

Pengaruh Penambahan Etanol Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) pada Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Bahan Baku Biodiesel

Resky Alfira J*, Nurlaela Rauf, Paulus Lobo Gareso

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menemukannya bahan baku atau sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dengan memanfaatkan biji jarak pagar (*Jatropha curcas*) kering. Minyak jarak pagar dihasilkan dengan metode perebusan lalu diekstraksi dengan menggunakan corong pisah, sedangkan etanol dari tepung ampas tebu (*Saccharum officinarum*) dihasilkan dengan metode fermentasi dan evaporasi. Minyak jarak pagar dan etanol ampas tebu dicampurkan dengan rasio perbandingan volume 100:0 ml (sampel I), 75:25 ml (sampel II), 50:50 ml (sampel III), 25:75 ml (sampel IV), dan 0:100 ml (sampel V), kemudian diuji densitas dan viskositasnya, serta dianalisis gugus fungsinya menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*). Karakteristik bahan bakar yang meliputi: densitas berturut-turut sebesar 913 kg/m³, 905 kg/m³, 902 kg/m³, 888 kg/m³, dan 770 kg/m³, viskositas berturut-turut 5,2 mm²/s, 4,9 mm²/s, 4,6 mm²/s, 3,8 mm²/s, dan 2,4 mm²/s. Peningkatan rasio penambahan etanol ampas tebu pada minyak jarak pagar mampu menurunkan nilai densitas dan viskositas sehingga relatif lebih baik daripada hanya menggunakan minyak jarak pagar murni. Gugus fungsi yang terbentuk pada etanol ampas tebu 100 ml yaitu gugus O-H, N-H, C≡C, C=C, C-O dan C-H. Gugus fungsi yang terbentuk minyak jarak pagar murni 100 ml yaitu gugus C-H alkana, O-H, C=O, C-H alkana, C-O dan C=C sedangkan gugus fungsi yang terbentuk pada pencampuran etanol ampas tebu pada minyak jarak pagar yaitu gugus C-H, O-H, C=O, C-O dan C=C. Hasil yang diperoleh bahwa terdapat gugus O-H menunjukkan minyak yang diperoleh masih dalam kategori minyak mentah yang belum diproses esterifikasi dan transesterifikasi untuk biodiesel.

Kata Kunci: ampas tebu, fermentasi, jarak pagar, perebusan.

1. PENDAHULUAN

Saat ini sumber utama bahan bakar adalah minyak bumi, sedangkan cadangan minyak bumi di Indonesia semakin menipis. Salah satu energi alternatif untuk bahan bakar transportasi adalah bioetanol pengganti bensin dan biodiesel sebagai pengganti solar^{1,2}.

Hasil bumi dari perkebunan penghasil minyak nabati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel cukup banyak, diantaranya minyak kelapa sawit (*Elaeis*), kelapa (*Cocos nucifera*), minyak jagung (*Zea mays ssp. Mays*) dan minyak jarak pagar (*Jatropha curcas*). Minyak nabati yang memberikan peluang untuk dikonversi menjadi biodiesel dalam jumlah yang besar adalah minyak jarak pagar (*Jatropha curcas*) karena merupakan *non edible oil* dan tumbuhan jarak pagar dapat hidup dengan mudah di berbagai tempat dan merupakan bahan baku alternatif yang berkelanjutan³.

Pabrik gula banyak menghasilkan limbah, yang apabila tidak diolah akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu limbahnya adalah ampas tebu (*Saccharum officinarum*) yang banyak mengandung alkohol. Ampas tebu (*Saccharum officinarum*) ini juga dapat diperoleh diberbagai sumber seperti hutan, limbah dan pertanian. Biomassa ini dapat menghindari dampak merugikan pada pasokan makanan karena merupakan *non* bahan baku makanan^{4,5}.

Terdapat bukti bahwa harga minyak akan lebih tinggi selama dua dekade ke depan dan ini akan memiliki dampak ekonomi makro negatif yang cukup besar bagi negara-negara berkembang. Kenaikan 50% pada harga minyak antara 2010–2030 secara signifikan dapat mengurangi pertumbuhan ekonomi, konsumsi riil dan pendapatan rumah tangga. Perluasan biodiesel adalah salah satu respon kebijakan yang dapat digunakan untuk menangkal dampak ekonomi dari kenaikan harga minyak⁴. Penelitian ini dilakukan untuk mencari bahan baku atau sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk menangani permasalahan krisis energi dan lingkungan global tersebut.

