

SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH PADA BERBAGAI WAKTU DAN SUHU

Endang Dwi Siswani, Susila Kristianingrum dan Suwardi
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh waktu dan suhu proses transesterifikasi terhadap karakter biodiesel hasil sintesa dari minyak jelantah, menggunakan abu sekam padi sebagai adsorber. Karakter biodiesel dilakukan dengan menggunakan standar SNI. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia, Jurusan pendidikan Kimia, FMIPA UNY, sedangkan pengujian karakter biodiesel hasil sintesa dilakukan di Laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Gas dan Batubara, Jurusan teknik Kimia, Fakultas teknik UGM.

Sintesa biodiesel dari minyak jelantah dilakukan secara 2 tahap. Tahap pertama adalah pemurnian minyak jelantah, dengan tujuan menghilangkan kotoran, bumbu-bumbu, dan menurunkan kadar asam lemak bebas, hingga $< 5\%$. Tahap kedua adalah proses transesterifikasi, dengan menggunakan methano dengan perbandingan volume (metanol/minyak) sebesar $(1/5)$, proses dilaksanakan pada berbagai waktu, yaitu: 60 dan 120 menit, dan berbagai suhu, yaitu: 35, 57, 78 dan 89 °C. Biodiesel hasil sintesa dianalisis menggunakan FTIR, sedangkan karakter biodiesel dicari dengan bantuan alat yang ada dalam Laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Gas dan Batubara, Fakultas Teknik UGM.

Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh waktu

- a. Variasi waktu proses transesterifikasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada karakter biodiesel yang dihasilkan, meliputi: nilai massa jenis, viskositas, titik nyala, titik tuang dan kalor pembakaran.
- b. Nilai massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran biodiesel pada variasi waktu reaksi : 60 dan 120 menit (B_p dan B_Q) berturut – turut adalah: nilai massa jenis sebesar: 888,800 dan , 880,800 kg/m^3 , nilai viskositas sebesar: 10,48, dan dan 11,99 mm^2/s , nilai titik nyala sebesar: 188,5 °C , nilai titik tuang sebesar 6 °C, dan nilai kalor pembakaran sebesar: 9889,64 dan 9788,003 kal/g .

2. Pengaruh Suhu

- a. Variasi suhu proses transesterifikasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada karakter biodiesel yang dihasilkan, meliputi: nilai massa jenis, viskositas, titik nyala, titik tuang dan kalor pembakaran.
- b. Nilai massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran biodiesel pada variasi suhu reaksi: 35, 57, 78 dan 89°C (B_A , B_B , B_C dan B_D) berturut - turut adalah: nilai massa jenis sebesar: 869.5 , 858.6 , 859 dan 858.8 kg/m^3 , nilai viskositas sebesar: 5.867 , 5.300 , 4.820 dan 4.700 mm^2/s , nilai titik nyala sebesar: 176.5, 172.5, 172.5 dan 174.5 °C, nilai titik tuang sebesar 9°C, dan nilai kalor pembakaran sebesar: 9466.472, 9482.149, 9561.2445 dan 9506.199 kal/g.

Kata kunci: Minyak jelantah-variasi waktu dan suhu transesterifikasi – karakter biodiesel

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Biodiesel adalah bioenergi atau bahan bakar nabati yang dibuat dari minyak nabati, baik minyak yang belum digunakan maupun minyak bekas dari penggorengan dan melalui proses transesterifikasi. Biodiesel digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk motor diesel, dan dapat diaplikasikan baik dalam bentuk 100% (B100) atau campuran dengan minyak solar pada tingkat konsentrasi tertentu (BBX), seperti 10% biodiesel dicampur dengan 90% solar yang dikenal dengan nama B10, (Erliza, dkk, 2007: 8).

Pemanfaatan minyak nabati sebagai bahan baku biodiesel memiliki beberapa kelebihan, diantaranya sumber minyak nabati mudah diperoleh, proses pembuatan biodiesel dari minyak nabati mudah dan cepat, serta tingkat konversi minyak nabati menjadi biodiesel yang tinggi (95%). Minyak nabati memiliki komposisi asam lemak berbeda-beda tergantung dari jenis tanamannya. Zat-zat penyusun utama minyak-lemak (nabati maupun hewani) adalah trigliserida, yaitu triester gliserol dengan asam-asam lemak (C8 – C24). Komposisi asam lemak dalam minyak nabati menentukan sifat fisik kimia minyak, (Erliza, dkk, 2007: 11).

