

PENGGUNAAN MINYAK NYAMPLUNG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PENGGANTI MINYAK TANAH

Jimmy

Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang 65145, Telp 0341-551431; Fax. 0341-553015
e-mail : j_roring@yahoo.com

Abstrak

Minyak nabati merupakan alternatif substitusi minyak tanah, karena titik nyala minyak nabati lebih tinggi dari minyak tanah, maka diperlukan suatu upaya untuk menurunkan titik nyala tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh perbandingan komposisi etanol dan etil laktat dalam campuran aditif terhadap titik nyala minyak nyamplung. Untuk memperoleh perbandingan etanol dan etil laktat yang ditambahkan, dilakukan percobaan pendahuluan melalui penambahan aditif dengan rasio 1:1; 1:2; 1:3; 2:1; 2:3 pada minyak nyamplung. Tujuannya untuk mengetahui kelarutan aditif dalam minyak nyamplung. Penambahan etanol dan etil laktat dengan perbandingan 1:1 memberikan kelarutan etanol yang baik dalam minyak nyamplung. Setelah itu, dilakukan variasi konsentrasi aditif terhadap minyak nyamplung. Peubah konsentrasi aditif etanol yang digunakan masing-masing adalah 0%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%. Minyak nyamplung yang digunakan sebanyak 200 gram. Pencampuran bahan aditif dilakukan dalam bejana berpengaduk pada temperatur kamar dengan pengadukan lambat selama 10 menit agar homogen. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan aditif etanol dan etil laktat terjadi penurunan titik nyala minyak nyamplung, minyak nyamplung dengan konsentrasi etanol dan etil laktat masing-masing 2% diperoleh titik nyala 55°C, densitas 0,9358g/cm³ dan viskositas 43,71 mm²/s. Minyak nyamplung dengan aditif etanol dan etil laktat lebih tepat diaplikasikan pada kompor tekan dari pada kompor sumbu.

Kata kunci : komposisi etanol dan etil laktat, titik nyala, minyak nyamplung

Abstracts

Vegetable oil have a higher flash point compared with kerosene. Because of the higher flash point, it would require an effort to lower the flash point. This study aimed to determine the effect of the composition ratio of ethanol and ethyl lactate in lowering nyamplung oil flash point. To determine the ratio of ethanol and ethyl lactate, preliminary experiments carried out by the addition of additives in the ratio 1:1; 1:2; 1:3; 2:1; 2:3 on nyamplung oil for determining the solubility of additives in the nyamplung oil. The result gives good solubility for ratio 1:1. Concentrations of ethanol additive used each are 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%. Nyamplung oil used as much as 200 grams. Additives mixing made in stirred vessel at room temperature with slow stirring for 10 minutes. It can be concluded that the addition of ethanol and ethyl lactate additive effect on the decline in oil flashpoint nyamplung, nyamplung oil with ethanol and ethyl lactate concentration of each of the 2% obtained by the flash point 55°C, density 0.9358 g/cm³ and viscosity 43.71 mm²/s. Nyamplung oil with additive ethanol and ethyl lactate more appropriately applied to the press stove.

Keywords: composition of ethanol and ethyl lactate, flash point, nyamplung oil

PENDAHULUAN

Bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah yang diharapkan masyarakat adalah yang murah, mudah didapat, aman, jika mungkin dapat

diusahakan sendiri, dan ramah lingkungan. Selain itu, bahan bakar alternatif tersebut bisa digunakan pada kompor minyak tanah yang selama ini digunakan. Sumber bahan bakar alternatif yang dapat digunakan adalah minyak nabati, seperti :

minyak kelapa sawit, minyak jarak pagar, minyak jarak kaliki, minyak kedelai, minyak nyamplung dan masih banyak lagi. Beberapa aspek yang dapat dikembangkan adalah modifikasi kompor sumbu dengan menambahkan pelat pemanas dan penyesuaian nosel pembakaran pada kompor tekan, penggunaan bahan bakar pemicu pada penyalakan awal seperti metanol, etanol dan minyak tanah. Selain itu, ada satu aspek lagi yang masih belum banyak dikembangkan yaitu modifikasi karakteristik minyak nabati, terutama yang berkaitan dengan kemudahan pembakaran agar mendekati karakteristik minyak tanah. Langkah ini akan mempermudah penggunaan minyak nabati, baik dengan kompor tekan maupun kompor sumbu. Beberapa karakteristik yang berpengaruh adalah titik nyala, viskositas, nilai kalor dan kapilaritas.