* E-mail: alfiraseagull@gmail.com

2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji buah jarak pagar (*Jatropha curcas*) kering dan tepung ampas tebu (*Saccharum officinarum*). Pertama, biji buah jarak pagar (*Jatropha curcas*) direbus kemudian diekstraksi menggunakan corong pisah untuk menghasilkan minyak jarak pagar (*Jatropha curcas oil*). Selanjutnya, tepung ampas tebu (*Saccharum officinarum*) difermentasi lalu dievaporasi untuk menghasilkan etanol. Minyak jarak pagar (*Jatropha curcas oil*) dan etanol ampas tebu (*Saccharum officinarum*) dicampur dengan rasio perbandingan volume sampel (minyak jarak pagar : etanol ampas tebu) adalah 100:0 ml (sampel I), 75:25 ml (sampel II), 50:50 ml (sampel III), 25:75 ml (sampel IV), dan 0:100 ml (sampel V). Masing-masing sampel kemudian diuji densitas, viskositas dan dianalisis gugus fungsinya menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

2.1 Densitas

Pengujian densitas dilakukan dengan menggunakan piknometer 10 ml. Piknometer kosong mulanya ditimbang menggunakan neraca analitik, kemudian piknometer diisi dengan aquades dan ditimbang kembali. Sampel yang akan diukur dimasukkan kedalam piknometer dan ditimbang menggunakan neraca analitik. Selanjutnya massa sampel dihitung dengan cara membandingkan massa awal piknometer sebelum diisi sampel dan massa setelah diisikan sampel.

2.2 Viskositas

Viskositas sampel diukur dengan menggunakan viskometer oshwalt. Pengukuran viskositas dilakukan dengan mengeringkan viskometer. Sampel yang akan diukur dimasukkan kedalam viskometer melalui pipa kecil sampai melewati batas atas kemudian mengalirkan cairan dan dalam waktu yang bersamaan menjalankan *stopwatch* hingga cairan tepat melewati batas garis bawah.

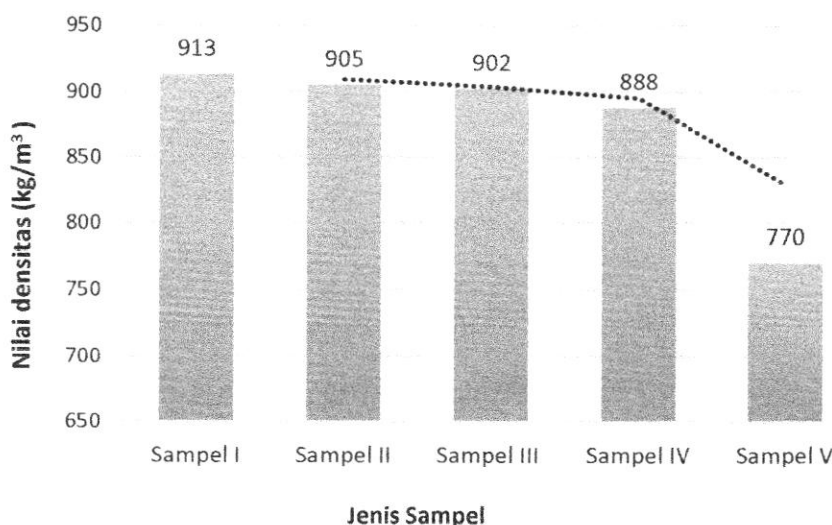
2.3 Analisis Spektrofotometri Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Terakhir, sampel dianalisis menggunakan alat Spektrofotometri *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang terkandung di dalam sampel.

3. HASIL DAN BAHASAN

3.1 Densitas

Densitas merupakan perbandingan massa persatuan volume. Nilai massa jenis bahan bakar yang dihasilkan harus berada dalam kisaran standar mutu biodiesel Indonesia (SNI) yaitu 850 – 890 kg/m³.



