

# **Pengolahan Ampas Kelapa Dalam Menjadi Biodiesel Pada Beberapa Variasi Konsentrasi Katalis Kalium Hidroksida (Koh)**

***(Processing of Coconut Pulp into Biodiesel on Some  
Variations Concentration of Potassium Hydroxide  
Catalysts)***

Khaidir,  
Nasruddin

*(Departemen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas  
Malikussaleh Lhokseumawe)*

Dani Syahputra

*(Alumni Departemen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas  
Malikussaleh Lhokseumawe)*

*Email : khaidirsufi77@yahoo.com*

## ***Abstract***

Coconut pulp has potential to be converted into biodiesel as an alternative fuel. The conversion process is done by fermenting coconut pulp for 24 hours using yeast was 1.6% by weight of coconut pulp. Drying is done to make easy the extraction of oil from coconut pulp. Oil extraction results transesterification processed to produce biodiesel. The catalyst used is potassium hydroxide with a concentration of 2.5%, 3%, and 3.5% were dissolved in methanol at 20% heavy oil coconut pulp. Coconut pulp utilization on some variation of the catalyst concentration of potassium hydroxide through the transesterification process can produce biodiesel with good quality and results in accordance with biodiesel quality standards required in the Indonesian National Standard (SNI). Coconut pulp processing into biodiesel

at several concentrations of potassium hydroxide catalyst obtained the best results in the treatment of K3 concentration (3.5%), which produces the highest yield of 76% with a viscosity of 2.36 mm<sup>2</sup>/s , density of 0.859 g/ml , and the acid number 0.187 mg KOH / g biodiesel . These results have met the national quality standard set for biodiesel fuel.

**Keywords :** *biodiesel, coconut pulp, alternative fuel, fermentation, transesterification*

### **Abstrak**

Ampas kelapa memiliki potensi untuk dikonversi menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif. Proses konversi dilakukan dengan cara fermentasi ampas kelapa selama 24 jam menggunakan ragi tape sebesar 1,6% berat ampas kelapa. Pengeringan dilakukan untuk memudahkan ekstraksi minyak dari ampas kelapa. Minyak hasil ekstraksi diproses secara transesterifikasi untuk menghasilkan biodiesel. Katalis yang digunakan adalah kalium hidroksida dengan konsentrasi 2,5%, 3%, dan 3,5% yang dilarutkan dalam metanol sebesar 20% berat minyak ampas kelapa. Pemanfaatan ampas Kelapa Dalam pada beberapa variasi konsentrasi katalis kalium hidroksida (KOH) melalui proses transesterifikasi dapat menghasilkan biodiesel dengan kualitas yang baik dan hasilnya sesuai dengan standar mutu biodiesel yang dipersyaratkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan hasil penelitian pengolahan ampas Kelapa Dalam menjadi biodiesel pada beberapa konsentrasi katalis KOH, maka diperoleh hasil terbaik pada perlakuan konsentrasi K3 (3,5%) yang menghasilkan rendemen tertinggi 76% dengan nilai viskositas 2,36 mm<sup>2</sup>/s, densitas 0,859 g/ml, dan bilangan asam 0,187 mg KOH/g biodiesel. Hasil tersebut telah memenuhi standar mutu nasional yang ditetapkan untuk bahan bakar biodiesel.

**Kata kunci:** *Biodiesel, ampas kelapa, bahan bakar alternatif, fermentasi, transesterifikasi*

## PENDAHULUAN

Kelapa merupakan salah satu komoditi andalan pada perkebunan rakyat di provinsi Aceh. Kelapa menduduki urutan ketiga di provinsi Aceh dengan luas areal 107,7 hektar. Sebagian besar lahan kelapa tersebut telah dikonversi untuk tanaman pertanian lainnya. Hal ini dikarenakan nilai produk kelapa lebih rendah dibandingkan tanaman lainnya (BPS, 2013). Kelapa digunakan sebagai produk segar (misal kelapa muda), atau dalam bentuk kopra sebagai bahan baku minyak goren, serta sisa pengolahan daging buah kelapa dalam bentuk ampas yang dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak.