Untuk menurunkan titik nyala minyak nabati diperlukan bahan aditif yang memiliki titik nyala rendah dan dapat bercampur secara homogen dengan minyak nabati. Nanninga et al (2004) menyatakan bahwa penambahan bahan aditif asam lemak, etanol dan etil laktat dengan konsentrasi tertentu, berhasil menurunkan titik nyala bahan bakar biodiesel dan solar. Biodiesel dengan titik nyala 176 °C berhasil diturunkan sampai sekitar 33 °C dengan penambahan asam lemak 1,99%, etanol 1,94% dan etil laktat 3,16%. Jimmy et al (2008) mendapatkan bahwa titik nyala minyak jarak pagar (282°C) dapat diturunkan sebesar 78%-91% dengan penambahan bahan aditif etil laktat dan etanol dalam segala perbandingan. Titik nyala terbaik dari masing-masing campuran minyak nabati dengan bahan aditif untuk minyak jarak pagar dengan perbandingan terbaik 1:1 (masing-masing 6% dari berat minyak) sehingga diperoleh titik nyala 42 °C, densitas 0,9244 g/cm³ dan viskositas 17,67 cSt. Etanol dapat digunakan sebagai bahan aditif yang berfungsi untuk menurunkan titik nyala minyak nabati, akan tetapi karena sifat etanol yang volatil, maka perlu bahan aditif lain agar terbentuk campuran yang homogen antara etanol dengan minyak nabati. Etil laktat berfungsi sebagai emulsifier antara minyak nabati dan etanol. Keuntungan penambahan etil laktat adalah meningkatkan kadar oksigen sehingga meningkatkan pembakaran. Campuran minyak nabati dengan penambahan bahan aditif ini tidak dapat diaplikasikan dalam kompor sumbu tetapi dapat diaplikasikan dalam kompor tekan.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan minyak nabati dengan penambahan aditif etanol dan etil laktat sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah, memperoleh perbandingan konsentrasi bahan aditif etanol dan etil laktat terhadap penurunan titik nyala minyak nabati, dan rasio etanol dan etil laktat dalam campuran aditif terhadap penurunan titik nyala minyak nabati.

Asam lemak tidak digunakan karena minyak nabati mentah sudah mengandung asam lemak dengan kadar bervariasi. Variasi penelitian yang

akan dilakukan adalah jenis minyak nabati dan konsentrasi bahan aditif etanol dan etil laktat terhadap minyak nabati. Karena titik nyala minyak nabati (200-300 °C) lebih tinggi dari biodiesel (176 °C), konsentrasi bahan aditif yang diperlukan lebih tinggi. Sehingga variasi konsentrasi etanol dan etil laktat yang akan diteliti masing-masing sebesar 0-4% dan 0-8%. Harga etil laktat lebih tinggi dari etanol, maka penelitian ini dilakukan untuk komposisi paling efisien dari dua bahan aditif tersebut dengan orientasi penurunan titik nyala sampai 65 °C. Bahan baku minyak nabati yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah biji nyamplung. Bahan ini memiliki kandungan minyak yang cukup banyak dengan nilai ekonomi relatif rendah.

METODE PENELITIAN

Pengambilan minyak nyamplung

Penelitian ini diawali dengan ekstraksi minyak nabati dari berbagai macam biji yang digunakan sebagai peubah menggunakan alat pres tekan. Biji dihancurkan, dikukus selama 10 menit kemudian dipres dengan tekanan 20 ton/in². Minyak yang dihasilkan disaring dan didiamkan 24 jam untuk mengendapkan kotoran yang terikut selama pengepresan (Ketaren, 2005). Setelah itu, mengukur kadar asam lemak bebas (%FFA) dari setiap jenis minyak yang digunakan.