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah digunakan untuk menggoreng. Dengan meningkatkan produksi dan konsumsi minyak goreng, ketersediaan minyak jelantah kian hari kian melimpah, (Erliza, dkk, 2007: 25). Minyak jelantah (*waste cooking oil*) merupakan limbah dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Pemakaian minyak jelantah yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia, menimbulkan penyakit kanker, dan akibat selanjutnya dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya. Untuk itu perlu penanganan yang tepat agar limbah minyak jelantah ini dapat bermanfaat dan tidak menimbulkan kerugian dari aspek kesehatan manusia dan lingkungan. (www.blogbpost.com).

Salah satu bentuk pemanfaatan minyak jelantah agar dapat bermanfaat dari berbagai macam aspek adalah dengan mengubahnya melalui proses kimia menjadi biodiesel. Hal ini dapat dilakukan karena minyak jelantah juga merupakan minyak nabati, turunan dari CPO (*Crude Palm Oil*). Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah ini menggunakan reaksi transesterifikasi seperti pembuatan biodiesel pada umumnya, dengan *pretreatment* guna menurunkan angka asam pada minyak jelantah. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar motor diesel merupakan suatu cara pengurangan limbah (minyak jelantah) yang menghasilkan nilai ekonomis serta menciptakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar solar, (www.blogbpost.com).

Kandungan asam lemak bebas *Free Fatty Acid* (FFA) bahan baku (minyak jelantah) merupakan salah satu faktor penentu metode pembuatan biodiesel. Untuk itu, sebelum dilakukan proses transesterifikasi terlebih dahulu dilakukan proses pemurnian terhadap minyak jelantah. Pemurnian ini terdiri dari penghilangan bumbu, netralisasi, dan pemucatan. Proses penghilangan bumbu bertujuan untuk menghilangkan partikel tersuspensi seperti protein, karbohidrat, dan bumbu rempah. Netralisasi merupakan proses untuk memisahkan asam lemak bebas menggunakan larutan basa sehingga terbentuk sabun. Minyak yang sudah dinetralisasi ditambahkan abu sekam padi untuk proses pemucatan dengan tujuan untuk menghilangkan zat warna pada minyak sehingga warna minyak menjadi lebih jernih. Metode transesterifikasi merupakan metode yang umum digunakan untuk memproduksi biodiesel, (Erliza, dkk, 2007: 27). Reaksi transesterifikasi adalah reaksi terjadinya pertukaran langsung gugus alkohol akibat hidrolisis dengan esterifikasi kembali dengan gugus alkohol yang lain. Reaksi transesterifikasi dapat dijalankan baik dalam suasana asam maupun basa. Transesterifikasi digambarkan sebagai pertukaran gugus antara dua buah ester juga terjadi apabila terdapat katalis, (<http://id.wikipedia.org>). Reaksi transesterifikasi dapat dilakukan pada temperatur 30 – 65⁰C (titik didih metanol sekitar 65⁰C). Pada temperatur tinggi, konversi yang diperoleh akan semakin tinggi untuk waktu yang lebih singkat. Temperatur yang rendah akan menghasilkan konversi yang lebih tinggi namun dengan waktu reaksi yang lebih lama, (Mescha, Agustinus, Nazef, Soraya: 2007: 13).

Berdasarkan kenyataan tersebut di atas menarik untuk dilakukan penelitian pembuatan biodiesel dari minyak jelantah hasil pemucatan dengan adsorben abu sekam padi pada karakter biodiesel yang dihasilkan. Untuk membedakan karakter biodiesel yang dihasilkan maka dilakukan uji parameter antara lain: massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, kalor pembakaran, dan analisis spektroskopi IR.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1). Mengetahui pengaruh waktu dan suhu transesterifikasi terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan (menggunakan Standar Nasional Indonesia, dan 2). Mengetahui karakter biodiesel yang dihasilkan berupa: massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran.

II. METODE PENELITIAN

1. Pemurnian minyak jelantah:

a. Proses *despicing* (penghilangan bumbu) minyak jelantah

Minyak jelantah sebanyak 2 L ditambah dengan air 2 L dipanaskan sampai volume air tinggal setengahnya. Kemudian minyak dipisahkan dari kotoran yang mengendap (dengan kertas saring).

b. Proses netralisasi

Minyak goreng hasil *despicing* dipanaskan sampai suhu 35°C, kemudian tambahkan larutan NaOH 16% dengan komposisi 4 ml setiap 100 ml minyak. Campuran minyak goreng dan NaOH 16% diaduk selama 10 menit pada suhu 40°C. Setelah itu campuran didinginkan, kemudian disaring untuk memisahkan minyak goreng dengan kotoran.

c. Proses *bleaching* (pemucatan)

Minyak goreng hasil netralisasi dipanaskan sampai suhu 70°C, kemudian abu sekam padi dimasukkan ke dalam larutan minyak goreng (dengan perbandingan 6,25 gram abu sekam padi per 100 gram minyak goreng). Larutan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 60 menit dan suhu ditingkatkan sampai 100°C. Setelah itu campuran disaring untuk memisahkan minyak goreng dari kotoran. Minyak goreng siap digunakan untuk transesterifikasi.