Ampas kelapa merupakan produk samping dari pengolahan daging buah kelapa. Selain sebagai pakan ternak, ampas kelapa berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan biodiesel sebagai bahan bakar alternatif. Ampas kelapa merupakan biomassa hasil perasan santan yang masih mengandung minyak sekitar 12,2 - 15,9% yang dapat dikonversi menjadi energi (Markopala, 2007). Prawatya (2010) menyatakan bahwa ampas kelapa dapat difermentasi menggunakan ragi tape dengan konsentrasi sebesar 1,6% per berat bahan ampas selama 24 jam yang dilanjutkan dengan penjemuran selama beberapa hari sampai berwarna kecoklatan agar diperoleh minyak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pada proses pembuatan biodiesel.

Biodiesel merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk mensubstitusi bahan bakar solar. Bahan bakar solar merupakan jenis bahan bakar minyak yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia (Prihandana *et al.*, 2006). Solar adalah sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil yang sifatnya tidak erbarukan, sedangkan biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari tanaman atau bagian tanaman yang mengandung minyak dan bersifat dapat diperbaharui (*renewable*).

Usaha pemanfaatan mpas kelapa sebagai bahan baku pembuatan biodiesel merupakan hal positif dalam rangka diversifikasi produk (hasil) pengolahan kelapa yang dalam hal ini adalah daging buah kelapa. Di Aceh, secara umum terdapat dua jenis kelapa yang dikembangkan secara luas di lahan perkebunan rakyat. Kedua jenis kelapa tersebut adalah *Kelapa Dalam (tall variety)* dan *Kelapa Genjah (dwarf variety)* (Warisno, 1998). Kelapa

Dalam memiliki ciri-ciri antara lain berbatang tinggi dan besar, dapat mencapai 30 meter atau lebih. Keunggulan *Kelapa Dalam* dibandingkan *Kelapa Genjah* adalah produksi kopra nya lebih tinggi, yaitu 1 ton kopra per hektar per tahun pada umur 10 tahun dengan produktivitas sekitar 90 butir per pohon per tahun. Daging buah *Kelapa Dalam* tebal dan keras dengan kadar minyak yang tinggi, serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit tanaman. Kadar minyak *Kelapa Dalam* sekitar 69,28% dari bobot kering daging buah kelapa dan tahan terhadap penyakit *Phytophthora sp.* Sementara *Kelapa Genjah* memiliki kadar minyak sebesar 65% dari bobot kering daging buah (Brotosunaryo, 2003).

Berdasarkan pada uraian di atas, terlihat jelas bahwa potensi ampas kelapa dari sisa proses pengolahan daging buah *Kelapa Dalam* cukup menjanjikan untuk digunakan sebagai bahan baku pada proses pembuatan biodiesel sebagai sumber energi alternatif pensubstitusi solar. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan proses pengolahan ampas *Kelapa Dalam* untuk dikonversi menjadi biodiesel menggunakan katalis kalium hidroksida (KOH) pada beberapa variasi konsentrasi.

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas kelapa (*Kelapa Dalam*), ragi tape, metanol, kalium hidroksida (KOH), aquades, dan bahan-bahan kimia lainnya yang diperlukan dalam proses analisis biodiesel. Peralatan yang digunakan antara lain meliputi *hotplate stirrer*, corong pisah, viskometer Oswald, piknometer, *beaker glass*, gelas ukur, pipet tetes, labu takar, termometer, statif dan klem, magnetik stirrer, spatula, stopwatch, dan timbangan analitik.

Penelitian dilakukan dalam bentuk rancangan acak lengkap (RAL) pola non faktorial dengan perlakuan katalis KOH pada 3 (tiga) taraf konsentrasi masing-masing sebesar 2,5% (K1), 3% (K2), dan 3,5% (K3). Yang diulang sebanyak 3 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Uji lanjut dilakukan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf 5%.

## Fermentasi dan Ekstraksi

Ampas kelapa dimasukkan ke dalam wadah, kemudian ditaburkan ragi tape sebanyak 1,6% berat ampas kelapa.

Selanjutnya wadah ditutup dan dibiarkan selama 24 jam dalam keadaan hampa udara (anaerobik). Setelah 24 jam, hasil tersebut dijemur sampai berwarna kecoklatan. Proses ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan minyak dari ampas kelapa. Minyak tersebut selanjutnya digunakan sebagai umpan pada proses transesterifikasi.

