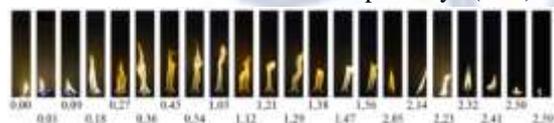
Gambar 7. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E10).



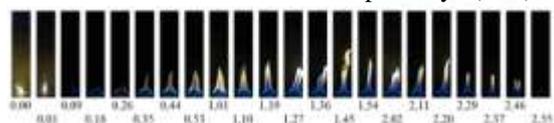
Gambar 8. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E15).



Gambar 9. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E20).



Gambar 10. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E25).



Gambar 11. Hasil Pengujian Nyala Api dari Bioetanol kulit Durian dan Campurannya (E100).

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil pengujian dan analisis data yang dilakukan tentang uji karakteristik nyala api dari campuran bioetanol kulit durian dengan premium, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- temperatur api yang dihasilkan dari campuran premium dan bioetanol kulit durian mengalami penurunan dari E5 513,3 °C, E10 493,5°C, E15 486,8°C, E20 480,4°C, E25 457,5°C, dan E100 452,9°C. Karena perbedaan nilai karbon premium dan bioetanol, semakin banyak

campuran bioetanol maka nilai carbon semakin menurun..

- tinggi nyala api yang di dihasilkan dari campuran premium dan bioetanol kulit durian mengalami penurunan dari dari E5 25,2cm, E10 22,6cm, E15 22,1cm, E20 21,7cm , E25 16,4cm , dan E100 15,3cm karena nilai oktan bioetanol lebih besar,
- lama pembakaran yang didapat cenderung menurun dari E5 04,44 menit, E10 04,42 menit, E15 03,45 menit, E20 03,08 menit, E25 02,59 menit, dan E100 02,56 menit. Dikarenakan oksidasi yang terjadi lebih cepat saat menggunakan campuran bioetanol.
- Dari hasil pengujian nilai kalor hasilnya menunjukkan penurunan dari E5 10314cal/gr, E10 10076cal/gr, E15 9857cal/gr, E20 9628cal/gr, dan E25 9398cal/gr, dikarenakan nilai karbon bioetanol kulit durian lebih kecil dari premium.
- Hasil terbaik dari bioetanol kulit durian dan campurannya didapat pada campuran E5 karena dapat menaikkan temperatur pembakaran, menaikkan tinggi api, dan meningkatkan lama pembakaran, untuk hasil terbaik dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Hasil campuran terbaik bioetanol kulit durian dan campurannya

Parameter uji	jenis bahan bakar	hasil	satuan
Temperatur	E5	513,3	°C
Tinggi Api	E5	25,2	cm
Lama Pembakaran	E5	0:05:05	menit
nilai kalor	E5	10314	cal/gr

Saran

Pada pengujian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan berbagai jenis kompor untuk menghasilkan nyala api terbaik dan bisa menggunakan metode pembakaran premix apakah hasilnya akan sama atau lebih baik dari pembakaran difusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. <https://id.wikipedia.org/wiki/Bahanbakar>)
di akses tanggal 20 maret 2017
- Anonim. (<http://www.bps.go.id>), di akses tanggal
18 januari 2016
- Anonim. Standar Mutu Bioetanol, (Online),
[http://www.keputusanmigas.esdm.2013.pdf.go](http://www.keputusanmigas.esdm.2013.pdf.go.id)
id, di akses tanggal 22 april 2016.
- Anonim. <https://www.google.co.id/imgres>, di
akses tanggal 30 Oktober 2017
- Aprian. 2017. Pengaruh Jumlah Ragi Dan Enzim
Terhadap Kualitas Bioetanol Dari Limbah
Kulit Durian (*Durio Zibethinus*). Skripsi
Program S1 Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Negeri Surabaya.
- Arfad. 2010. Modus Nyala Api Difusi Propana
(C₃H₈) dengan Penambahan Gas Inerten(N₂)
Sebagai Co-Flow Pada Medan Alian
Berlawanan.
- Hardjono. A. 2001. Teknologi Minyak Bumi.
Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Ririn. 2013. Kadar Bioetanol 50% sampai dengan
95% pada Unjuk Kerja Kompor Etanol. Jurnal
teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sugiyono. 2010. Statistika Untuk Penelitian.
Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian Suatu
Pendekatan Praktek. Jakarta. Rineka Cipta.
- Soetadi. 2012. Studi Eksperimen Distribusi
Temperatur Nyala Api Kompor Bioetanol Tipe
Side Burner dengan Variasi Diameter Firewall.
Jurnal teknik Institut Teknologi Sepuluh
Nopember.
- Silmi. 2012. Perbandingan Bidang Api Isotermal
Kompor Engkel Dinding Api Ganda Berbahan
Bakar Bioetanol. Jurnal teknik Institut
Teknologi Sepuluh Nopember.
- Suyitno. 2009. Studi Uji Unjuk Kerja Kompor
Berbahan Bakar Bioetanol. Jurnal teknik
Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tim Penulis. 2014. Pedoman Penulisan Skripsi.
Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Yanuar. 2013. Studi Analisa Pengaruh Variasi
Grade Bioetanol Terhadap Distribusi
Temperatur Nyala Api Dan Unjuk Kerja Pada
Kompor Bioetanol Tanpa Sumbu Tipe Top
Burner