2. Reaksi Transesterifikasi

a. Variasi Waktu

- 1). Sebanyak 500 mL minyak jelantah dipanaskan hingga 30°C.
- 2). Kemudian tambahkan Sodium Metoksida yang dibuat dengan cara menambahkan 100 mL metanol dan 2,5 gram NaOH ke dalam 500 mL minyak jelantah, diaduk selama 60 menit dan suhu dipertahankan tetap 30°C.
- 3). Setelah itu campuran didinginkan, maka terbentuk biodiesel pada lapisan atas dan gliserol pada lapisan bawah.
- 4). Biodiesel dari gliserin dipisahkandengan cara didiamkan selama semalam dan tempatkan di wadah lain.
- 5). Sejumlah air ditambahkan ke dalam campuran biodiesel untuk proses pencucian dan biarkan semalam.
- 6) Biodiesel dicuci berulang kali hingga air pencuci tidak lagi mengandung sabun dan terlihat jernih.
- 7).Kemudian biodiesel dipanaskan hingga 130°C selama 10 menit untuk menguapkan air yang kemungkinan masih ikut tercampur.
- 8).Tunggu hingga tidak ada gelembung pada biodiesel, biodiesel tersebut disebut biodiesel A (B_p).
- 9). Mengulangi langkah kerja 1) sampai 8) dengan waktu pengadukan selama : 120 menit, (diperoleh biodiesel B_Q).

b Variasi Suhu

Prosedur pada variasi suhu dilakukan dengan cara (langkah) yang sama dengan prosedur variasi waktu , yaitu prosedur a.1) sampai dengan a.8), dengan pengadukan selama 45 menit, dilanjutkan dengan memvariasikan suhu, yaitu 57, 78 dan 89 °C. Dalam langkah ini diperoleh biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D

3. Teknik Analisis Data

a. Analisis dengan Spektroskopi IR

Menyiapkan sampel biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D, serta B_p dan B_Q Kemudian analisis dengan spektrokopi IR dari masing – masing biodiesel

b. Analisis Parameter Biodiesel

Parameter biodiesel hasil sintesa berupa : Massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran, ditentukan dengan metode tertentu (Endang Dwi S, dkk, 2011)

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kadar FFA dalam Minyak Jelantah

Penentuan kadar FFA minyak jelantah dilakukan untuk mengetahui kadar asam lemak bebas yang terdapat minyak jelantah. Semakin kecil kadar FFA dalam minyak jelantah maka kualitas dari minyak tersebut masih baik. Biasanya dalam minyak mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Contoh dari asam lemak jenuh adalah asam palmitat sedangkan asam tak jenuh adalah asam oleat. Kadar asam palmitat adalah 1,77 %, sedangkan untuk kadar asam oleat adalah 1,958 %. Setelah proses pemucatan kadar FFA menurun. Kadar asam palmitat adalah 0,0508 % dan kadar asam oleat 0,056 %.

a. Pemurnian Minyak Jelantah

Proses pemurnian minyak jelantah melalui beberapa tahap yaitu despicing, netralisasi, dan bleaching. Pada proses pemurnian ini bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa bumbu dan mengurangi bau, warna serta pengotor yang terdapat pada minyak jelantah.

Proses despicing yaitu dengan menyiapkan minyak jelantah sebanyak 1000 mL kemudian ditambahkan air sebanyak 1000 mL dan diperoleh randemen minyak sebanyak \pm 950 mL yang digunakan untuk proses netralisasi. Tahap selanjutnya adalah proses netralisasi dan dihasilkan randemen minyak sebanyak \pm 900 mL yang akan digunakan proses bleaching atau pemucatan dan diperoleh randemen sebanyak 750 mL. Minyak siap digunakan untuk proses transesterifikasi.

b. Hasil Biodiesel dari Proses Reaksi Transesterifikasi

Minyak hasil dari proses bleaching digunakan untuk proses transesterifikasi, minyak tersebut harus berkadar FFA rendah. Tahap penting yang harus dilalui terlebih dahulu sebelum proses transesterifikasi minyak adalah penghilangan pengotor berupa partikel-partikel sisa makanan melalui penyaringan. Jika kadar FFA terlalu tinggi menyebabkan sabun akan terbentuk yang akan membentuk emulsi sehingga akan mengganggu proses transesterifikasi. Kadar asam lemak bebas pada minyak mempunyai kadar lebih kecil dari 0,5 %. Masing-masing minyak sebanyak 350 ml dilakukan reaksi transesterifikasi dengan waktu 60 dan 120 menit.