### Pembuatan Biodiesel Melalui Transesterifikasi

Kalium metoksida dibuat dengan melarutkan kalium hidoksida (KOH) dalam metanol sesuai perlakuan, yaitu sebanyak 2,5% (K1), 3% (K2), dan 3,5% (K3) dari bobot minyak ampas kelapa. Metanol yang digunakan sebanyak 20% dari bobot minyak ampas kelapa.

Minyak ampas kelapa dimasukkan ke dalam wadah gelas dan diletakkan di atas pemanas stirer (*hotplate stirrer*). Kemudian ditambahkan larutan kalium metoksida yang telah dibuat sebelumnya sambil diaduk-aduk secara merata. Pemanasan dilakukan selama 50 menit pada interval suhu 55°C – 65°C.

Hasil reaksi dipindahkan ke dalam corong pisah dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam akan terjadi pemisahan dan terbentuk 2 fasa, dimana cairan di atas merupakan biodiesel dan di bawahnya terdapat gliserol dan sisa-sisa hasil reaksi. Selanjutnya biodiesel dipisahkan dari gliserol dan sisa reaksi lainnya.

Biodiesel yang diperoleh dicuci dengan air hangat (suhu 50°C – 60°C) sebanyak 40% dari volume biodiesel yang diperoleh/dihasilkan. Campuran dikocok selama 5 menit, selanjutnya didiamkan selama 3 jam sampai terjadi pemisahan antara biodiesel dan campuran air dengan sisa bahan pengotor yang masih terdapat di dalam biodiesel. Air pencucian dibuang, kemudian pencucian diulang sampai 3 kali. Setelah pencucian ketiga, biodiesel dibiarkan selama 24 jam agar biodiesel dan air terpisah sempurna.

### Karakterisasi Biodiesel

Biodiesel yang diperoleh dianalisis untuk menentukan beberapa sifat biodiesel yang berhubungan dengan standar mutu biodiesel sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Analisis mutu

biodiesel yang dilakukan meliputi rendemen (*yield*), viskositas kinematik, berat jenis (densitas), dan bilangan asam.

#### a. Rendemen (*yield*)

Rendemen diukur berdasarkan persamaan :

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{berat biodiesel}}{\text{berat minyak ampas kelapa}} \times 100\%$$

#### b. Viskositas kinematik

Viskositas diukur dengan menggunakan viskometer oswald di bawah pengaruh gravitasi pada suhu yang telah ditentukan. Sampel disaring dengan filter berukuran 75  $\mu\text{m}$ . Viskometer diisi dengan contoh lalu diletakkan di dalam bak. Suhu bak viskometer dinaikkan pada 15°C - 100°C hingga diperoleh kisaran waktu 30 menit. Pada kondisi viskometer telah mencapai kondisi yang diinginkan maka ketinggian sampel dengan kapiler disesuaikan dengan menggunakan pompa hisap hingga garis batas pengisian setelah suhu sampel mencapai suhu yang seimbang. Sampel dibiarkan turun serta dihitung waktu sampai tanda batas. Waktu yang diukur adalah waktu meniskus untuk melewati waktu sasaran pertama menuju waktu sasaran kedua. Pengukuran dilakukan tiga kali. Nilai viskositas kemudian dihitung dengan persamaan :  $\mu = k \times sg \times t$ , dimana  $\mu$  adalah : viskositas kinematik ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ), k: konstanta kalibrasi viskometer ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ), sg : *Specific gravity*, dan t adalah waktu mengalir sampel dari batas atas ke batas bawah (s).

#### c. Densitas

Densitas diukur menggunakan piknometer ukuran 25 ml. Piknometer ditimbang bobot kosongnya. Piknometer diisi dengan minyak. Piknometer ditera sampai batas yang ditentukan lalu ditimbang. Pengukuran diulang tiga kali, hasil analisis dinyatakan dalam rata-rata hitungannya. Densitas dihitung berdasarkan persamaan :

$$\rho_t = \frac{m_1 - m_0}{V_t},$$

dimana  $\rho_t$  = densitas pada suhu (g/ml),  $m_1$  = bobot piknometer yang berisi minyak (g),  $m_0$  = bobot piknometer kosong (g), dan  $V_t$  = volume piknometer pada suhu t (ml).