Proses *degumming*

Untuk menghilangkan getah (*degumming*), ditambahkan larutan asam fosfat sebanyak 0,1% dari berat minyak kemudian dipanaskan (60-70 °C) dengan pengadukan lambat. Keberadaan getah akan mengganggu aliran minyak melalui nosel kompor tekan dan menghambat aliran minyak melalui sumbu pada kompor sumbu. Minyak didiamkan selama 24 jam untuk mengendapkan *gum* (Gerpen et al, 2004).

Proses penambahan aditif

Minyak yang telah bebas getah diproses lebih lanjut dengan penambahan bahan aditif etanol dan etil laktat sesuai dengan peubah konsentrasi yang telah ditetapkan. Penelitian ini menggunakan peubah konsentrasi bahan aditif etanol dan etil laktat dalam minyak nyamplung. Untuk mengetahui perbandingan etanol dan etil laktat yang ditambahkan, dilakukan percobaan pendahuluan melalui penambahan aditif dengan rasio 1:1; 1:2; 1:3; 2:1; 2:3 pada minyak nyamplung. Tujuannya untuk mengetahui kelarutan aditif dalam minyak nyamplung. Etanol yang berfungsi untuk menurunkan titik nyala, tidak dapat bercampur dengan minyak nyamplung. Penambahan etil laktat dengan perbandingan yang tepat dapat melarutkan etanol secara sempurna dalam minyak nyamplung. Penambahan etanol dan etil laktat dengan perbandingan 1:1 memberikan kelarutan etanol yang baik dalam minyak nyam-

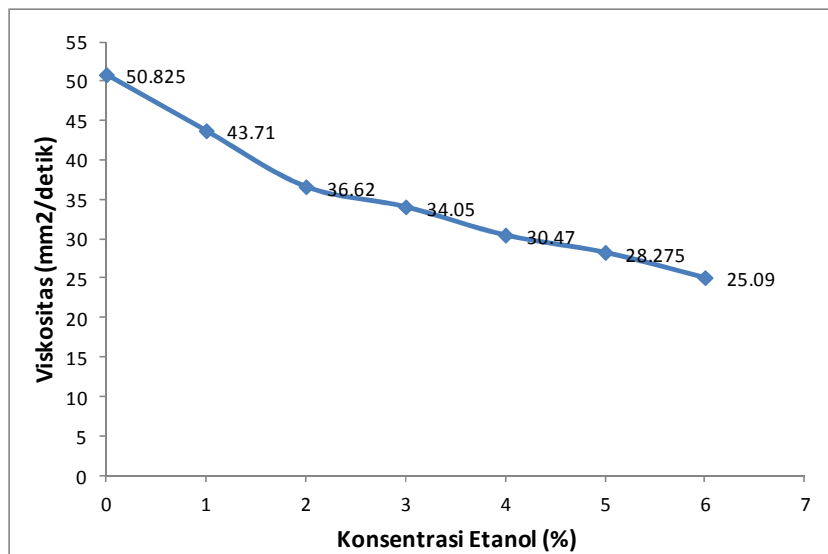
plung. Sehingga untuk percobaan selanjutnya, digunakan perbandingan ini untuk menentukan penambahan aditif yang paling efisien.

Setelah diketahui perbandingan yang tepat, dilakukan variasi konsentrasi aditif terhadap minyak nyamplung. Peubah konsentrasi aditif etanol yang digunakan masing-masing adalah 0%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%. Dengan perbandingan tersebut, konsentrasi etil laktat yang digunakan adalah 0%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%. Minyak nyamplung yang digunakan dalam setiap percobaan sebanyak 200 gram. Pencampuran bahan aditif dilakukan dalam bejana berpengaduk pada temperatur kamar dengan pengadukan lambat selama 10 menit agar homogen. Pengumpulan data dilakukan melalui uji laboratorium melalui pengukuran karakteristik minyak yang dilakukan di laboratorium teknik kimia ITN Malang dan laboratorium Pertamina Surabaya. Karakteristik yang diukur meliputi: titik nyala, densitas, viskositas kinematik dan kadar asam lemak bebas (%FFA). Pengukuran titik nyala menggunakan alat *Pensky-Martens closed cup* (ASTM D 93-80). Pengukuran viskositas menggunakan viskosimeter *Saybolt* (ASTM D 88). Pengukuran densitas menggunakan alat hidrometer (ASTM D 1298). Sedangkan pengukuran asam lemak bebas menggunakan metode titrasi dengan larutan KOH.

