

# SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK BIJI KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra L*) PADA VARIASI LAMA PENGADUKAN PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI

## SYNTHESIS OF BIODIESEL FROM KAPUK SEED OIL (*Ceiba Pentandra L*) AT VARIATION STIRRING DURATION IN TRANSESTERIFICATION PROCESS

Endang Dwi Siswani\* , Susila Kristianingrum, Tohari

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

\*email: [endang\\_ds@uny.ac.id](mailto:endang_ds@uny.ac.id)

diterima 28 Agustus 2015, disetujui 5 September 2015

### Abstrak

Sintesis biodiesel dengan target standar sesuai SNI 04-7182-2006 telah dilakukan dari bahan dasar biji kapuk randu secara dua tahap, yaitu pengambilan minyak dari biji kapuk randu dengan cara ekstraksi menggunakan n-heksan sebagai pelarut dan proses transesterifikasi menggunakan metanol dan KOH sebagai katalis. Proses transesterifikasi dilaksanakan pada suhu 50 °C dengan variasi lama pengadukan yaitu: 50, 75, 100 dan 125 menit. Ekstraksi kapuk randu menghasilkan 37 % minyak biji kapuk randu, sedangkan hasil transesterifikasi minyak biji kapuk randu berkisar antara: 55 sd 65%. Karakterisasi biodiesel hasil sintesis memberikan nilai massa jenis biodiesel pada variasi waktu sesuai dengan harga densitas dalam SNI (850 – 890 kg/m<sup>3</sup>), nilai viskositas yang lebih besar dari standar SNI (2,3 – 6,0 cSt), dan nilai kalor pembakaran semua biodiesel sedikit lebih kecil daripada standar SNI (10160 sd 11000 kal/g).

Kata kunci: biji kapuk randu, transesterifikasi, biodiesel

### Abstract

*The synthesis of biodiesel targeted as SNI 04-7182-2006 standard has been done from kapuk randu seed, following two steps i.e. sokolet extraction process of kapuk seed oil from kapuk seed using n-hexane as a solvent, and the production of biodiesel from kapuk seed oil by transesterification process using methanol and KOH as catalyst. Transesterification process was performed at temperature 50 °C with the variation of stirring duration as followed 50, 75, 100 and 125 minutes. The kapuk randu extraction resulted % kapuk randu seed oil, while the transesterification process resulted around 55 - 65%. The biodiesel product characteristics provided the density value of all biodiesel at stirring durations variation are suitable with SNI standard (850 – 890 kg/m<sup>3</sup>), the viscosity value of all biodiesel are higher than the range SNI value (2,3 – 6,0 cSt). While the flash point values are lesser than SNI standard (10160 - 11000 cal/g).*

Keywords: kapuk randu seed, transesterification, biodiesel

### Pendahuluan

Diperkirakan minyak bumi di Indonesia dengan tingkat konsumsi bahwa Diperkirakan minyak bumi di Indonesia dengan tingkat konsumsi seperti pada saat ini akan habis dalam waktu 60 tahun mendatang [1]. Salah satu sumber bahan bakar yang mampu menjadi solusi dari masalah tersebut adalah biodiesel [2]. Pemerintah telah berupaya untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak dengan menerbitkan Peraturan Pemerintah No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, pemerintah telah menetapkan beberapa sasaran kondisi energi

nasional yang harus dipenuhi yakni porsi minyak bumi pada tahun 2025 harus dipangkas menjadi kurang dari 20 % dengan porsi sumber energi lain seperti Bahan Bakar Nabati (BBN) diperbesar dimana biodiesel termasuk di dalamnya [3]. Dampak yang ditimbulkan akibat krisis energi yang berkepanjangan ini sangat besar karena energi merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi masyarakat luas. Oleh karena itu sudah saatnya Indonesia mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang sifatnya tidak terbarukan dan beralih ke sumber

energi alternatif berbahan baku nabati yang sifatnya terbarukan [4].