#### d. Bilangan asam

Sampel sebanyak  $\pm 20$  g dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml lalu ditambahkan 100 ml pelarut ethanol. Kemudian ditambahkan larutan indikator p-Naphtholbenzein sebanyak 0,5 mL sampai 3 tetes. Larutan di dalam erlenmeyer tersebut kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 M hingga warna orange kekuningan berubah menjadi warna pink minimal selama 15 detik. Jumlah volume (ml) KOH yang terpakai untuk titrasi kemudian dihitung untuk mengetahui nilai bilangan asam. Prosedur yang sama juga dilakukan untuk blanko (Holilah *et al.*, 2013).

$$Ba = \frac{(A-B) \times M \times 56,1}{m}$$

dimana, Ba : Bilangan asam (mg KOH/g biodiesel), BM : Bobot molekul KOH (56,1 g/mol), A : Volume KOH yang dibutuhkan untuk titrasi sampel (ml), B : Volume KOH yang dibutuhkan untuk titrasi blanko (ml), M: Molaritas KOH, dan m : berat sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi Biodiesel

Biodiesel yang dihasilkan memiliki ciri-ciri fisik berwarna kuning jernih dan berbau ester dengan sedikit berbau minyak kelapa. Secara visual terdapat perbedaan warna antara ketiga perlakuan katalis kalium hidroksida yang diberikan terhadap biodiesel yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi katalis memberikan dampak warna yang semakin kuning cerah dan bening namun variasi konsentrasi juga mempengaruhi pembentukan gliserol sebagai sisa proses reaksi. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang diberikan, menyebabkan gliserol dan sisa hasil proses yang didapat semakin pekat (coklat kehitaman). Pada saat proses pemisahan, metil ester (biodiesel) berada di lapisan atas, sedangkan gliserol bercampur dengan sisa hasil proses berada di lapisan bawah.

Campuran gliserol yang terbentuk selama proses transesterifikasi berwarna coklat tua dan kental. Metanol yang tersisa setelah reaksi transesterifikasi berakhir akan bercampur bersama biodiesel dan gliserol. Oleh karena itu, setelah proses transesterifikasi biodiesel yang dihasilkan perlu dimurnikan terlebih dahulu dengan pencucian menggunakan air hangat. Pencucian dengan air hangat dimaksudkan untuk

melarutkan metanol berlebih dan sisa-sisa hasil reaksi yang masih tertinggal di dalam biodiesel hasil proses transesterifikasi. Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi rendemen (*yield*), viskositas kinematik, massa jenis (densitas), dan nilai bilangan asam. Rekapitulasi hasil karakterisasi terhadap parameter biodiesel ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1.  
Hasil karakterisasi biodiesel pada perlakuan menggunakan katalis KOH

Perlakuan katalis	Rendemen (%)	Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)	Densitas (g/ml)	Bilangan asam (mg KOH/g biodiesel)
K1	64 c	2.86 a	0.857 b	0,103 c
K2	74 ab	2.63 b	0.861 a	0,137 b
K3	76 a	2.36 c	0.859 ab	0,187 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada suatu kolom tidak berbeda nyata pada menurut UJBD pada taraf 5%

### Rendemen

Rendemen (*Yield*) biodiesel dihitung untuk mengetahui jumlah biodiesel yang dihasilkan. Proses pencucian merupakan salah satu titik kritis dalam proses pemisahan biodiesel dengan senyawa lainnya. Proses pemisahan ini akan menurunkan rendemen biodiesel yang dihasilkan apabila kurang sempurna. Senyawa pengotor dalam biodiesel berupa gliserol dan air. Kandungan gliserol yang cukup tinggi akan meningkatkan viskositas biodiesel yang dihasilkan, sedangkan kandungan air dalam bahan bakar akan memicu tumbuhnya mikroorganisme sehingga dapat menimbulkan endapan dan menimbulkan korosi pada mesin (Kusumaningtyas, 2011).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan uji jarak berganda Duncan diketahui bahwa perlakuan katalis KOH memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perolehan hasil biodiesel. Rendemen biodiesel yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar



antara 64 - 76% dimana semakin besar konsentrasi katalis yang diberikan maka volume biodiesel yang dihasilkan akan semakin banyak.

