

PENGARUH KECEPATAN PENGADUKAN PADA PROSES PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas L*) DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS ABU TANDAN SAWIT

Irdoni.HS, Nirwana (Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia UNRI)

ABSTRAK

Penelitian ini mengenai pengaruh kecepatan pengadukan pada proses pembuatan biodiesel dari minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas Linneaus*). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kecepatan pengadukan pada proses pembuatan biodiesel dari minyak jarak pagar dengan menggunakan katalis Abu Tandan Sawit (K_2CO_3) yang dipijarkan dengan suhu 600 °C. Metode pembuatan biodiesel melalui dua tahap proses yakni esterifikasi dan transesterifikasi dengan kecepatan pengadukan 100 rpm, 150 rpm, dan 200 rpm selama 1 jam tiap pengadukan. Karakteristik biodiesel dianalisis menurut Erliza Hambali, dkk, Gubitz, et al, Haas dan Mittelbach, dan Azam, et al. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biodiesel yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu karakteristik biodiesel. Kecepatan pengadukan yang terbaik yakni 150 rpm karena memenuhi seluruh karakteristik biodiesel yaitu densitas 0,875 g/cm³, viskositas 0,11 cSt, kadar air 0,025 %b/b, bilangan asam 0,78 mg KOH/g minyak, kadar asam lemak bebas (ALB) 0,39 %, bilangan penyabunan 195,44 g KOH/g minyak, bilangan iod 87,71 g I₂/100 g minyak dan bilangan setana 54,49.

Kata Kunci: Jarak pagar, minyak, kecepatan pengadukan, transesterifikasi, abu tandan sawit, minyak jarak pagar, metanol, biodiesel.

PENDAHULUAN

Sering dikhabarkan sa'at ini bahwa, ketersediaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi semakin hari semakin menipis, sedangkan kebutuhan akan bahan bakar terus meningkat. Banyak aktifitas sehari hari yang memerlukan bahan bakar, seperti dari keperluan rumah tangga, transportasi, mesin pabrik/industri, mesin untuk pertanian, pembangkit tenaga listrik dan lain lainnya. Eksploitasi cadangan sumber daya alam itu telah berlangsung sejak berpuluh-puluh tahun sejak yang lalu, tetapi banyak orang tidak memirkirkan bahwa suatu ketika cadangan bahan bakar minyak akan terkuras habis, hingga akan menjadi langka dan mahal (BATAN, 2006).

Upaya penghematan serta upaya pengalihan bahan bakar dari bahan yang berasal dari minyak bumi menjadi bahan bakar yang berasal dari sumber yang dapat diperbaharui, telah mulai dilakukan. Salah satunya bahan baku yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar pengganti minyak bumi adalah tanaman jarak pagar.

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas Linneaus*) berasal dari daerah tropis Amerika Tengah, telah lama dikenal masyarakat Indonesia sejak zaman penjajahan Jepang. Tanaman jarak pagar banyak dijumpai sebagai pagar pekarangan, juga digunakan sebagai obat serta penghasil minyak lampu. Biji tanaman jarak pagar mengandung persentase minyak yang besar, sehingga mulai dilirik orang untuk digunakan sebagai sumber bahan bakar alternatif dimasa yang akan datang, dan tanaman jarak pagar memiliki potensi yang mudah tumbuh pada lahan kritis serta dapat dikembangkan sebagai bahan penghasil bahan bakar minyak alternatif (biodiesel), tentunya tanaman ini akan memberikan harapan baru pada pengembangan agribisnis. Hal lain yang dapat diperoleh selain untuk menunjang

usaha konservasi lahan, tanaman jarak pagar akan memberikan solusi pada pengadaan biodiesel sekaligus akan membuka kesempatan bagi penambahan lowongan pekerjaan dan pendapatan petani jarak pagar (Priyanto, U., 2007)

