

Pengukuran Efisiensi Termal Menggunakan Kompor Nabati pada Hasil Pembakaran Minyak Jelantah Kelapa Sawit, Minyak Jelantah Kanola, dan Minyak Jelantah Limbah dari Pedagang Lalapan

Indra Puspa Dewi¹, Unggul P. Juswono¹, Mochammad Djamil¹

¹Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya

Email : Indrapuspadewi.ub@gmail.com

Abstrak

Ibu rumah tangga dan pedagang kaki lima umumnya sering menggunakan minyak goreng berkali-kali (minyak jelantah) tanpa memperhatikan dampak dari penggunaan minyak tersebut. Minyak goreng yang melebihi 3x pemanasan tidak baik untuk kesehatan. Untuk itu diperlukan penanganan yang tepat agar minyak jelantah yang awalnya tidak bermanfaat menjadi bermanfaat dengan menjadikannya sebagai bahan bakar alternatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur efisiensi termal menggunakan kompor nabati pada hasil pembakaran minyak jelantah kelapa sawit, minyak jelantah kanola, dan minyak jelantah limbah dari pedagang lalapan. Minyak jelantah dibuat dari minyak nabati yang berbeda yang telah dipanaskan sebanyak 3 kali sehingga minyak nabati tersebut menjadi minyak jelantah yang digunakan sebagai bahan bakar kompor nabati yang didesain sendiri. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan semakin lama waktu pemanasan, semakin meningkat suhu, maka efisiensinya akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh proses difusi panas (konduksi, konveksi, dan radiasi) dan perbedaan komposisi kimia pada masing-masing minyak. Minyak jelantah kanola memiliki jumlah asam lemak tak jenuh yang lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah asam lemak tak jenuh pada minyak jelantah sawit sehingga minyak jelantah kanola lebih efisien untuk dijadikan bahan bakar.

Kata kunci : Minyak Jelantah, Efisiensi Termal, dan Suhu.

The Measurement of Thermal Efficiency Using Plants Stove in Combustion Products of Palm and Canola Re-Used Cooking Oil, and Waste Cooking Oil from Lalapan Seller

Abstract

Housewives and lalapan seller often use the re-used cooking oil for many times without knowing the impact. The re-used cooking oil that be used mor than three times is not good for human's health. For that, we need good handling to re-used cooking oil be more usefull with change it to be alternative fuel. The goal of this research is to measuring the thermal efficiency using plants stove in combustion products of palm and canola cooking oil, and waste cooking oil from lalapan seller. The re-used cooking oil was made from different plant oil that has been boiled for three times before and it iwill be using as handmade plants stove's fuel. The result of this research shows that longer heating time, higher temperature can decrease the thermal efficiency because heat difusion (conduction, convection, and radiation) and differences of chemical composition from each re-used cooking oil. Canola cooking oil has more unsaturated fatty acids than palm oil's that's why canola cookig oil is more efficient to be used as fuel.

Keywords : Re-used cooking oil, thermal efficiency, temperature

Pendahuluan

Ibu rumah tangga, pedagang kaki lima, terutama penjual gorengan dan lalapan pada umumnya sering menggunakan minyak goreng berkali-kali tanpa memperhatikan warna minyak goreng yang sudah berwarna coklat atau kehitaman. Alasan yang paling umum dari penggunaan minyak goreng berkali-kali karna biaya bahan pokok yang semakin mahal, termasuk harga minyak goreng sehingga masyarakat enggan untuk membuangnya.

Pemakaian minyak goreng secara berulang – ulang tidak baik untuk kesehatan karena dapat menyebabkan perubahan warna, bau, maupun sifat – sifat fisika kimia dari minyak goreng itu sendiri. Perubahan sifat ini

berpengaruh terhadap nilai gizi minyak tersebut (Nuraniza, dkk, 2013).

