

## **Pengaruh Penambahan Solar Murni terhadap Karakteristik Pembakaran Difusi Uap Minyak Kelapa**

Adi Y. Tobe, Defmit B. N. Riwu, Jack C. A. Pah, Kyven G. Hoke Liba  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597  
E-mail: adiytobe@gmail.com

### **ABSTRAK**

Minyak kelapa merupakan minyak nabati yang ramah lingkungan dan sangat mudah didapatkan di Indonesia, selain itu minyak kelapa dapat digunakan sebagai energi alternatif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan solar murni terhadap karakteristik pembakaran difusi uap minyak kelapa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Dari penelitian ini didapatkan bahwa pada campuran 90% minyak kelapa + 10% solar murni tinggi api hasil pembakaran 6,83 mm dengan suhu 328 ° C, sedangkan pada campuran minyak kelapa 80% + solar murni 20%, hasil pembakaran 12,86 mm dengan suhu 389 ° C dan pada variasi campuran minyak kelapa 70% + solar murni 30% menghasilkan hasil pembakaran 23,15 mm dengan suhu 423 ° C. Perbedaan ketinggian nyala api dan suhu disebabkan oleh perbedaan viskositas dan nilai kalor dari kedua oli tersebut. Oleh karena itu dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa setiap penambahan solar murni suhu dan ketinggian api akan meningkat.

### **ABSTRACT**

*Coconut oil is environmentally friendly vegetable oil and is very easy to obtain in Indonesia, therefore coconut oil can be used as alternative energy. This study was conducted to determine the effect of adding pure diesel fuel to the characteristics of coconut oil steam diffusion combustion. The method used in this study is a real experimental method. From this study, it was found that in a mixture of 90% coconut oil + 10% pure diesel fuel burning results 6.83 mm with a temperature of 328 ° C, while in a mixture of 80% coconut oil + 20% pure diesel fuel, the result of combustion 12, 86 mm with a temperature of 389 ° C and in a variation of a mixture of 70% coconut oil + 30% pure diesel fuel burning yield 23.15 mm with a temperature of 423 ° C. The difference in flame height and temperature is due to the difference in viscosity and heating value of the two oils. Therefore, from this research, it can be concluded that in every addition of pure diesel fuel, the temperature and height of the fire will increase.*

*Keywords: Diffusion combustion, Combustion of a mixture of pure coconut oil and diesel fuel.*

### **PENDAHULUAN**

Pentingnya penggunaan energi sangat mempengaruhi kehidupan manusia, khususnya di era modern saat ini dimana dengan banyaknya penggunaan energi yang dibutuhkan manusia menimbulkan persoalan, apa lagi dengan besarnya ketergantungan manusia terhadap bahan bakar fosil yang tergolong jenis bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui menyebabkan menipisnya pasokan energi setiap harinya.

Untuk mengantisipasi persoalan di atas, maka masyarakat memerlukan jenis energi

terbarukan yang dapat diperbaharui, mudah didapatkan, serta ramah lingkungan seperti pemanfaatan energi angin, energi air, energi matahari, serta penggunaan bahan bakar minyak nabati yang tergolong energi terbarukan.

Beberapa upaya pemanfaatan hasil alam seperti yang disebutkan diatas telah dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, akan tetapi semakin hari jumlah konsumsi akan bahan bakar tersebut tidaklah semakin berkurang, malah semakin bertambah, ini seiring dengan berkembangnya dunia industri, dan jumlah penduduk yang terus meningkat,

sehingga kebutuhan akan energi kian bertambah.

Selain persoalan krisis bahan bakar fosil, dampak dari penggunaan bahan bakar fosil yang sangat berlebihan telah berakibat negatif terhadap lingkungan, banyaknya gas sisa pembuangan dari pembakaran bahan bakar fosil tersebut telah mengakibatkan bertambah besarnya kadar karbondioksida di atmosfer.

Untuk mengantisipasi dampak lingkungan dan krisis energi, para ahli mulai mencari bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Negara-negara Eropa merupakan yang paling gencar untuk mencari energi alternatif tersebut.