Pemanfaatan minyak jarak pagar (*Jatropha curcas Linneaus*) sebagai bahan biodiesel merupakan alternatif yang ideal untuk mengurangi tekanan permintaan bahan bakar minyak dan penghematan penggunaan cadangan devisa. Hal ini disebabkan karena minyak jarak pagar selain merupakan sumber minyak yang dapat diperbarui (*renewable fuels*) juga termasuk *non edible oil* sehingga tidak bersaing dengan kebutuhan minyak untuk konsumsi manusia, seperti pada minyak kelapa sawit dan minyak jagung. Dengan demikian, produksi minyak jarak pagar tidak akan mengganggu penyediaan kebutuhan minyak makan nasional, kebutuhan oleokimia dan ekspor CPO, disamping itu juga, biodiesel yang dihasilkan dari minyak jarak pagar bersifat ramah terhadap lingkungan, mampu mengeliminasi emisi gas buang dan mengurangi efek rumah kaca (Susilo, B., 2006).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa biodiesel dari tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas Linneaus*) memiliki kandungan bahan bakar dan penampilan yang sangat mirip dengan bahan bakar diesel (*fuel*). Oleh karena itu, biodiesel jarak pagar dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis mesin diesel secara langsung tanpa perlu dimodifikasi lagi yang dimana dapat mengurangi polusi udara seperti karbon monoksida, hidrokarbon dan racun udara (BATAN, 2006).

Rudolph Diesel telah menggunakan minyak kacang tanah sebagai bahan bakar mesin yang dipamerkan pada tahun 1900 di Paris. Hambali dkk telah melakukan metanolisis minyak jarak pagar skala laboratorium dengan menggunakan katalis basa NaOH dan KOH pada rentang suhu 55 – 60 °C, kecepatan pengadukan 150 - 200 rpm, rasio minyak terhadap metanol 10 : 1 dengan konsentrasi katalis 1% (terhadap minyak jarak pagar).

Harga biodiesel berbahan baku minyak pangan lebih mahal dari petrodiesel yang bersubsidi. Oleh karena itu perlu dikembangkan biodiesel dari bahan baku yang murah sehingga harga jual di pasaran menjadi lebih murah (Zahrina, 2000).

Zahrina telah melakukan penelitian tentang studi evaluasi efektifitas katalis abu tandan sawit pada metanolisis stearin dengan menggunakan katalis K_2CO_3 komersial dan katalis abu tandan kosong sawit yang masing-masing dipijarkan pada suhu 600 °C. Reaksi metanolisis dilakukan selama 2 jam dengan persentase katalis 10% berat berbasis stearin dan rasio berat stearin : metanol sebesar 4,15 : 1 sehingga diperoleh metil ester asam-asam lemak pada metanolisis trigliserida yakni 84% yang merupakan hasil maksimal.

METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini, adalah : heksana (C_6H_6), aquades, Katalis Abu Tandan Sawit (K_2CO_3) pijar, CH_3OH , $Na_2S_2O_3$, $KMnO_4/H_2O$, phenol phtalein, $H_2C_2O_4$, $K_2Cr_2O_7$, HCl, NaCl, KOH, $NaBO_3$, KI, indikator metil merah, indikator brom kresol green, pereaksi Wijs, dan kloroform.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yakni : piknometer, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, labu pisah, corong, corong pisah, pipet tetes, cawan petri, timbangan, labu leher satu, labu leher empat, desikator, oven, dan seperangkat alat sokletasi.

2.2. Metode

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

2.2.1 Persiapan Sampel

Sampel berupa biji jarak pagar siap panen diperoleh dari perkebunan jarak pagar PTPN V Pekanbaru. Karakteristik dari biji jarak pagar yang layak panen yaitu biji berwarna hitam yang berasal dari buah jarak yang berwarna kuning. Selanjutnya daging biji dipisahkan dari kulit biji. Daging biji di ekstraksi menggunakan pelarut heksan untuk memperoleh minyak jarak pagar.

2.2.2 Persiapan Katalis

Katalis yang digunakan adalah katalis yang berasal dari abu tandan kosong sawit yang telah dipijarkan. Abu tandan kosong sawit diperoleh dari PTPN V Sungai Pagar. Tujuan penggunaan katalis ini adalah untuk menekan biaya produksi biodiesel sehingga harga jual produk dapat dibuat serendah mungkin. Berdasarkan penelitian terdahulu, disimpulkan bahwa abu sawit mengandung senyawa Kalium yang cukup tinggi dan sangat efektif sebagai katalis dalam transesterifikasi trigliserida [Zahrina, 2000]. Dalam tahapan pembuatan katalis, mula-mula tandan kosong sawit dikeringkan, kemudian dibakar sampai menjadi abu. Pembakaran dilakukan pada suhu 600 C selama 9 jam, kemudian dipijarkan kembali selama 10 jam. Proses pemijaran bertujuan untuk meningkatkan keaktifan katalis.