Indonesia memiliki lahan kapuk seluas 1.383,64 ha. Sebagian besar lahan tersebut berada di Pulau Jawa [2]. Menurut [6] dalam penelitiannya menyatakan bahwa 1 hektar lahan pohon kapuk pada usia tanam 17 tahun dapat menghasilkan 500 kg serat kapuk dan 1 ton biji kapuk kering. Tiap gelondong buah kapuk mengandung 26 % biji kapuk sehingga tiap 100 kg gelondong menghasilkan 26 kg biji kapuk. Menurut [5], hampir semua bagian dari pohon kapuk telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan secara komersial, namun biji kapuk masih belum banyak dimanfaatkan. Biji kapuk yang tidak termanfaatkan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel.

Pembuatan minyak biji kapuk menjadi biodiesel dapat dilakukan melalui reaksi transesterifikasi dengan bantuan katalis. Katalis yang digunakan umumnya adalah katalis homogen seperti larutan KOH atau NaOH [1]. Penggunaan katalis biodiesel yang berbeda akan mempengaruhi kualitas biodiesel yang dihasilkan. Selain jenis katalis, faktor-faktor yang mempengaruhi kadar metil ester dan kualitas biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi adalah: rasio molar antara trigliserida dan alkohol, suhu reaksi lama pengadukan, kandungan air, dan kandungan asam lemak bebas pada bahan baku yang menghambat reaksi [7].

Berdasarkan kenyataan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk. Pada penelitian ini, biji kapuk yang digunakan berasal dari daerah Gunungkidul, Yogyakarta. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1). rendemen minyak biji kapuk hasil ekstraksi; 2). rendemen biodiesel pada berbagai suhu dan lama pengadukan pada reaksi transesterifikasi minyak biji kapuk; 3). mengetahui kualitas biodiesel yang dihasilkan, meliputi: massa jenis, viskositas, kalor pembakaran, titik tuang, angka asam, dan analisis kromatogram metil ester yang terbentuk, serta 4). mengetahui kesesuaian karakter biodiesel dengan standar SNI 04-7182-2006.

## Metode Penelitian

Proses transesterifikasi dilakukan dengan mereaksikan 80 gram ml minyak biji kapuk randu (yang telah dipanaskan hingga suhu 50 °C), dengan

sodium metoksida (dibuat dengan mencampur 0,6 g KOH dengan 16 g metanol). Proses transesterifikasi dilakukan pada suhu dan waktu yang sudah ditentukan. Campuran didiamkan selama 24 jam, kemudian dipisahkan antara biodiesel (di bagian atas) dan gliserol (di bagian bawah) menggunakan corong pisah. Hasil biodiesel kemudian dicuci berulang kali dengan akuades, hingga bebas sabun dan sisa dari gliserol. Biodiesel yang sudah dicuci kemudian dipanaskan dengan penangas listrik hingga 110°C selama 30 menit, hingga sisa air pencucian teruapkan.

Prosedur transesterifikasi dilakukan dengan waktu pengadukan pada suhu 50 °C dengan variasi lama pengadukan selama 50 (B<sub>P</sub>), 75 (B<sub>Q</sub>), 100 (B<sub>R</sub>) dan 125 (B<sub>S</sub>) menit.

Biodiesel yang dihasilkan kemudian di analisis karakteristiknya meliputi massa jenis, viskositas, titik tuang (*Pour Point*), titik kabut (*Cloud Point*), titik nyala (*Flash Point*), dan kalor pembakaran.

## Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter biodiesel yang dihasilkan pada berbagai variasi suhu, meliputi massa jenis, viskositas, titik tuang, titik kabut, titik nyala, dan kalor pembakaran dan untuk mengetahui pengaruh lama pengadukan pada proses transesterifikasi untuk mendapatkan biodiesel dari minyak biji kapuk randu yang sesuai dengan SNI.