c. Spektrum FTIR minyak jelantah dan biodiesel

Spektrum FTIR minyak jelantah dan biodiesel B_P dan B_Q dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

d. Parameter biodiesel

Analisis parameter biodiesel meliputi pengujian massa jenis, viskositas, titik nyala, titik tuang, dan kalor pembakaran. Data parameter untuk B_P dan B_Q disajikan dalam Tabel 1, sedangkan untuk B_A, B_B, B_C dan B_D disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 1. Data harga densitas, viskositas, titik tuang, titik nyala dan kalor pembakaran biodiesel hasil percobaan pada variasi waktu, dan data SNI

Biodiesel	Analisis Parameter Biodiesel				
	Densitas Pada 60 ⁰ F (kg/m ³)	Viskositas Pada 40 ⁰ C (mm ² /s)	Titik Tuang (⁰ C)	Titik Nyala (⁰ C)	Kalor Pembakaran (Kalori/gram)
B _P	888,800	10,48	6	188,5	9889,640
B _Q	888,800	11,99	6	188,5	9788,003
SNI	850 - 890	2,3 - 6,0	-15 - 13	Min. 100	10160 - 11000 (bahan bakar minyak)

Tabel 2. Data harga densitas, viskositas, titik tuang, titik nyala dan kalor pembakaran biodiesel hasil percobaan pada variasi suhu dan data dari SNI.

Biodiesel	Analisis Parameter Biodiesel				
	Densitas Pada 60 ⁰ F (kg/m ³)	Viskositas Pada 40 ⁰ C (cSt)	Titik Tuang (⁰ C)	Titik Nyala (⁰ C)	Kalor Pembakaran (Kalori/gram)
B _A	0,8800	5,8675	9	176,5	9466,472
B _B	0,8736	5,30	9	172,5	9482,149
B _C	0,8740	4,8205	9	172,5	9561,2445
B _D	0,8738	4,7	9	174,5	9506,199
SNI	850 - 890	2,3 – 6,0	-15 - 13	Min. 100	10160 – 11000 (bahan bakar minyak)

B. Pembahasan

1. Pengaruh Waktu pada proses transesterifikasi

a. Analisis dengan Spektrofotometer IR

Analisis menggunakan spektrofotometer FTIR bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara spektra yang dihasilkan dari minyak jelantah dan biodiesel. Perbedaan tersebut untuk mengetahui perubahan spektra yang terjadi dari minyak jelantah menjadi biodiesel. Untuk mengidentifikasi senyawa yang tak dikenal, hanya perlu membandingkan spektrum inframerah dengan sederet spektrum standar yang dibuat pada kondisi yang sama. Senyawa - senyawa yang memberikan spektrum inframerah yang sama adalah identik. Spektra inframerah mengandung banyak serapan yang dihubungkan dengan sistem vibrasi yang berinteraksi dalam molekul dan mempunyai karakteristik yang unik untuk setiap molekul maka dalam spektrum memberikan pita – pita serapan yang karakteristik juga (Hardjono Sastrohamidjojo, 2001:71).

Dari hasil yang diperoleh bahwa terlihat spektrum antara minyak jelantah dengan biodiesel tidak jauh beda. Perbedaan ini mengidentifikasi bahwa reaksi transesterifikasi telah berlangsung dengan menunjukkan bahwa terdapat adanya senyawa ester yang merupakan senyawa dari biodiesel. Hasil analisis FTIR biodiesel dapat dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3. Hasil analisis FTIR biodiesel pada variasi waktu

Nama zat	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Karakteristik gugus
Minyak jelantah	1747,06	Serapan tajam yang merupakan gugus karbonil C=O
	1163,43 dan 1239,15	Serapan lemah yang merupakan gugus ester
	2924,30 dan 2853,76	Serapan kuat yang merupakan gugus alkil, metil, dan metilen
	3005,63	Serapan sedang yang merupakan C-H alifatik
Biodiesel B _p	1744,03	Serapan tajam yang merupakan gugus karbonil C=O
	1243,60	Serapan lemah yang merupakan C-O ester
	1167,87	Serapan lemah yang merupakan ester asam lemak
	2924,36 dan 2853,39	Serapan kuat yang merupakan gugus alkil, metil dan metilen

	3002,66	Serapan sedang yang merupakan C-H alifatik
Biodiesel B _Q	1745,48	Serapan tajam yang merupakan gugus karbonil C=O
	1245,67	Serapan lemah yang merupakan C-O ester
	1169,98 dan 1198,34	Serapan lemah yang merupakan ester asam lemak
	2926,18 dan 2853,87	Serapan kuat yang merupakan gugus alkil, metil dan metilen
	3005,46	Serapan sedang yang merupakan C-H alifatik

b. Analisis Uji Parameter Biodiesel

Untuk mengetahui biodiesel yang telah dihasilkan, maka perlu dilakukan beberapa uji parameter biodiesel sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Uji biodiesel tersebut antara lain densitas, viskositas, titik tuang, titik nyala dan kalor pembakaran.