2.3. Ekstraksi Minyak Jarak Pagar (*Jatropha Curcas Linnaeus*)

Daging biji jarak pagar kering yang telah dipisahkan dari cangkang dihaluskan, kemudian ditimbang dalam jumlah tertentu (50 gram). Selanjutnya diekstraksi (sokletasi) dengan menggunakan pelarut heksana. Minyak biji jarak pagar yang telah diperoleh dari ekstraksi diatas digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

2.2.4 Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar

Pada proses produksi biodiesel, reaksi transesterifikasi dilakukan dalam labu leher tiga dengan kapasitas 1 liter yang dilengkapi dengan kondensor, termometer dan pengaduk. Tahapan proses pembuatan biodiesel adalah sebagai berikut :

Ke dalam labu leher tiga dimasukkan minyak biji jarak pagar sebanyak 250 ml.

Pada bejana yang lain (corong pisah) dimasukkan katalis abu tandan sawit yang telah dipijarkan dengan jumlah tertentu (10% berat minyak) ditambahkan dengan metanol (minyak : metanol = 10 : 1).

Minyak biji jarak pagar dicampur dengan katalis-metanol kedalam labu leher tiga, kemudian dipanaskan pada suhu 60°C dengan komposisi katalis 10 %.

Metil ester (biodiesel) yang diperoleh dapat dipisahkan dari gliserol yang terbentuk setelah didiamkan selama 24 jam dengan cara memasukkan semua campuran ke dalam corong pisah. Biodiesel kasar yang sudah dipisahkan ditambah dengan HCl 4N dan dicuci dengan NaCl 5%, kemudian dilakukan proses dekantasi.

Biodiesel yang terbentuk dikeringkan dengan CaCl_2 .

3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian terdiri dari variabel tetap dan variabel berubah. Dalam penelitian ini variabel tetap adalah suhu reaksi 60 °C, perbandingan komposisi minyak-etanol sebesar 10:1, konsentrasi katalis sebanyak 10% berbasis minyak, dan penggunaan katalis abu sawit yang dipijarkan selama 10 jam pada suhu 600 °C.

Sedangkan variabel pada penelitian ini adalah kecepatan pengadukan (rpm) 100, 150 dan 200.

2.4. Analisa Hasil.

Pada minyak jarak yang digunakan sebagai bahan baku dilakukan analisa densitas, viskositas, kadar air, dan bilangan asam. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah minyak jarak yang dihasilkan telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk mengetahui tingkat kualitas produk biodiesel dapat dilakukan analisa hasil sebagai berikut :

- Berat jenis;
- Viskositas;
- Bilangan asam;
- Kadar air;
- Bilangan asam lemak bebas (ALB);
- Bilangan penyabunan;
- Bilangan iod; dan
- Angka setana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa karakteristik bahan baku disajikan pada Tabel 3.1. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa parameter hasil analisa minyak telah memenuhi parameter standar minyak jarak pagar sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Nilai densitas, viskositas, dan kadar air hasil analisa telah sesuai dengan parameter standar. Densitas minyak jarak pagar yang dihasilkan sebesar 0,899 g/cm³ mendekati nilai densitas standar (0,9177 g/cm³). Demikian juga dengan nilai viskositas minyak jarak pagar hasil penelitian (48,75 mm²/s), telah mendekati viskositas standar minyak jarak pagar (49,15 mm²/s). Kadar air yang diperoleh sebesar 899 ppm, juga mendekati nilai parameter standar sebesar 935 ppm. Bilangan asam hasil analisa (4,5 mg-KOH/g) sedikit lebih rendah dari parameter standar (4,75 mg-KOH/g). Minyak jarak pagar yang telah memenuhi standar selanjutnya digunakan sebagai bahan baku dalam reaksi transesterifikasi.

Tabel 3.1. Hasil analisa minyak jarak pagar yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

Sifat Fisik	Satuan	Hasil Analisa	Parameter Standar*
Densitas	g/cm ³	0,899	0,9177
Viskositas	mm ² /s	48,75	49,15
Kadar air	ppm	899	935
Bilangan asam	mg KOH/g	4,5	4,75

• Hambali (2006)

Pada Tabel 3.2 disajikan yield produk biodiesel hasil penelitian dengan katalis abu tandan sawit dan katalis standar K₂CO₃ komersial. Katalis abu tandan sawit ternyata dapat dengan baik digunakan sebagai katalis pada reaksi transesterifikasi minyak jarak pagar. Hal ini dapat dilihat dari perolehan yield biodiesel yang relatif tinggi. Yield tertinggi didapatkan pada pembuatan biodiesel dengan kecepatan pengadukan 150 rpm.