Pengaruh Aditif terhadap Viskositas Campuran

Hubungan antara viskositas dan konsentrasi aditif adalah berbanding terbalik, dimana semakin besar konsentrasi bahan aditif yang ditambahkan maka viskositas minyak nabati akan semakin turun. Hal ini disebabkan karena penambahan suatu fraksi ringan di dalam suatu fraksi berat akan menyebabkan turunnya harga viskositas yang terkandung dalam fraksi berat. Etanol dan etil laktat merupakan fraksi ringan karena memiliki gugus karbon pendek. Fraksi ringan ini akan menurunkan viskositas minyak nyamplung yang merupakan fraksi berat karena mengandung rantai karbon yang panjang. Minyak nyamplung murni memiliki viskositas 50,825 mm²/s. Pengaruh penurunan ini tidak terlalu signifikan karena konsentrasi bahan aditif yang ditambahkan relatif sedikit. Viskositas yang tinggi akan menyebabkan daya kapilaritas yang rendah sehingga menyulitkan perambatan minyak apabila digunakan dalam kompor sumbu. Laju perambatan minyak yang lebih rendah daripada laju pembakaran menyebabkan sumbu akan terbakar habis. Berdasarkan viskositasnya, bahan bakar ini lebih cocok digunakan pada kompor tekan yang aliran bahan bakarnya digerakkan menggunakan tekanan dalam tabung. Sehingga dengan kenaikan konsentrasi bahan aditif etanol dan etil laktat, viskositas minyak nyamplung akan menurun hingga mencapai 25,09 mm²/s atau 50% dari viskositas minyak nyamplung murni, untuk penambahan etanol dengan konsentrasi 6%.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Grafik hubungan antara viskositas dan konsentrasi Etanol

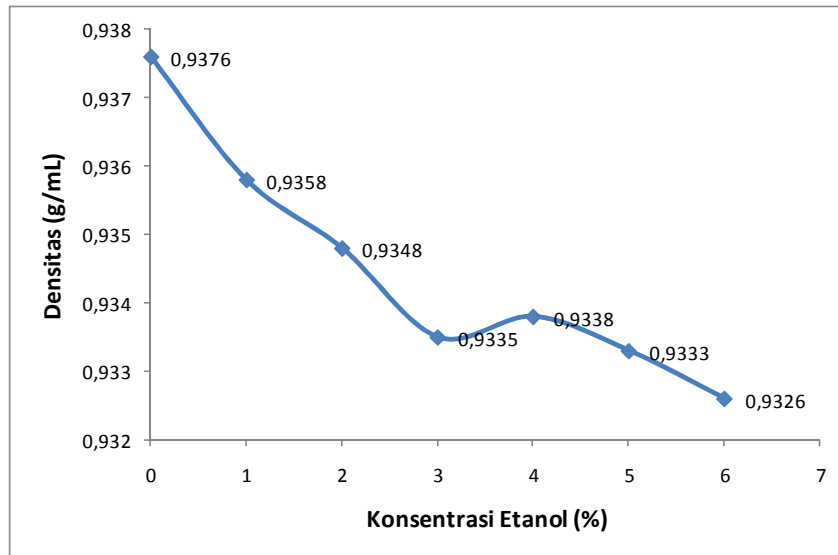
Pengaruh Aditif terhadap Densitas Campuran

Densitas merupakan massa tiap satuan volume. Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan densitas diantaranya adalah suhu serta konsentrasi suatu bahan. Densitas suatu campuran juga dipengaruhi

dengan komposisi (fraksi bahan) bahan penyusunnya. Dari gambar 2, didapatkan bahwa densitas minyak nyamplung murni adalah 0,9376 g/cm³. Semakin banyak aditif etanol dan etil laktat yang ditambahkan, densitas minyak nyamplung menga-

lami penurunan. Hal ini disebabkan adanya densitas campuran yang tergantung pada konsentrasi aditif (etanol dan etil laktat) yang ditambahkan pada

minyak. Hasil ini sama dengan Jimmy et al (2008) dimana penambahan aditif menurunkan densitas campuran minyak.