Dengan potensi NTT yang kaya dan melimpah akan hasil alamnya, contohnya minyak kelapa yang relatif mudah didapat karena dengan produktifitas pertumbuhan pohon kelapa yang tinggi di NTT, maka bahan bakar minyak kelapa bisa dijadikan salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan manusia akan penggunaan bahan bakar fosil yang semakin hari semakin menipis dan terancam habis, hal ini membuat pemerintah mengeluarkan kebijakan untuk mengembangkan sumber energi terbarukan, salah satunya ialah pemanfaatan minyak nabati.

Dalam sebuah penelitian pembakaran difusi, menjelaskan bahwa batas stabilitas api pada dasarnya dipengaruhi oleh besarnya debit reaktan dimana hal ini nantinya berhubungan erat dengan fenomena *lift off* (api terangkat menjauhi mulut *burner*) dan *blow off* (kondisi dimana api padam). [1]

Dalam penelitian ini disimpulkan batas stabilitas api pada dasarnya dipengaruhi oleh besarnya debit reaktan dimana hal ini nantinya berhubungan erat dengan fenomena *lift off* (api terangkat menjauhi mulut *burner*) dan *blow off* (kondisi dimana api padam). [2]

Pada penelitian tentang pengaruh variasi persentase minyak kelapa pada bahan bakar solar terhadap intermittensi api pembakaran dapat disimpulkan bahwa terjadinya kenaikan panjang intermittensi api dari minyak kelapa 0%-10%, kemudian cenderung datar sampai minyak kelapa 30%, selanjutnya pada minyak kelapa 30%-50% naik, dan kemudian turun sampai apinya mati pada minyak kelapa 80%.

Jarak intermittensi api tertinggi terjadi pada kandungan minyak kelapa 50 %. [3]

Dalam penelitian tentang fenomena *lift off* dan ketinggian api pembakaran difusi pada kondisi tekanannya yang berbeda menyatakan bahwa perbedaan diameter *burner* mempengaruhi ketinggian api dan kondisi *lift off* api pada kondisi tekanan udara sekitar yang sama. [4]

Pada penelitian yang membandingkan pengaruh temperatur solar dan biodiesel menjelaskan bahwa kenaikan temperatur bahan bakar biodiesel maupun solar akan mempengaruhi konsumsi, BSFC dan efisiensi termal mesin diesel, bila temperaturnya dinaikan maka konsumsinya akan cenderung menurun, begitu juga BSFCnya, tetapi efisiensi termalnya cenderung meningkat peningkatan ini hanya sampai pada temperatur 70 °C untuk biodiesel, sedangkan untuk solar pada temperatur 60 °C. Bila bahan bakar temperaturnya masih dinaikan justru efisiensinya akan menurun. [5]

Pada sebuah penelitian yang menguji tentang pengaruh temperatur terhadap berat jenis dan viskositas bahan bakar solar didapat kesimpulan bahwa temperatur yang ideal untuk mesin diesel dong feng 1 silinder direct injektion putaran konstan yang menggunakan bahan bakar solar adalah pada temperatur 60 °C, dimana pada temperatur ini mesin diesel mempunyai efisiensi 30%, BSFCnya 28% dan konsumsi bahan bakarnya lebih rendah 4 % bila dibandingkan dengan bahan bakar yang tidak dipanasi (30°C). [6]

Oleh karena itu dalam penelitian ini, minyak kelapa akan dicampur dengan solar murni. Dengan pencampuran tersebut akan merubah sifat fisik dan kimia bahan bakar tersebut yang juga akan berpengaruh pada karakteristik pembakarannya.