Tabel 3.2. Yield produk biodiesel dengan katalis abu tandan sawit dan katalis standar K_2CO_3 komersial.

Kec. Pengadukan (rpm)	Yield Produk (%)	
	Katalis Abu Sawit	Katalis K_2CO_3
100	75,3	79,1
150	83,2	84,8
200	80	82,2

Tabel 3.3. Hasil Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar

Parameter	Kec. Pengadukan (rpm)		
	100	150	200
Densitas ($15^\circ C$, g/cm^3)	0,886	0,875	0,881
Viskositas (cSt)	0,14	0,11	0,12
Kadar air (%b/b)	0,025	0,025	0,025
Bilangan asam (mg KOH/g minyak)	0,99	0,78	0,94
Kadar asam lemak bebas (%)	0,50	0,39	0,47
Bilangan penyabunan (g KOH/g minyak)	195,67	195,44	195,78
Bilangan iod (g $I_2/100$ g minyak)	90,96	87,71	89,34
Bilangan Setana	53,73	54,49	54,08

1. Densitas

Parameter seperti densitas minyak atau metil ester (biodiesel) dipengaruhi panjang rantai asam lemak, ketidakjenuhan, dan temperatur lingkungan (Formo, 1979). Seperti halnya viskositas, semakin panjang rantai asam lemak, maka densitas akan semakin meningkat. Ketidakjenuhan juga mempengaruhi densitas, dimana semakin banyak jumlah ikatan rangkap yang terdapat dalam produk akan terjadi penurunan densitas. Biodiesel harus stabil pada suhu rendah. Semakin rendah suhu, maka densitas biodiesel akan semakin tinggi dan begitu juga sebaliknya

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa densitas biodiesel yang dihasilkan dengan kecepatan pengadukan 150 rpm memenuhi standar mutu biodiesel. Hal ini disebabkan selama proses transesterifikasi, rantai-rantai asam lemak dalam minyak jarak pagar akan terpecah menjadi rantai metil ester yang lebih pendek sehingga densitaspun akan menurun seiring dengan penurunan berat molekul.

2. Viskositas

Viskositas yang tinggi adalah kelemahan pokok minyak nabati karena nilainya jauh lebih besar dari viskositas solar sehingga akan menyulitkan pemompaan bahan bakar dari tangki ke ruang bakar mesin. Viskositas asam lemak lebih tinggi daripada metil esternya karena adanya ikatan hidrogen intermolekular dalam asam. Viskositas metil ester tidak jenuh akan menurun dengan adanya ketidakjenuhan, tetapi ikatan rangkap berturut-turut tidak terlalu berpengaruh terhadap fluiditas daripada ikatan rangkap tunggal dalam rantai asam lemak (Formo, 1979).

Sama halnya dengan densitas, biodiesel yang dihasilkan dengan kecepatan pengadukan 100 rpm, 150 rpm dan 200 rpm memenuhi standar mutu biodiesel. Dari ketiga kecepatan pengadukan dapat dilihat bahwa viskositas pada kecepatan pengadukan 150 rpm lebih rendah dari kecepatan pengadukan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan biodiesel dengan kecepatan pengadukan sebesar 150 rpm mampu memisahkan gliserol yang lebih cepat dibandingkan kecepatan pengadukan lainnya.

Viskositas biodiesel dipengaruhi oleh panjang rantai dan komposisi asam lemak, posisi, dan jumlah ikatan rangkap (derajat ketidakjenuhan) dalam biodiesel serta jenis alkohol yang digunakan untuk proses transesterifikasi.

3. Kadar Air

Kadar air biodiesel mempengaruhi penyimpanan biodiesel dan juga proses pencampuran dengan solar karena sifatnya yang hidroskopis. Kadar air biodiesel yang tinggi dapat menyebabkan mikroba mudah tumbuh dan mengotori biodiesel, korosi pada mesin, dan pada suhu rendah menyebabkan pemisahan terhadap biodiesel murni.

Tampilan tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji kadar air untuk ketiga kecepatan pengadukan adalah sama. Demikian juga minyak jarak pagar sebagai bahan baku pembuatan biodiesel memiliki kadar air yang sama dengan biodiesel yang dihasilkan, dengan kata lain persen kadar air dalam pembuatan biodiesel tidak berubah.