Dr. Nani Leksokumoro, MS, Sp. GK mengatakan, penggorengan makanan tidak boleh melebihi tiga kali penggorengan, karena setiap dipakai, minyak akan mengalami kekurangan mutu, kadar lemak tak jenuhnya kadar lemak tak jenuh, dan vitamin A, D, E, K sehingga hanya tersisa asam lemak jenuh yang dapat menyebabkan penyakit seperti kanker, jantung koroner, dan stroke.

Mengingat efek dari penggunaan minyak jelantah yang kurang baik untuk kesehatan dan sampai saat ini minyak jelantah belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya dibuang sebagai limbah rumah tangga ataupun industri maka, berdasarkan alasan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengukuran

efisiensi termal menggunakan kompor nabati pada hasil pembakaran minyak jelantah kelapa sawit, minyak jelantah kanola, dan minyak jelantah limbah dari pedagang lalapan .

Metode Penelitian

Minyak jelantah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan minyak dari bahan nabati yang berasal dari sawit dan kanola dan minyak jelantah dari pedagang lalapan. Minyak jelantah dalam penelitian ini menggunakan minyak jelantah dengan frekuensi penggorengan tiga kali.

Pengujian efisiensi termal diawali dengan memasak air sebanyak 200 ml, dimana waktu yang dibutuhkan tiap kenaikan 10°C dicatat sebagai fungsi waktu. Massa air dapat ditentukan yaitu massa jenis dikalikan dengan volume, yaitu 0,2 Kg.

Efisiensi termal dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\eta_{thermal} = \frac{m_{air} \times c_p \text{ air} \times \Delta T_{air}}{v_{fuel} \times HV_{fuel} \times t_m} \times 100\%$$

Dengan,

m_{air} = massa air (kg)

$c_p \text{ air}$ = panas jenis air (kkal/kg°C)

v_{fuel} = laju volume bahan bakar (ml/menit)

t_m = waktu pemanasan (menit)

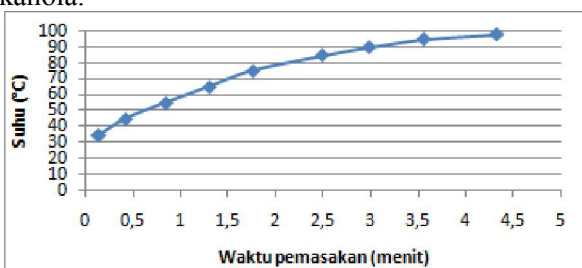
ΔT_{air} = perubahan suhu air selama t_m (°C)

HV_{fuel} = heating value bahan bakar (kkal/ml)

(Munawar, 2002).

Hasil dan Pembahasan

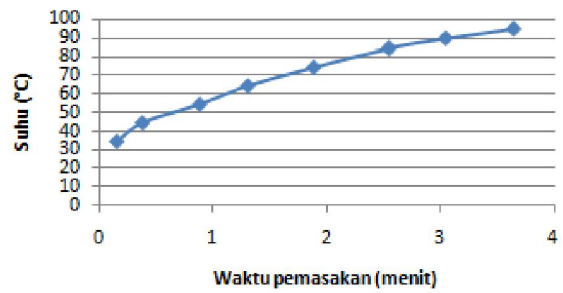
Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil semakin tinggi suhu maka semakin lama waktu untuk memanaskan air. Hal ini ditunjukkan oleh gambar 4.1 untuk minyak jelantah sawit, 4.2 untuk minyak jelantah pedagang lalapan, dan 4.3 untuk minyak jelantah kanola.