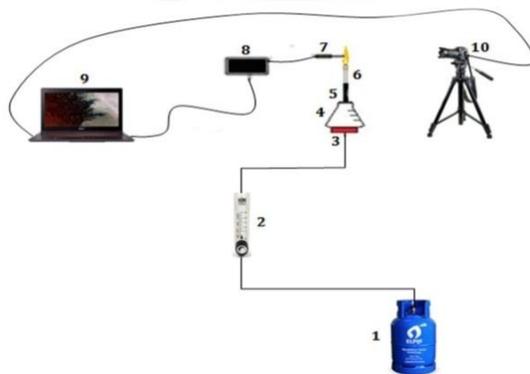
Selain itu dengan pencampuran tersebut juga akan berpengaruh pada laju debit reaktan dan akan merubah karakteristik pembakarannya.

## METODE PENELITIAN

Variasi campuran minyak kelapa dan solar murni diukur menggunakan gelas ukur,

kemudian dimasukkan kedalam labu *erlenmeyer*, kemudian bahan bakar dipanaskan hingga muncul uap kemudian bahan bakar diberi energi aktivasi.

Nyala api hasil pembakaran tersebut difoto menggunakan kamera beresolusi tinggi. Gambar 1 menunjukkan instalasi alat penelitian, dimana kemudian datanya dimasukkan kedalam *software AutoCAD* untuk ditinjau dimensinya.



Gambar 1. Instalasi alat penelitian.

Keterangan gambar:

- 1) LPG (*Lequified Petroleum Gas*) 12 Kg
- 2) *Flowmeter* LPG
- 3) Pemanas/*Heater*
- 4) Labu *erlenmeyer*
- 5) Pipa
- 6) *Burner*
- 7) *Thermocouple*
- 8) Termometer
- 9) Laptop
- 10) Kamera

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan dengan proses pembakaran difusi minyak kelapa dan solar murni dengan variasi campuran bahan bakar (70% minyak kelapa : 30% solar), (80% minyak kelapa : 20% solar) dan (90% minyak kelapa : 10% solar). Dari pengambilan data tersebut didapat data hasil pengukuran tinggi api, temperatur dan warna nyala api dalam bentuk tabel dan foto.

Tabel 1. Data hasil penelitian

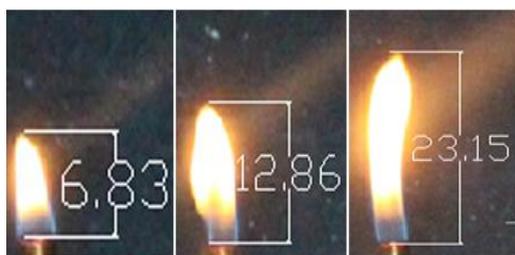
NO	Presentasi Bahan Bakar	Temperatur (°C)	Tinggi Api (mm)
		Tl	
1	Minyak Kelapa 90%+ Solar Murni 10%	328	6,83
2	Minyak Kelapa 80%+ Solar Murni 20%	389	12,86
3	Minyak Kelapa 70%+ Solar Murni 30%	423	23,15

Seperti yang terlihat pada Tabel 1 Dari hasil pembakaran difusi minyak kelapa dan solar murni, dapat diketahui perbedaan ketinggian yang terjadi dipengaruhi oleh pencampuran solar. Disetiap pemberian solar murni dengan persentase yang lebih besar maka tinggi nyala apinyaapun akan semakin meningkat.

Gambar 2 menunjukkan pada campuran minyak kelapa 90 % dan solar murni 10 %, ukuran tinggi api hasil pembakarannya memiliki tinggi 6,83 mm dan pada variasi campuran minyak kelapa 80 % dan solar murni 20 % tinggi api hasil pembakaran 12,86 mm, sedangkan pada variasi campuran bahan bakar minyak kelapa 70 % dan solar murni 30 % api hasil pembakarannya memiliki tinggi 23,15 mm.

Perbedaan tinggi api tersebut karena dipengaruhi perbedaan nilai kalor dari kedua bahan bakar tersebut dan juga perbedaan *viskositas/kekentalan* dari kedua bahan bakar itu sendiri. Karena sewaktu proses pembakaran, solar murni yang memiliki *viskositas* atau kekentalan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan minyak kelapa akan lebih cepat membentuk uap, sehingga uap yang terbentuk akan lebih banyak yang terbakar. Dengan banyaknya uap yang terbakar maka tinggi api hasil pembakarannya akan meningkat.