4. Bilangan Asam dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Bilangan asam dan kadar ALB menggambarkan jumlah asam lemak bebas dari sampel dalam basis yang berbeda. Bilangan asam adalah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan grup karboksil bebas dari satu gram sampel. Kadar ALB merupakan kandungan asam oleat yang terdapat pada sampel yang dinyatakan dalam persen (Sonntag, 1982). Asam lemak bebas pada minyak maupun metil ester akan meningkat dengan adanya proses hidrolisis yang dikatalisa asam, terutama produk yang memiliki kadar air yang tinggi.

Tampilan tabel diatas menunjukkan hanya kecepatan pengadukan 150 rpm yang memenuhi standar mutu biodiesel yaitu untuk bilangan asam 0,78 mg KOH/g minyak dan kadar ALB 0,39%. Nilai ini sesuai dengan standar mutu biodiesel yaitu sebesar maks 0,8 mg KOH/g minyak dan kadar ALB sebesar 0,45%. Hal ini dikarenakan pada proses transesterifikasi untuk kecepatan pengadukan 150 rpm telah mengalami konversi secara sempurna menjadi metil ester.

5. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan didefinisikan sebagai milligram KOH yang dibutuhkan untuk bereaksi sempurna dengan semua grup reaktif dalam satu gram sampel. Karena uji ini dilakukan dengan KOH-alkohol, dapat dikatakan bahwa KOH dikonsumsi tidak hanya untuk menyabunkan semua triglisrida, digliserida, dan monogliserida dalam sampel, tetapi juga untuk menetralkan asam lemak bebas dalam sampel (Sonntag, 1982). Bilangan penyabunan bergantung pada berat molekul dan persentase konsentrasi komponen asam lemak yang terdapat di dalam minyak atau biodiesel. Semakin rendah berat molekul, maka semakin tinggi bilangan penyabunan, juga sebaliknya.

Tampilan table diatas menunjukkan bahwa dari ketiga kecepatan pengadukan, 150 rpm memiliki bilangan penyabunan yang terendah yakni sebesar 195,44 g KOH/g minyak. Rendahnya bilangan penyabunan dikarenakan adanya kandungan senyawa intermediet yang tinggi dalam biodiesel dan pengaruh pengadukan selama proses transesterifikasi.

6. Bilangan Iod

Bilangan iod adalah ukuran dari jumlah ketidakjenuhan minyak atau lemak. Minyak dengan bilangan iod tinggi akan menghasilkan ester dengan daya aliran dan pemadatan pada suhu rendah. Bilangan iod biodiesel dipengaruhi faktor-faktor seperti persentase konsentrasi komponen asam lemak tidak jenuh, berat molekul masing-masing komponen tersebut, dan jumlah ikatan rangkap didalamnya (Azam, et al., 2005). Metil ester asam lemak yang memiliki derajat ketidakjenuhan tinggi tidak cocok digunakan sebagai biodiesel karena molekul tidak jenuh akan bereaksi dengan oksigen dari atmosfer dan terkonversi menjadi peroksida. Akhirnya terjadi ikatan silang pada sisi tidak jenuh dan menyebabkan biodiesel terpolimerisasi, terutama jika suhu meningkat. Sebagai akibatnya terjadi deposit pada mesin diesel.

Tampilan tabel diatas menunjukkan bahwa ketiga kecepatan pengadukan untuk bilangan iod memenuhi standar mutu biodiesel. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa ketiga hasil bilangan iod dengan kecepatan yang berbeda memiliki derajat ketidakjenuhan yang rendah yang cocok digunakan sebagai biodiesel.

7. Bilangan Setana

Angka setana adalah kemampuan bahan bakar untuk menyala dengan cepat setelah diinjeksi. Semakin tinggi nilainya, semakin baik kualitas pembakaran bahan bakar tersebut. Angka setana adalah salah satu parameter penting yang menentukan apakah suatu metil ester asam lemak dapat digunakan sebagai biodiesel atau tidak. Azam, et al. (2005) menyatakan bahwa angka setana merupakan ukuran yang dipakai untuk menyatakan kualitas pembakaran bahan bakar dalam ruang bakar mesin. Angka setana adalah fungsi dari banyaknya CH_2 dan CH_3 dalam komposisi bahan bakar (rasio $\text{CH}_2 : \text{CH}_3$). Semakin tinggi rasio antara keduanya, maka semakin tinggi angka setana biodiesel yang diperoleh.