Gambar 4.1 Grafik hubungan suhu dan waktu pemasakan pada minyak jelantah sawit

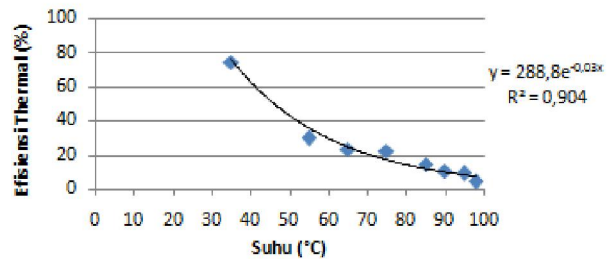


Gambar 4.2 Grafik hubungan suhu dan waktu pemasakan pada minyak jelantah lalapan

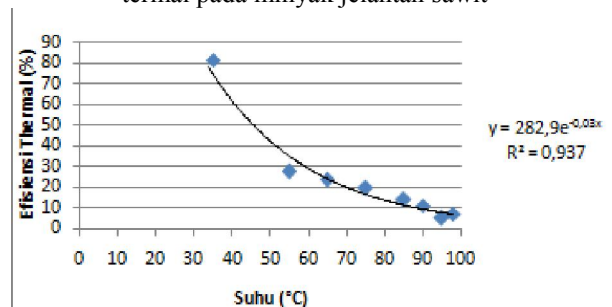


Gambar 4.3 Grafik hubungan suhu dan waktu pada minyak jelantah kanola

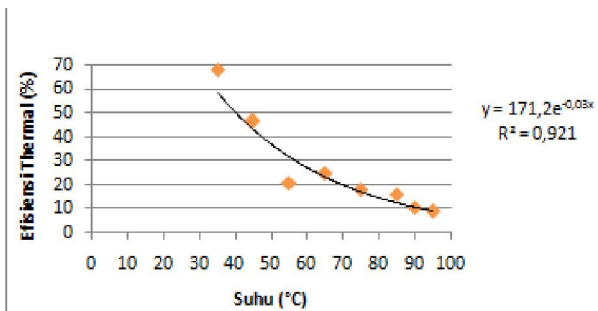
Untuk efisiensi termal dari ketiga jenis minyak jelantah, ditunjukkan oleh gambar 4.4 untuk minyak jelantah sawit, gambar 4.5 untuk minyak jelantah pedagang lalapan, dan 4.6 untuk minyak jelantah kanola.



Gambar 4.4 Grafik hubungan suhu dengan efisiensi termal pada minyak jelantah sawit



Gambar 4.5 Grafik hubungan suhu dengan efisiensi termal pada minyak jelantah pedagang lalapan



Gambar 4.6 Grafik hubungan suhu dengan efisiensi termal pada minyak jelantah kanola

Dari grafik hubungan suhu dengan waktu, dapat diketahui bahwa waktu pemasakan yang paling cepat terjadi pada minyak jelantah kanola yaitu sekitar 3,64 menit kemudian pada jelantah sawit yaitu 4,32 dan pada jelantah pedagang lalapan yaitu 4,46 menit.

Salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan waktu pemasakan yaitu bergantung pada komposisi kimia pada masing – masing minyak jelantah.

Prinsip pembakaran bahan bakar sejatinya adalah reaksi bahan bakar dengan oksigen. Kebanyakan bahan bakar mengandung unsur C, H, dan O. Akan tetapi yang memiliki kontribusi yang penting terhadap energi yang dilepaskan adalah C dan H. Masing-masing bahan bakar memiliki kandungan unsur C dan H yang berbeda-beda. Semakin banyak karbon, maka semakin banyak energi yang dihasilkan (Adawiyah, 2010).

Pada minyak jelantah sawit, komposisi terbanyak asam lemak jenuh yaitu pada asam palmitat (40% – 46%), asam lemak tak jenuh yaitu pada asam oleat (39% - 45%) dan asam linoleat (7% - 11%) (Ketaren, 2005).

Pada minyak jelantah kanola, asam lemak jenuh 7%, asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap 63% , dan asam lemak tak jenuh dengan banyak ikatan rangkap 30%, dengan komposisi terbanyak (dalam 100 gram minyak kanola) yang terdiri dari asam lemak jenuh (asam palmitat 4 gram) dan asam lemak tak jenuh (asam oleat 56 g dan asam linoleat 20 g) (Handout minyak nabati, 2013).