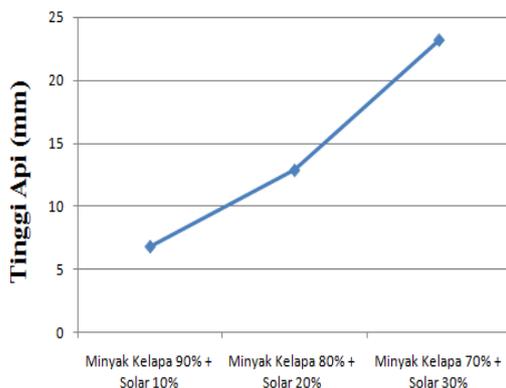
Selain itu perbedaan nilai kalor yang dimiliki minyak kelapa juga lebih rendah jika dibandingkan solar murni, oleh karena itu sewaktu ditambahkan solar murni maka kalor yang dihasilkan sewaktu pembakaran akan meningkat. Seiring dengan semakin meningkatnya kalor yang dihasilkan maka tinggi api juga akan meningkat, karena semakin tinggi kalor yang dihasilkan sewaktu pembakaran maka tinggi api sewaktu terjadi pembakaran akan bertambah juga.



(1) (2) (3)  
Gambar 2. Hasil pengukuran tinggi api.

Keterangan :

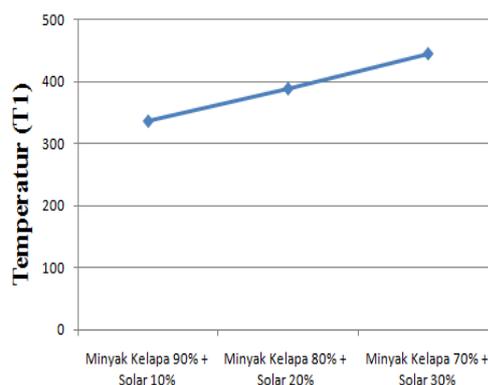
- (1) Tinggi nyala api variasi minyak kelapa 90% + solar murni 10%.
- (2) Tinggi nyala api variasi minyak kelapa 80% + solar murni 20%.
- (3) Tinggi nyala api variasi minyak kelapa 70% + solar murni 30%.



Gambar 3. Pengaruh solar terhadap tinggi api.

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ketinggian api berbanding lurus dengan penambahan solar murni dengan variasi yang lebih besar.

Pada Gambar 3, analisis data titik 1 (T1), kecenderungan temperatur mengalami peningkatan disetiap penambahan solar murni. Pada variasi minyak kelapa 90 % dan solar murni 10 %, temperatur akan cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan temperatur pada variasi minyak kelapa 80 % + solar murni 20 % dan variasi minyak kelapa 70 % dan solar murni 30 %. Kecenderungan tersebut timbul akibat reaksi pembakaran yang meningkat disetiap peningkatan persentase solar murni, karena dengan penambahan solar tersebut kalor yang dihasilkan akan semakin meningkat.



Grafik 4. Pengaruh solar terhadap tinggi api.

Karena seiring dengan meningkatnya nilai kalor hasil pembakaran, maka kalor yang dihasilkan selama proses pembakaran akan bertambah dan dengan demikian temperturnya juga akan meningkat (Gambar 4).

Variasi campuran bahan bakar yang menghasilkan reaksi pembakaran dengan kalor paling tinggi yaitu terjadi pada variasi pembakaran minyak kelapa 70 % + solar murni 30 %.

Pada setiap variasi campuran minyak kelapa dan solar murni seperti yang terlihat dalam Gambar 2 menunjukkan bahwa warna nyala api hasil pembakarannya terlihat merah kekuningan pada bagian tengah sampai atasnya, sedangkan pada tepi bawah api, terlihat bahwa warna nyala api pembakarannya berwarna biru. Warna biru dibagian tepi bawah api tersebut muncul karena pada daerah tersebut terjadi reaksi pembakaran dimana bahan bakar terbakar dengan baik disetiap penambahan solar murni, sehingga pada daerah tersebut terlihat bahwa warna nyala api pembakaran-nya berwarna biru. Sedangkan warna kuning yang muncul sewaktu pembakaran muncul akibat jelaga atau sisa bahan bakar yang belum habis terbakar.