Tampilan tabel diatas menunjukkan bahwa ketiga kecepatan pengadukan memberikan bilangan setana memenuhi standar mutu biodiesel yaitu minimal 51. Hasil bilangan setana yang diperoleh oleh Azam, et al. (2005) sebesar 54,31. Hal ini tidak jauh berbeda untuk hasil yang diperoleh pada kecepatan pengadukan 150 rpm yakni sebesar 54,49 dengan menggunakan perhitungan yang sama yang dilakukan oleh Azam, et al. (2005). Dengan demikian, untuk kecepatan pengadukan 150 rpm bilangan setananya sudah mendekati dengan hasil yang diperoleh oleh Azam, et al. (2005). Untuk itu, biodiesel pada kecepatan pengadukan 150 rpm yang diuji ke Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi (SBRC)-IPB dengan menggunakan metode ASTM D 613 dan diperoleh bilangan setana sebesar 54,4.

Berdasarkan seluruh hasil uji yang diperoleh dapat dilihat bahwa biodiesel yang dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi (reaksi reversibel) dengan kecepatan pengadukan 100 rpm menghasilkan metil ester yang sedikit. Hal ini disebabkan pembentukan gliserol dengan metil ester pada kecepatan 100 rpm reaksinya belum secara keseluruhan bergerak ke kanan atau konversinya belum maksimal.

Kecepatan pengadukan 150 rpm, pembentukan gliserol dengan metil ester lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan pengadukan lainnya. Hal ini disebabkan secara keseluruhan reaksi bergerak ke kanan atau terkonversi secara sempurna.

Pengadukan yang cepat seperti halnya pada kecepatan pengadukan 200 rpm, menyebabkan reaksi bergerak ke kiri atau berbalik ke reaksi awal secara perlahan-lahan sehingga konversinya menjadi kecil. Dengan demikian, kecepatan 150 rpm merupakan kecepatan pengadukan yang optimum dalam pembuatan biodiesel dari minyak jarak pagar dengan menggunakan katalis K_2CO_3 .

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang pengaruh kecepatan pengadukan pada proses pembuatan biodiesel dari minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas Linneaus*) dapat disimpulkan bahwa biodiesel yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik biodiesel. Kecepatan pengadukan yang optimum yakni pada 150 rpm karena memenuhi seluruh karakteristik biodiesel, yaitu densitas $0,875 \text{ g/cm}^3$, viskositas 0,11 cSt, kadar air 0.025 %, bilangan asam 0,78 mg KOH/g minyak, bilangan iod $87,71 \text{ g I}_2/100 \text{ g}$ minyak dan bilangan setana 54,49.

DAFTAR PUSTAKA

- Azam, M. M., A. Warris, dan N. M. Nahar. 2005. *Prospects and Potential of Fatty Acid Metyl Esters of Some Non-Traditional Seed Oils of Use as Biodiesel in India*. Biomass and Bioenergy.
- BATAN, 2006. *Membuat Minyak Bio-Diesel Dari Jarak Pagar (Jatropha Curcas Linneaus)* <http://www.batan.go.id>, 21 Juli 2006.
- Formo, M. W. 1979. *Phisycal Properties of Fat and Fatty Acids Vol. 1, 4th Ed.* Di dalam *Baileys, Industrial Oil and Fat Products Vol. II, 4th Ed.* John Wiley and Sons, New York.
- Hambali, E., Suryani, Dadang, Hariyadi, H. Hanafie, I. K. Reksowardojo, M. Rivai, M. Ihsanur, P. Suryadarma, S. Tjitrosemito, T. H. Soerawadjaja, T. Prawitasari, T. Prakoso dan W. Purnama, 2006. "*Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*". Penebar Swadaya, Jakarta.
- Priyanto, U., 2007. "*Menghasilkan Biodiesel Jarak Pagar Berkualitas*". PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sonntag, N. O. V., 1982. *Fat Splitting, Esterification, and Interesterification*. Di dalam *Baileys, Industrial Oil and Fat Products Vol. II, 4th Ed.* John Wiley and Sons, New York.
- Susilo, B., 2006. "*Pemanfaatan Biji Jarak Pagar sebagai Alternatif Bahan Bakar*". Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Syarbaini, E. Y., 2003. *Penuntun Praktikum Kimia Analisis*. Teknik Kimia Universitas Riau, Pekanbaru.
- Yoeswono, dkk., 2006. *Pemanfaatan Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Katalis Basa pada Reaksi Transesterifikasi dalam Pembuatan Biodiesel*. Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zahrina, I., 2000. *Studi Evaluasi Efektivitas Katalis Abu Tandan Sawit pada Metanolisis Stearin*. Tesis Magister ITB, Bandung.