Minyak kanola memiliki komposisi asam lemak tak jenuh yang lebih banyak jika dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh pada sawit. Asam lemak tak jenuh mempengaruhi kualitas pembakaran. Semakin banyak jumlah asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak memperlama atomisasi saat pembakaran dan meningkatkan nilai kalor pembakaran minyak tersebut (Adawiyah, 2010).

Efisiensi termal merupakan perbandingan kalor yang diperoleh oleh suatu sistem dengan energi kalor yang disuplai oleh bahan bakar. Pada

grafik, nilai efisiensi termal semakin lama semakin menurun seiring dengan meningkatnya suhu. Salah satu contoh pada minyak jelantah kanola. Pada saat suhu sekitar 85°C, efisiensi termal menurun menjadi 15%. Hal ini terjadi karena adanya proses difusi panas (perpindahan energi). Perpindahan energi terdiri dari konduksi, konveksi, dan radiasi.

Energi yang berasal dari bahan bakar minyak, diserap oleh permukaan panci. Bagian bawah panci terdiri dari molekul-molekul air yang saling bertumbukan. Saat bertumbukan inilah terjadi transfer panas (konduksi) (Giancoli, 2001).

Ketika panci dipanaskan, molekul-molekul air pada bagian dasar panci volumenya semakin besar. Ketika volumenya semakin besar, rapat massanya mengecil sehingga molekul-molekul di dasar panci akan bergerak ke atas mengisi tempat yang rapat massanya lebih besar. Sedangkan molekul-molekul pada bagian atas bergerak ke bawah mengisi tempat yang rapat massanya lebih kecil demikian seterusnya hingga air mendidih (konveksi) (Giancoli, 2001).

Saat pemasakan air, selain kalor diserap oleh air dan digunakan untuk perubahan fase, ada sebagian kalor yang mengalir ke lingkungan. Kalor yang mengalir ke lingkungan disebabkan oleh luas kontak dan nyala api. Luas kontak antara nyala api dengan permukaan panci cenderung bertambah seiring bertambahnya waktu. Semakin besar luas kontak, maka panas yang diterima oleh air akan semakin merata. Namun luas kontak antara nyala api dengan permukaan panci juga dapat memperbesar pengaruh aliran kalor ke lingkungan (Munawar, 2002).

Kesimpulan

Efisiensi termal pada kenaikan suhu 10°C pertama, yaitu dari suhu 35°C hingga 45°C menunjukkan nilai efisiensi yang paling tinggi yaitu pada minyak jelantah kanola 68% dan minyak jelantah sawit 74% kemudian mengalami penurunan hingga 8,8 % ketika suhu 95°C pada minyak jelantah kanola dan 4% ketika suhu 98°C pada minyak jelantah sawit. Hal ini terjadi karena adanya proses difusi panas (perpindahan energi) dan komposisi kimia yang berbeda dari kedua minyak jelantah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adawiyah, Nur Robi'ah. 2010. *Penentuan Nilai Kalor Berbagai Komposisi Campuran Bahan Bakar Minyak Nabati*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- [2] Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- [3] [http://ocw.usu.ac.id/.../tkk-322_handout **minyak nabati.pdf**](http://ocw.usu.ac.id/.../tkk-322_handout_minyak_nabati.pdf). diakses pada tanggal 5 Oktober 2013.
- [4] Ketaren. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta : UI Press.
- [5] Munawar, Agam. 2002. *Pengaruh Bentuk Burner terhadap Kinerja(Efisiensi Termal dan Reduksi Polutan) Kompor Gas LPG*. Universitas Indonesia.
- [6] Nuraniza, Boni pahlanop Lapanporo, dan Yudha Arman. 2013. *Uji Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya Menggunakan Alat Semi Automatic Polarymeter*. Vol 1. No. 2. Hal. 87-91.