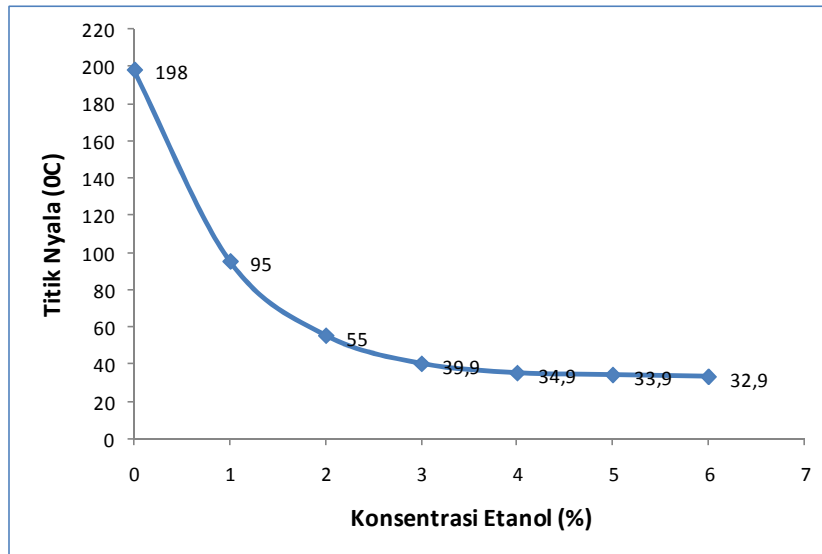
Gambar 2. Grafik hubungan antara densitas dan konsentrasi Etanol

Pengaruh Aditif terhadap Titik Nyala Campuran

Hubungan antara titik nyala dan konsentrasi aditif adalah berbanding terbalik, dimana semakin besar konsentrasi bahan aditif yang ditambahkan maka titik nyala minyak nabati semakin turun. Hal ini disebabkan karena penggunaan etanol dan etil laktat sebagai aditif untuk menurunkan titik nyala minyak nyamplung. Pada penelitian ini, bahan aditif yang digunakan adalah campuran antara etanol dan etil laktat, dengan perbandingan antara etanol dan etil laktat adalah 1:1. Etanol dapat digunakan merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk menurunkan titik nyala minyak nyamplung, akan tetapi karena etanol tidak larut dalam minyak, maka perlu bahan aditif lain agar terbentuk campuran/emulsi antara etanol dengan minyak nabati. Penambahan bahan aditif yang berupa etil laktat adalah berfungsi sebagai emulsifier antara minyak nabati dan etanol. Selain itu, penambahan etil laktat juga berpengaruh terhadap titik nyala minyak nabati. Keuntungan penambahan etil laktat adalah meningkatkan kadar oksigen sehingga meningkatkan pembakaran. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, titik nyala minyak nyamplung mengalami penurunan

Menjadi 55 °C pada penambahan etanol dan etil laktat dengan konsentrasi masing-masing 2%. Titik nyala yang dihasilkan bahan bakar ini sudah masuk dalam kisaran karakteristik titik nyala minyak tanah 37-65 °C (Commission of the European Communities IPCS, 2001). Hasil penelitian Jimmy et al (2008), aditif yang ditambahkan pada minyak jarak pagar masing-masing sebesar 6% dan diperoleh titik nyala 42 °C, yang cukup rendah. Padahal syarat maksimal titik nyala adalah 65 °C, sehingga penelitian ini berhasil mendapatkan konsentrasi aditif yang lebih rendah untuk mendapatkan titik nyala 55 °C yang meskipun lebih tinggi, tetapi masih dalam batasan titik nyala minyak tanah. Bahan bakar ini sudah dapat terbakar dengan mudah saat penyalaan awal. Namun pada konsentrasi etanol 2% ini, viskositas yang dimiliki masih tinggi sehingga kapilaritasnya tinggi dan sangat kesulitan merambat melalui sumbu kompor. Tetapi apabila dipertimbangkan dari harga etil laktat yang cukup mahal, sepertinya konsentrasi 2% inilah yang paling ekonomis.

Hasil ini juga sejalan dengan Nanninga et al (2004) yang menambahkan aditif yang sama terhadap biodiesel. Penambahan etanol 1,94% dan etil laktat 3,16% berhasil menurunkan titik nyala biodiesel yang semula 176 °C menjadi 33 °C.