1). Densitas minyak

Densitas minyak adalah massa minyak per satuan volum pada suhu tertentu. Berat jenis (*specific gravity*) minyak adalah perbandingan antara rapat minyak pada suhu tertentu rapat air pada suhu tertentu (A.Hardjono, 2001:40). Dari hasil pengamatan diperoleh densitas untuk biodiesel B_P dan B_Q berturut – turut adalah 888,8 dan 808,800 Kg/m³. Dalam proses transesterifikasi ini tidak ada perbedaan nilai densitas minyak, jika dibandingkan dengan densitas SNI; yaitu sebesar: 850 – 890 Kg/m³, maka densitas pada biodiesel C dan biodiesel D telah sesuai dengan biodiesel SNI.

2). Viskositas

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, makin kental dan semakin sukar mengalir (Wardan S dan Zainal A, 2003:16). Viskositas yang dihasilkan dari biodiesel B_P dan B_Q adalah 10,48 cSt dan 11,99 cSt, dari hasil tersebut maka viskositas biodiesel tidak sesuai dengan biodiesel SNI yaitu 2,3–6,0 cSt. Nilai viskositas yang terlalu tinggi ini dikarenakan metanol sudah menguap sebelum proses reaksi transesterifikasi selesai sehingga biodiesel yang dihasilkan masih terlalu kental.

3) Titik Tuang

Titik tuang (*pour point*) adalah suhu terendah dimana minyak bumi dan produknya masih dapat dituang atau mengalir apabila didinginkan pada kondisi tertentu (ASTM D 97-87). Dari analisis diperoleh hasil titik tuang untuk biodiesel BP dan BQ sebesar 6. Biodiesel ini telah memenuhi titik tuang SNI yaitu sebesar: (-15 – 13⁰C).

4).Titik Nyala

Titik nyala (*flash point*) merupakan angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak dapat terbakar jika permukaan minyak tersebut didekatkan dengan nyala api. Titik nyala diperlukan untuk keperluan keamanan dalam penanganan minyak terhadap bahaya kebakaran (Wardan S dan Zainal A, 2003:17).

Berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode ASTM D 93 diperoleh nilai titik nyala untuk biodiesel B_P dan biodiesel B_Q adalah 188,5⁰C. berdasarkan Standar Nasional Indonesia menetapkan bahwa nilai titik nyala minimal 100⁰C, sehingga biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi SNI.

5) Nilai Kalor Pembakaran

Nilai kalor pembakaran merupakan angka yang menyatakan jumlah panas/kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah bahan bakar dengan udara/oksigen. Nilai kalori bahan bakar minyak berkisar antara 10.160 – 11.000 kkal/kg. Hasil uji yang dilakukan diperoleh nilai kalor pembakaran untuk biodiesel B_P yaitu 9889,640 kalori/gram dan biodiesel B_Q yaitu 9788,003

kalori/gram. Dari hasil yang diperoleh biodiesel tersebut kurang memenuhi standar yang sudah ditetapkan.

Dari data dapat dilihat bahwa variasi waktu proses transesterifikasi tidak mempengaruhi hasil terhadap densitas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran tetapi mempengaruhi nilai viskositas biodiesel yang dihasilkan.

2. Pengaruh suhu pada proses transesterifikasi

a. Analisis dengan Spektrofotometer IR

Analisis spektroskopi FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsional suatu molekul senyawa organik tertentu. Senyawa yang diharapkan ada dalam analisis FTIR ini adalah senyawa ester yang merupakan biodiesel itu sendiri. Hasil FTIR dari keempat biodiesel tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis FTIR Biodiesel

Kode sampel	Macam ikatan
Biodiesel B _A (suhu 35 ⁰ C)	Terdapat serapan tajam pada daerah 1743,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus karbonil C=O, terdapat serapan lemah pada daerah 1172,72 cm ⁻¹ yang merupakan gugus ester dan terdapat serapan kuat pada daerah 2924,09 cm ⁻¹ dan 2854,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus C-H alifatik.
Biodiesel B _B (suhu 57 ⁰ C)	Serapan tajam pada daerah 1743,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus karbonil C=O, serapan lemah didaerah 1172,72 cm ⁻¹ yang merupakan gugus ester, serapan kuat didaerah 2924,09 cm ⁻¹ dan 2854,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus C-H alifatik.
Biodiesel B _C (suhu 78 ⁰ C)	Serapan kuat di daerah 1743,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus C=O karbonil, serapan lemah didaerah 1172,72 cm ⁻¹ yang merupakan gugus ester, serapan di daerah 2924,09 cm ⁻¹ dan 2854,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus ester.
Biodiesel B _D (suhu 89 ⁰ C)	Serapan kuat di daerah 1743,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus C=O karbonil, serapan lemah didaerah 1172,72 cm ⁻¹ yang merupakan gugus ester, serapan di daerah 2924,09 cm ⁻¹ dan 2854,65 cm ⁻¹ yang merupakan gugus ester.