Rendemen yang diperoleh pada penelitian tergolong tinggi. Hal ini diduga dikarenakan pada saat proses pengolahan bahan baku ampas kelapa telah memenuhi persyaratan standar untuk produksi biodiesel. Sumangat dan Hidayat (2008) menyatakan bahwa proses transesterifikasi satu tahap menghasilkan persentase rendemen metil ester (biodiesel) yang lebih baik dibandingkan dengan dua tahap. Hal ini menyebabkan bahan baku tersebut menghasilkan nilai yield yang tinggi. Menurut hasil penelitian Padil *et al.*, (2010), rendemen yang dihasilkan pada minyak kelapa dengan konsentrasi katalis 3% mendapat rendemen yang diperoleh 55%. Jumlah katalis yang berbeda akan menghasilkan *yield* biodiesel yang berbeda pula. Oleh karena itu, variasi konsentrasi katalis sangat penting dilakukan pada sintesis biodiesel untuk memperoleh yield biodiesel yang optimum (Kumar *et al.*, 2012).

### Viskositas

Pengujian viskositas merupakan salah satu uji karakteristik pada minyak untuk mengetahui tingkat kekentalan minyak tersebut. Jika viskositas semakin tinggi, tahanan untuk mengalir akan semakin besar. Jika harga viskositas terlalu tinggi maka akan besar kerugian gesekan di dalam pipa, kerja pompa akan berat, penyaringannya sulit dan kemungkinan kotoran ikut terendap dalam jumlah besar, serta sulit mengabutkan bahan bakar (Holilah *et al.*, 2013). Sebaliknya jika viskositas terlalu rendah berakibat pelumasan yang tipis, jika dibiarkan terus menerus akan mengakibatkan keausan. Viskositas yang rendah akan mengakibatkan minyak mudah dialirkan, daya pompa kecil, serta pengabutan/injeksi yang baik (Tambun, 2006).

Pengukuran Viskositas kinematik menggunakan alat *Viscometer oswald* (Syarbaini, 2005). Persyaratan minyak yang baik untuk dapat digunakan sebagai biodiesel adalah memiliki viskositas antara 2,3 - 6,0 mm<sup>2</sup>/s (Sumber : SNI 04-7182-2006). Sebenarnya minyak nabati dapat langsung digunakan pada mesin diesel namun minyak nabati memiliki kekentalan yang relatif lebih tinggi dibanding minyak dari fraksi minyak bumi sehingga menjadi kendala penggunaan langsung minyak nabati sebagai bahan bakar. Hal tersebut dikarenakan adanya percabangan dari rantai

karbonnya yang cenderung panjang. Oleh karena itu dilakukan proses transesterifikasi sehingga menurunkan viskositas minyak nabati.

Nilai viskositas pada perlakuan katalis KOH 3,5% (K3), 3% (K2) dan 2,5% (K1) terhadap bahan baku berturut-turut menghasilkan nilai viskositas 2,36 mm<sup>2</sup>/s, 2,63 mm<sup>2</sup>/s dan 2,86mm<sup>2</sup>/s. Nilai yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu biodiesel dengan semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan pada penelitian ini maka semakin rendah nilai viskositas yang dihasilkan. Menurut Mittelbach dan Remschmidt (2004), semakin tinggi tingkat kejenuhan minyak pembentuk biodiesel dan semakin panjang rantai karbonnya, akan semakin tinggi viskositas biodiesel tersebut.

Knothe (2005) dalam Kusumaningtyas (2011) menyatakan bahwa viskositas meningkat seiring dengan panjang rantai asam lemak dan derajat kejenuhan. Biodiesel yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki viskositas yang rendah. Hal ini disebabkan karena konversi reaksi yang terjadi berjalan sempurna sehingga senyawa monogliserida, digliserida, dan trigliserida dalam biodiesel semakin berkurang. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut memberikan kontribusi terhadap nilai viskositas kinematik. Semakin banyak jumlah senyawa monogliserida, digliserida, dan trigliserida dalam biodiesel maka akan semakin besar nilai viskositas kinematik biodiesel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viskositas biodiesel ampas kelapa tidak terlalu kental dan berdasarkan karakteristik viskositas ketetapan Standar Nasional Indonesia (SNI), ampas kelapa berpotensi untuk dijadikan bahan baku produksi biodiesel.