Gambar 3. Grafik hubungan antara titik nyala dan konsentrasi etanol

Aplikasi Pada Kompor

Hasil minyak nabati dengan titik nyala mendekati minyak tanah, diuji penggunaannya dalam kompor tekan dan kompor sumbu untuk mengamati kemudahan penyalaan, kualitas pembakaran dan lama pembakaran.

Percobaan yang dilakukan untuk menguji minyak nabati pada kompor sumbu (dalam hal ini digunakan Bunsen). Minyak nyamplung mudah dinyalakan dan diperoleh tinggi api 8 cm dan dengan jelaga yang sangat sedikit. Setelah ± 8 menit menyala kemudian padam dengan minyak yang masih tersisa. Setelah ± 6 menit menyala api kemudian padam dengan minyak yang masih tersisa.

Percobaan yang dilakukan pada minyak tanah, diperoleh bahwa minyak tanah sangat mudah dinyalakan pada Bunsen dan dengan tinggi api yang dihasilkan 9 cm dan jelaga yang dihasilkan sangat banyak. Setelah ± 1 jam menyala api kemudian padam dengan minyak yang habis.

Penggunaan minyak nabati pada kompor sumbu adalah tidak efisien, karena menyebabkan sumbu cepat habis sedangkan minyak masih banyak. Hal ini disebabkan minyak nyamplung memiliki viskositas yang tinggi bila dibandingkan dengan minyak tanah. Viskositas yang tinggi menyebabkan minyak nyamplung memiliki kapilaritas rendah sehingga laju perambatan pada sumbu sangat lambat dan sumbu cepat habis.

Pada aplikasi minyak nabati pada kompor tekan, diperoleh hasil bahwa minyak nyamplung dapat mudah dinyalakan pada kompor tekan dan warna api yang dihasilkan berwarna merah dan dengan jelaga yang dihasilkan tidak banyak bila dibandingkan dengan jelaga yang dihasilkan oleh minyak tanah. Dari hal diatas, dapat diambil

kesimpulan bahwa minyak nyamplung yang ditambahkan bahan aditif etanol dan etil laktat lebih cocok diaplikasikan pada kompor tekan dari pada kompor sumbu.

SIMPULAN

Penambahan aditif etanol dan etil laktat berpengaruh terhadap penurunan titik nyala minyak nyamplung. Penambahan aditif etanol dan etil laktat dengan perbandingan 1:1 memberikan campuran yang homogen antara minyak nyamplung dan etanol. Minyak nyamplung dengan konsentrasi etanol dan etil laktat masing-masing 2 % menghasilkan campuran dengan titik nyala 55 °C, densitas 0,9358 g/cm³ dan viskositas 43,71 mm²/s. Minyak nyamplung dengan aditif etanol dan etil laktat lebih tepat diaplikasikan pada kompor tekan dari pada kompor sumbu.

DAFTAR PUSTAKA

- Commision of the European Communities IPCS (2001). *Kerosene*. (www.inchem.org)
- Gerpen, J.V., Shanks, B., Pruszko, R., (2004). *Biodiesel Production Technology*. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Hambali, E., Suryani, A., Dadang, (2006). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jimmy, Tanti Rosalia, Zulfi Hadioanto, (2008). *Pengaruh Konsentrasi Aditif Terhadap Titik Nyala Minyak Jarak Pagar Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Tanah*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono 2008 UPN Veteran Jatim ISSN 1978-0427, Surabaya.

- Jimmy, Daesy Hendria Astutik, Cipta Romadhoni, (2008). Pengaruh Perbandingan Komposisi Ethanol Dan Etil Laktat Dalam Campuran Aditif Terhadap Titik Nyala Minyak Jarak Pagar Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Tanah. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono 2008 UPN Veteran Jatim ISSN 1978-0427, Surabaya.
- Jimmy, Suprpto, (2009). Sintesis Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah Dari Minyak Jarak Pagar Dan Dengan Penambahan Aditif, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 2009 Universitas Parahyangan ISBN 978-979-98465-5-6, Bandung.
- Ketaren, S., (2005). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta.
- Nanninga G.L, Breugel J.F, Woudrichem, (2004). *Fuel Composition*. US Patents No 6,719,815 B2.