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa keempat sampel tersebut merupakan biodiesel. Hal ini dapat dilihat dari struktur gugus fungsionalnya memiliki kesamaan dengan metil ester. Metil ester merupakan biodiesel itu sendiri yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi antara trigliserida dan metanol.

a. Uji Parameter Biodiesel

1) Massa Jenis

Berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode pemeriksaan SNI ASTM D 1298 telah diperoleh nilai massa jenis untuk biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D. sebagaimana yang tertera dalam tabel 2. Berdasarkan RSNI EB 020551 nilai massa jenis biodiesel adalah 850 – 890 Kg/m³. Dengan demikian nilai massa jenis dari biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D diatas masuk dalam spesifikasi tersebut.

2). Viskositas

Berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode pemeriksaan SNI ASTM D 445 diperoleh nilai viskositas untuk biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D sebagaimana yang tertera pada Tabel 2.

Berdasarkan RSNI EB 020551 nilai viskositas biodiesel adalah 2,3 – 6,0 mm²/s. dengan demikian nilai viskositas dari biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D masuk dalam spesifikasi tersebut.

3). Titik Nyala

Berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode ASTM D 93 diperoleh nilai titik nyala untuk biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D sebagaimana tertera dalam Tabel 2.

Berdasarkan RSNI EB 020551 nilai titik nyala biodiesel adalah minimal 100⁰C. dengan demikian nilai titik nyala dari biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D masuk dalam spesifikasi tersebut.

4).Titik Tuang

Berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode ASTM D 97 diperoleh nilai titik tuang untuk biodiesel B_A, B_B, B_C dan B sebagaimana yang tertera pada Tabel 2.

Berdasarkan RSNI EB 020551 nilai titik tuang biodiesel adalah maksimal 18⁰C. Dengan demikian nilai titik tuang dari biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D masuk dalam spesifikasi tersebut karena nilai titik tuang kurang dari 18⁰C.

5). Kalor Pembakaran

Berdasarkan uji yang dilakukan diperoleh nilai kalor pembakaran untuk biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D sebagaimana yang tertera pada Tabel 2. Nilai kalori bahan bakar minyak berkisar antara 10.160 – 11.000 kkal/kg. Dari hasil yang diperoleh, biodiesel B_A, B_B, B_C dan B_D tersebut kurang memenuhi standar yang sudah ditetapkan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian sintesis biodiesel dari minyak jelantah pada variasi waktu dan suhu, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh waktu

- Variasi waktu proses transesterifikasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada karakter biodiesel yang dihasilkan, meliputi: nilai massa jenis, viskositas, titik nyala, titik tuang dan kalor pembakaran.
- Nilai massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran biodiesel pada variasi waktu reaksi : 60 dan 120 menit (B_P dan B_Q) berturut – turut adalah: nilai massa jenis sebesar: 888,800 dan , 880,800 kg/ m³, nilai viskositas sebesar: 10,48 dan 11,99 mm²/s, nilai titik nyala sebesar: 188,5 ⁰C , nilai titik tuang sebesar 6 ⁰C, dan nilai kalor pembakaran sebesar: 9889,64 dan 9788,003 kal/g.

2. Pengaruh Suhu

- Variasi suhu proses transesterifikasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada karakter biodiesel yang dihasilkan, meliputi: nilai massa jenis, viskositas, titik nyala, titik tuang dan kalor pembakaran.
- Nilai massa jenis, viskositas, titik tuang, titik nyala, dan kalor pembakaran biodiesel pada variasi suhu reaksi: 35, 57, 78 dan 89⁰C (B_A, B_B, B_C dan B_D) berturut - turut adalah: nilai massa jenis sebesar: 869.5 , 858.6 , 859 dan 858.8 kg/m³, nilai viskositas sebesar: 5.867, 5.300 , 4.820 dan 4.700 mm²/s, nilai titik nyala sebesar: 176.5, 172.5, 172.5 dan 174.5 ⁰C, nilai titik tuang sebesar 9⁰C, dan nilai kalor pembakaran sebesar: 9466.472, 9482.149, 9561.2445 dan 9506.199 kal/g.