Setiap penambahan persentase solar murni, api hasil pembakarannya akan mengalami perubahan ketinggian, sedangkan untuk warna api hasil pembakarannya memiliki kecenderungan warna biru yang lebih tinggi disetiap penambahan persentase solar yang lebih tinggi, hal tersebut timbul karena nilai kalor yang dimiliki oleh solar murni lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa, sehingga hasil

pembakaran bahan bakar setelah diberikan solar akan lebih baik. Sedangkan warna merah yang dihasilkan dari pembakaran dengan persentase solar yang lebih tinggi cenderung akan semakin bertambah tinggi jika dibandingkan dengan hasil pembakaran dengan persentase solar murni yang lebih rendah, hal ini dikarenakan bahan bakar yang telah terbentuk menjadi uap tidak terbakar seluruhnya, sehingga bahan bakar yang tersisah akan bereaksi dan terbakar dengan udara sekitar.

Karena itu penambahan solar murni berperan penting dalam visualisasi warna api. Dimana semakin banyak solar murni yang ditambahkan maka warna api merah dan warna nyala api biru akan bertambah tinggi disetiap penambahan solar murni. Dengan penambahan solar murni juga tidak hanya merubah visualisasi warna apinya saja tetapi juga berpengaruh terhadap temperatur api, karena semakin tinggi temperatur api maka kalor yang dilepaskan akan semakin meningkat.

#### SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada variasi campuran minyak kelapa 90% + solar murni 10% tinggi api hasil pembakaran 6,83 mm dengan temperatur 328°C, sedangkan pada variasi campuran minyak kelapa 80% + solar murni 20% tinggi api hasil pembakaran 12,86 mm dengan temperatur 389°C dan pada variasi campuran minyak kelapa 70% + solar murni 30% tinggi api hasil pembakaran 23,15 mm dengan temperatur 423°C. Perbedaan tinggi api dan temperatur tersebut dikarenakan perbedaan viskositas dan nilai kalor dari kedua minyak tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Takahashi, F. 1990. *Lifting Criteria of Jet Diffusion Flame*. Journal of Proceeding Combustion and Instrumentation
- [2] M. Arsad Al Banjari, Lilis Yuliati, Achmad As'ad Sonief, 2015. Karakteristik Pembakaran Difusi Campuran Biodiesel Minyak Jarak Pagar - Etanol/Metanol Pada *Mini Glass Tube*
- [3] Jemmy Charles K, 2015. *Pengaruh Variasi Persentase Minyak Kelapa Pada Bahan Bakar Solar Terhadap Intermittensi Api Pembakaran*.
- [4] Syamsul Bahri La Muhaya, ING. Wardana, Denny Widhiyanuriyawan, 2015. Pembakaran *Premixed* Minyak Nabati Pada *Bunsen Burner Type* Silinder
- [5] Murni, dkk. 2014. Perbandingan Pengaruh Temperatur Solar Dan Biodiesel Terhadap Performa Mesin Diesel Direct Injection Putaran Konstan
- [6] Longhua, et al. 2013. *Flame Height and Lift-Off of Turbulent Buoyant Jet Diffusion Flames in a Reduced Pressure Atmosphere*. Journal of Fuel
- [7] Muhammad Nurtanto, 2017. Karakteristik dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Solar dengan Minyak Kemijen pada Motor Diesel
- [8] Wirawan I. K. G., 2014. *Pembakaran Premixed Minyak Nabati Pada Perforated Burner*, Brawijaya Malang.
- [9] Wardana, ING. 2008. *Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran*. Malang : PT. Danar Wijaya Brawijaya University Press
- [10] Spesifikasi Bahan Bakar – PT. Pertamina