Berdasarkan hasil proses transesterifikasi, didapatkan rendemen biodiesel seperti Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Proses Transesterifikasi

M Biji Kapuk	B <sub>P</sub>	B <sub>Q</sub>	B <sub>R</sub>	B <sub>S</sub>
Rendemen (%)	59,17	61,94	64,68	65,75

Keterangan : B<sub>P</sub> = Biodiesel P (50 mnt), B<sub>Q</sub>=Biodiesel Q (75 mnt) dan B<sub>R</sub>=Biodiesel R (100 mnt) dan B<sub>S</sub> = pada 125 menit

Kemudian biodiesel hasil transesterifikasi diuji karakteristiknya meliputi massa jenis, viskositas, titik tuang (*Pour Point*), titik kabut (*Cloud Poin*), titik nyala (*Flash Point*), dan kalor pembakaran. Hasil karakterisasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 maka dapat dilihat bahwa beberapa karakter biodiesel menunjukkan kualitas yang sesuai SNI, namun tetap terdapat perbedaan karakter antara setiap jenis biodieselnnya.

Pada karakter massa jenis biodiesel, ketempat jenis biodiesel memiliki karakter yang sesuai SNI 1781: 2012 yaitu diantara 850-890 kg/m<sup>3</sup>, dan harganya mengalami kenaikan seiring dengan semakin lamanya waktu pengadukan.

Viskositas adalah suatu angka yang menyatakan besarnya hambatan dari suatu bahan cair untuk mengalir atau ukuran dari besarnya tahanan geser dari cairan. Makin tinggi viskositasnya, minyak makin kental dan semakin sukar mengalir, [9].

Berdasarkan data dalam Tabel 2, harga viskositas knematik ke empat biodiesel, kurang sesuai dengan SNI 1781: 2012 yaitu diantara 2,3 – 6,0 cSt. Oleh karenanya dalam penggunaannya perlu dicampurkan dengan solar, dengan perbandingan tertentu.

Titik tuang adalah temperatur terendah yang masih memungkinkan adanya aliran suatu bahan bakar minyak. Sedangkan titik kabut adalah temperatur dimana minyak bahan bakar mulai berkabut (*cloudly*) yang disebabkan oleh munculnya kristal-kristal dalam bahan bakar yang memungkinkan dapat menghambat aliran bahan bakar dalam filter atau ruang aliran.

Berdasarkan Tabel 2, nilai titik tuang B<sub>P</sub>, B<sub>Q</sub> dan B<sub>R</sub> memenuhi standar SNI 1782: 2012, sedangkan biodiesel B<sub>S</sub> tidak memenuhi syarat SNI. yaitu (-)15 – 10°C. Titik nyala merupakan angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak dapat terbakar. Titik nyala diperlukan untuk keperluan keamanan dalam penanganan penanganannya minyak terhadap bahaya kebakaran [9]. Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa besarnya titik nyala keempat biodiesel

dibawah 100 °C, sehingga tidak memenuhi standar SNI.

Nilai kalor bakar adalah angka yang menyatakan jumlah atau panas yang dihasilkan dari suatu bahan bakar yang mengalami pembakaran dengan udara/oksigen. Nilai kalori bahan bakar minyak antara 10160-11000 kal/g. Nilai kalori dibutuhkan sebagai dasar perhitungan nilai konsumsi bahan bakar oleh mesin dalam suatu periode tertentu [9].

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai bakar dari keempat jenis biodiesel dibawah nilai kalor bahan bakar minyak yaitu diantara 10160-11000 kal/g. Namun dari keempat biodiesel tersebut, biodiesel B<sub>P</sub> mempunyai kalor bakar yang tertinggi.