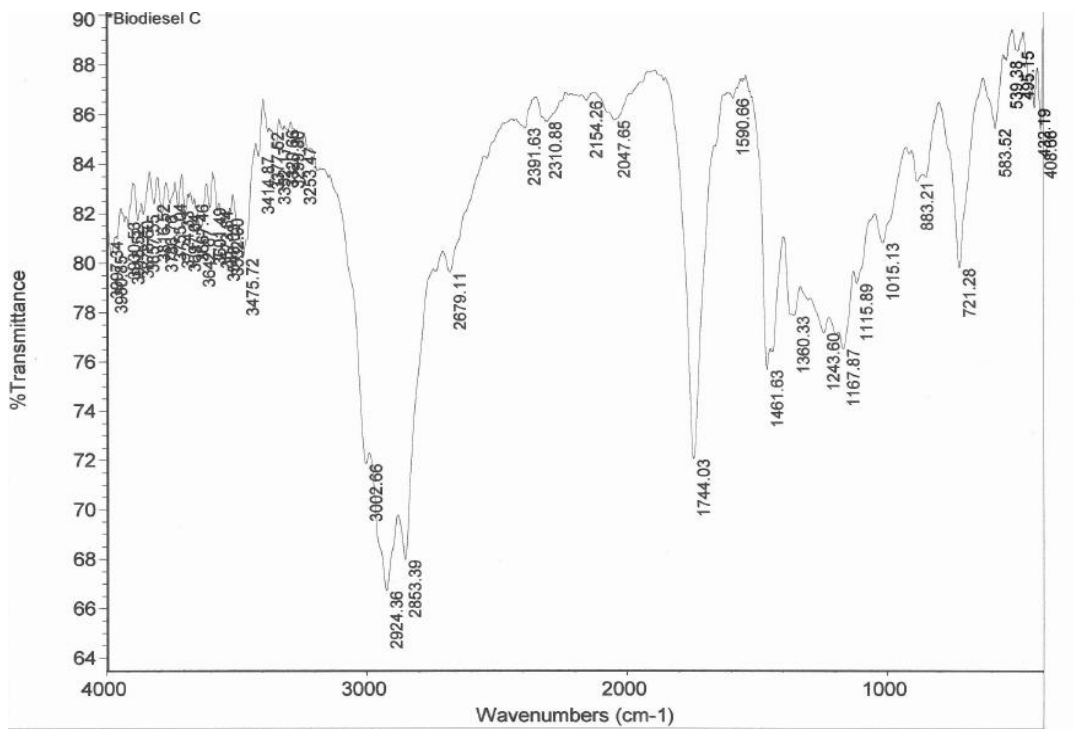
B. Saran

Agar penelitian ini dapat terus dikembangkan maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan bahan baku dari minyak nabati yang lainnya seperti: minyak biji ketapang dan minyak biji karet.