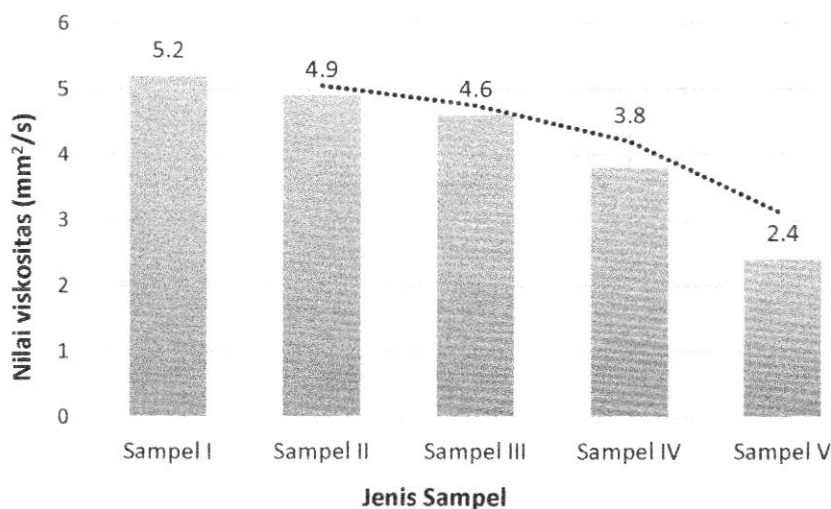
Gambar 1. Pengaruh penambahan etanol ampas tebu terhadap densitas minyak jarak pagar.

Berdasarkan pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa densitas tertinggi diperoleh pada sampel I yaitu minyak jarak pagar murni 100 ml sebesar 913 kg/m³. Nilai densitas pada sampel II dengan perbandingan volume minyak jarak pagar 75 ml dan etanol ampas tebu 25 ml sebesar 905 kg/m³ yang mengalami penurunan densitas dari sampel I. Selanjutnya nilai densitas semakin menurun seiring dengan peningkatan volume etanol ampas tebu

dalam sampel, dengan nilai berturut-turut 905 kg/m^3 untuk sampel II, 902 kg/m^3 untuk sampel III, dan 888 kg/m^3 untuk sampel IV, sedangkan nilai densitas terendah yang diperoleh pada etanol murni 100 ml yaitu 770 kg/m^3 yang mendekati nilai standar etanol yaitu 789 kg/m^3 . Semakin rendah perbandingan volume minyak jarak pagar terhadap volume etanol ampas tebu, atau semakin tinggi volume etanol ampas tebu dalam sampel, maka densitas sampel yang diperoleh semakin rendah. Hasil pengukuran densitas yang mendekati nilai SNI untuk biodiesel adalah sampel IV yaitu perbandingan volume minyak jarak pagar 25 ml dan etanol ampas tebu 75 ml sebesar 888 kg/m^3 . Adapun hasil yang diperoleh dari sampel I, II, dan III memiliki nilai yang melebihi SNI dari biodiesel. Selain itu minyak yang diperoleh belum dapat dikatakan minyak murni karena masih mengandung banyak zat pengotor sedangkan etanol masih mengandung air.

3.2 Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan suatu fluida. Menurut SNI standar viskositas bahan bakar berkisar antara $2,3 - 6,0 \text{ mm}^2/\text{s}$.