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut : Karakter biodiesel yang dihasilkan pada berbagai lama pengadukan dalam proses transesterifikasi adalah sebagai berikut: Massa jenis biodiesel B<sub>P</sub>, B<sub>Q</sub>, B<sub>R</sub> dan B<sub>S</sub> berturut- turut sebesar: 872,17; 875,34; 877,86 dan 878,55 kg/m<sup>3</sup>. Nilai viskositas biodiesel B<sub>P</sub>; B<sub>Q</sub>; B<sub>R</sub> dan B<sub>S</sub> berturut-turut sebesar 8,9597; 10,0615; 13,4953 dan 15,5610 cSt. Nilai titik tuang pada biodiesel B<sub>P</sub>, B<sub>Q</sub>, B<sub>R</sub> dan B<sub>S</sub> berturut- turut adalah: -9; -6; -3 dan 36 °C. Nilai titik nyala biodiesel B<sub>P</sub>, B<sub>Q</sub> dan B<sub>R</sub> dan B<sub>S</sub> berturut-turut sebesar: 30,35; 36,5; 33,5 dan 45,5 °C. Nilai kalor pembakaran pada biodiesel B<sub>P</sub>, B<sub>Q</sub>, B<sub>R</sub> dan B<sub>S</sub> berturut-turut sebesar 9966,550; 9911, 91; 9309, 703 dan 9263, 381 kal/g.

Tabel 2. Karakteristik Biodiesel Hasil Penelitian Pada Variasi Lama Pengadukan

Karakter	Biodiesel				SNI 7182: 2012
	B <sub>P</sub> (50 mnt)	B <sub>Q</sub> (75 mnt)	B <sub>R</sub> (100 mnt)	B <sub>S</sub> (125 mnt)	
Massa Jenis (g/ml)	872,17	875,34	877,86	878,55	850 – 890
Viskositas Knematik (cSt)	8,9597	10,0615	13,4953	15,5610	2,3 – 6,0
Titik Tuang (°C)	-9	-6	-3	36	-15 – (10)
Titik Nyala (°C)	30,35	36,5	33,5	45,5	Min. 100
Kalor Pembakaran (Kal/g)	9966,550	9911, 91	9309, 703	9263, 381	10160-11000

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dekan FMIPA UNY, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, BP Penelitian FMIPA UNY.

## Pustaka

- [1] Amir Awaluddin, Saryono, Sri Nelvia & Wahyuni. (2009). Faktor- Faktor yang mempengaruhi Produksi Biodiesel dari Minyak sawit Mentah menggunakan Katalis Padat Kalsium Karbonat Yang Dipijarkan. *Jurnal Nature Indonesia*. 11(2): 129-134.
- [2] Biro Pusat Statistik. (1995). Statistik Perusahaan Tanaman Industri. Jakarta.
- [3] Darmoko, D & Cheryan, M (2000). Kinetic of Palm Oil Transesterification in a Bath Reactor. *J. Am. Oil Chem*
- [4] Erliza Hambali, (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta : PT Agromedia Pustaka.
- [5] Heny Dewayani. (2008). Potensi Minyak Biji Randu (*Ceiba pentandra*) Sebagai Alternatif Bahan Baku Biodiesel. *Distilat-Jurnal Teknologi Separasi*. 1. (2)
- [6] Hisar Tambun. (2009), Analisis Pengaruh Temperatur Reaksi dan Konsentrasi Katalis KOH Dalam Media Etanol Terhadap Perubahan Kualitasistik Biodiesel Minyak Kelapa. *Thesis*. Medan: Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- [7] Murni Yuniwati & Amelia Abdul Karim. (2009). Kinetika Reaksi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas (Jelantah) dan Metanol dengan Katalisator KOH. *Jurnal Teknolgi*. 2(2):130-136.
- [8] Tim Penulis BRDST. (2008). *Membangun Pabrik Biodiesel Skala kecil*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [9] Wardan Suyanto, Zainal Arifin. (2003). *Bahan Bakar Dan Pelumas*. Yogyakarta Fakultas Teknik UNY.
- [10] Agustiningtyas. (2012). Optimasi Adsorpsi ion Pb(II) Menggunakan Zeolit Alam Termodifikasi Ditizon. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor: Jurusan Kimia IPB.
- [10] Widyatmoko Kurniawan. (2004). Optimasi Rasio Berat Kalium Hidroksida Terhadap Minyak Biji kapuk (*Cieba pentandra L*) Dalam Reaksi Transesterifikasi Menggunakan Etanol. *Skripsi*. Semarang: FMIPA UNDIP.