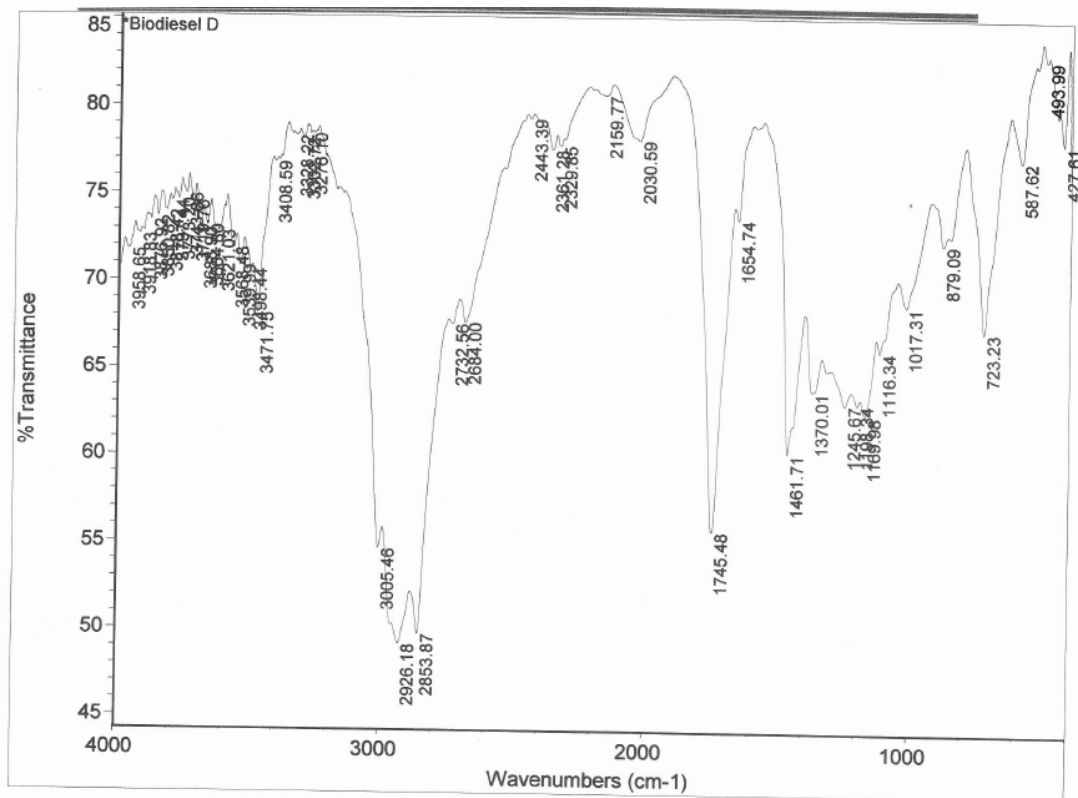
V. DAFTAR PUSTAKA

- Hardjono. (2001). *Teknologi Minyak Bumi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Anonim. (2008). Minyak Goreng Sawit, Penggunaan dan Pengendaliannya. *Makalah seminar*.

- Erliza Hambali, Siti Mujdalipah, Armansyah Haloman, Abdul Waries, Roy Hendroko .(2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta : PT Agromedia Pustaka.
- Hardjono Sastrohamidjojo. (2001). *Spektroskopi*. Yogyakarta : Liberty.
- Hengki Thomas Eko Sulistiyanto.(2008). *Pengaruh Variasi Temperatur Proses Transesterifikasi Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.
- Heru Harsono. (2002). Pembuatan Silika Amorf Dari Limbah Abu Sekam Padi Jurusan Fisika. FMIPA Universitas Brawijaya. *Jurnal Ilmu Dasar* , Vol. 3 No.2, : 98 – 103.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_lemak. diakses pada tanggal 20 Oktober 2010 pukul 08:58 WIB
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Katalis>.Diakses pada tanggal 03 Juni 2010 pukul 09:17 WIB
- http://id.wikipedia.org/wiki/Reaksi_Transesterifikasi. Diakses pada tanggal 20 Maret2010 pukul 08:38 WIB
- <http://pub.bhaktiganesha.or.id/itb77/files/Penelitian%20mahasiswa%20ITB/BIODIESEL.pdf>. Diakses pada tanggal 19 Oktober 2010 pukul 13.11 WIB
- Mardiah, Agus Widodo, Efi Trisningwati dan aries Purijatmiko.(2007). *PengaruhAsam Lemak Dan Konsentrasi Katalis asam Terhadap Karakteristik Dan Konvensi Biodiesel Pada Transesetrifikasi Minyak Mentah Dedak Padi*. Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UGM.
- Mariady. (2004). *Produksi Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternative: Pengaruh Temperatur dan Konsentrasi Katalis NaOH Terhadap Transesterifikasi Minyak Kelapa Dengan Metanol*. Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UGM.
- Meirly Natianessy. (2007). *Pemanfaatan Minyak jelantah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel*. Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UGM.
- Mescha Destiana, Agustinus Zandy, Nazef dan Soraya Puspasari.(2007). *Intensifikasi Proses Produksi Biodiesel*. ITB & PT REKAYASA INDUSTRI.13.
- Muhammad Saepudin Wahab. (2009). *Pengaruh Suhu Proses Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Adsorben Arang Aktif*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia UNY.
- Rama P, Roy H dan Makmuri N. (2006). *Menghasilkan Biodiesel Murah*. Depok: Agro Media Pustaka.
- S Keraten. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Slamet Sudarmaji, Bambang Haryono dan Suhardi. (2003). *Analisis Bahan Makanandan Pertanian*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Liberty.
- UNY. Jurusan Pendidikan Kimia UNY.
- Triyono. (1994). *Kimia Fisika Dasar – Dasar Kinetika Dan Katalis*. Yogyakarta: Depdikbud.
- Wahyuni, N.A, Wasino H.Rahmanto, Rahmad, N. (2010). Pengaruh Katalis Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Katalis Basa Pada Trans-Esterifikasi Minyak Goreng Bekas Jurusan Kimia. FMIPA Universitas Diponegoro. *Jurnal Kimia Fisika*.
- Wardan Suyanto, Zainal Arifin. (2003). *Bahan Bakar Dan Pelumas*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- www.glogspot.com. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2011 pukul 09.02 WIB.



Gambar 1. Spektra FTIR Biodiesel B_p



Gambar 2. Spektra FTIR Biodiesel B_q