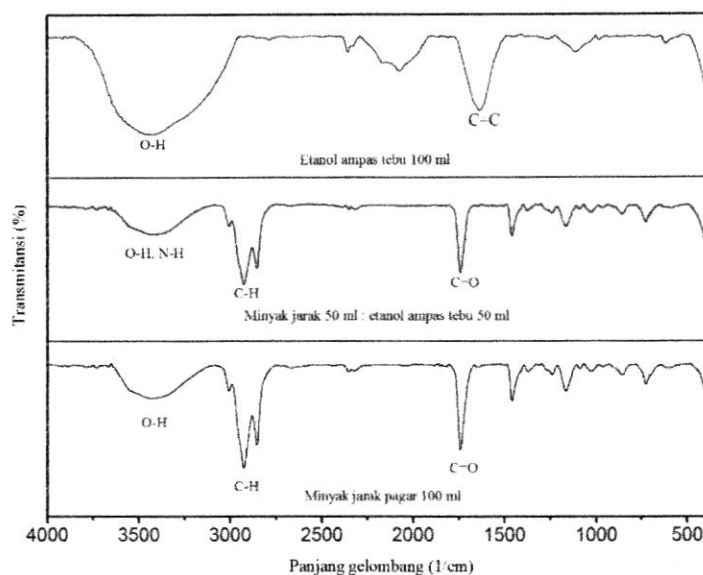


Gambar 2. Pengaruh penambahan etanol ampas tebu terhadap viskositas minyak jarak pagar.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa viskositas tertinggi diperoleh pada sampel I yaitu minyak jarak pagar murni 100 ml sebesar $5,2 \text{ mm}^2/\text{s}$. Minyak jarak pagar pada dasarnya memiliki kekentalan yang tinggi. Samahalnya dengan nilai densitas yang diperoleh semakin menurun, nilai viskositas yang diperoleh juga semakin menurun dengan penambahan etanol. Hal ini ditunjukkan pada sampel II dengan perbandingan volume minyak jarak pagar 75 ml dan etanol ampas tebu 25 ml diperoleh viskositas sampel sebesar $4,9 \text{ mm}^2/\text{s}$. Selanjutnya untuk sampel III dan IV berturut-turut diperoleh viskositas sampel sebesar $4,6 \text{ mm}^2/\text{s}$ dan $3,8 \text{ mm}^2/\text{s}$, sedangkan nilai viskositas terendah diperoleh pada sampel V yaitu etanol ampas tebu murni 100 ml dengan viskositas sebesar $2,4 \text{ mm}^2/\text{s}$. Viskositas yang rendah dapat memberikan pelumasan yang kurang baik dan dapat mempercepat kerusakan pada mesin, sedangkan viskositas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan asap yang kotor karena bahan bakar lambat mengalir.

3.3 Analisis FTIR

Berdasarkan pada Gambar 3, diperoleh bahwa gugus fungsi yang terbentuk pada etanol ampas tebu 100 ml yaitu gugus O-H, gugus N-H, gugus $\text{C}\equiv\text{C}$, gugus $\text{C}=\text{C}$, gugus C-O dan gugus C-H. Selanjutnya gugus fungsi yang terbentuk dalam minyak jarak pagar murni 100 ml yaitu gugus C-H alkana, gugus O-H, gugus $\text{C}=\text{O}$, gugus C-H alkana, gugus C-O dan gugus $\text{C}=\text{C}$. Sedangkan gugus fungsi yang terbentuk pada pencampuran etanol ampas tebu pada minyak jarak pagar yaitu gugus C-H, gugus O-H, gugus $\text{C}=\text{O}$, gugus C-O dan gugus $\text{C}=\text{C}$. Adanya gugus O-H dalam setiap sampel menunjukkan bahwa sampel merupakan minyak mentah yang dapat menjadi bahan baku untuk biodiesel. Biodiesel dapat diperoleh apabila sampel minyak yang didapatkan diproses esterifikasi dan transesterifikasi terlebih dahulu.



Gambar 3. Hasil analisis FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) untuk etanol ampas tebu 100 ml, minyak jarak pagar 50 ml : etanol ampas tebu 50 ml, dan minyak jarak pagar 100 ml.

4. KESIMPULAN

Peningkatan persentase penambahan etanol ampas tebu pada minyak jarak pagar akan menurunkan nilai densitas dan viskositas sehingga relatif lebih baik daripada hanya menggunakan minyak jarak pagar murni sebagai bahan bakar biodiesel. Berdasarkan hasil analisis FTIR, diperoleh bahwa terdapat gugus O-H dalam sampel, hal ini menunjukkan bahwa minyak yang diperoleh masih dalam kategori minyak mentah yang belum diproses esterifikasi dan transesterifikasi untuk biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dharma S., Masjuki H., Ong H, Sebayang A., Silitonga A., Kusumo F., Mahlia T. 2016. Optimization of biodiesel production process for mixed *Jatropha curcas*–*Ceiba pentandra* biodiesel using response surface methodology, *Energy Conversion and Management*, pp. 178-190.
2. Abo-State M., Ragab A, EL-Gendy N., Farahat L, Madian H. 2013. Effect of Different Pretreatments on Egyptian Sugar-cane Bagasse Saccharification and Bioethanol Production, *Egyptian Journal of Petroleum*, No. 22: 161-167.
3. Harjanti, R. S. 2009. Alkoholisis Minyak Jarak dengan Katalisator Zeolit Alam Klinoptilolite Secara Batch pada Suhu di Atas Titik Didih Etanol, *Tesis*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
4. Ghosh S. K. 2016. Biomass & Bio-waste Supply Chain Sustainability for Bio-energy and Bio-fuel Production, *The 10th International Conference on Waste Management and Technology (ICWMT)*, No. 31: 31-39.
5. Hermiati E., Mangunwidjaja D., Sunarti T., Suparno O., Prasetya B. 2010. Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu untuk Produksi Bioetanol, *Jurnal Litbang Pertanian*, pp. 121-130.