### Densitas

Densitas merupakan salah satu karakteristik penting dalam biodiesel karena injektor mesin diesel bekerja berdasarkan ukuran volume. Dengan demikian, saat densitas makin besar maka massa bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang pembakaran juga semakin besar sehingga energi yang dihasilkan pembakaran semakin besar (energi biasanya dihitung berdasarkan basis massa). Massa jenis merupakan massa per unit volume fluida. Solar memiliki massa jenis sekitar 850 kg/m<sup>3</sup> (0,850 g/ml), sedangkan biodiesel memiliki massa jenis berkisar antara 870 kg/m<sup>3</sup> (0,870 g/ml) sampai 890 kg/m<sup>3</sup> (0,890 g/ml).

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada Tabel 1, menunjukkan bahwa variasi konsentrasi katalis KOH berpengaruh nyata terhadap nilai densitas yang didapatkan. Berdasarkan UJBD, variasi katalis KOH terhadap nilai densitas menunjukkan bahwa perlakuan katalis pada konsentrasi 2,5% (K1) yang nilainya 0,857 g/ml tidak berbeda nyata dengan pemberian katalis 3% (K2) yang nilainya 0,861 g/ml tetapi berbeda nyata dengan perlakuan katalis KOH pada konsentrasi 3,5% (K3) yang nilainya 0,859 g/ml.

Massa jenis biodiesel yang dihasilkan adalah sebesar 0,857-0,861 g/ml. Nilai densitas meningkat dari perlakuan katalis 2,5% (K1) menuju konsentrasi katalis 3% (K2), namun turun saat konsentrasi katalis bertambah menjadi 3,5% (K3). Hal ini terjadi dimungkinkan karena banyaknya indikator zat-zat pengotor, seperti asam-asam lemak yang tidak terkonversi menjadi metil ester (biodiesel), air ataupun sisa metanol yang terdapat dalam biodiesel. Menurut Prihandana *et al.*, (2006), biodiesel yang memiliki massa jenis melebihi ketentuan akan menghasilkan reaksi pembakaran tidak sempurna, sehingga akan meningkatkan emisi dan keausan mesin.

Densitas yang dihasilkan adalah berkisar 0,857-0,861 g/ml pada suhu 40 °C sedangkan densitas biodiesel berdasarkan SNI berada pada kisaran 0,850-0,890 g/ml (BSN, 2006). Menurut penelitian Padil *et al.*, (2010) densitas yang dihasilkan dari minyak kelapa 860 kg/m<sup>3</sup>(0,860 g/ml). Metil ester minyak jarak pagar dengan kadar ester 99,6 % memiliki densitas sebesar 0,879 g/ml pada suhu 15 °C (Foidl *et al.*, 1996). Densitas biodiesel karet melalui percampuran minyak jarak pagar hasil penelitian Tazora (2011) pada suhu 40 °C yaitu sebesar 870,8 kg/m<sup>3</sup>(0,8708 g/ml), serta yang dilaporkan Ramadhas *et al.*,(2005) yaitu sebesar 874 kg/m<sup>3</sup>(0,874 g/ml). Biodiesel sawit yang dihasilkan juga tidak berbeda jauh densitasnya dengan yang dilaporkan Tantra *et al.*,(2011) dan Supardan (2011) yaitu secara berturut-turut sebesar 860-885 kg/m<sup>3</sup> dan 885kg/m<sup>3</sup> pada suhu pengukuran 40 °C.

Densitas biodiesel dipengaruhi derajat ketidakjenuhan dan berat molekul rata-rata asam lemak penyusunnya, karena asam-asam lemak merupakan komponen terbesar yang terdapat dalam minyak dan lemak. Berat jenis minyak atau lemak akan naik sebanding dengan naiknya berat molekul asam-asam lemak penyusunnya dan berbanding terbalik dengan kenaikan derajat ketidakjenuhan asam-asam lemak penyusunnya.

### Bilangan Asam

Bilangan asam adalah banyaknya milligram KOH yang dibutuhkan oleh gugus karboksil bebas dari setiap gram sampel biodiesel yang dihasilkan. Semakin tinggi bilangan asam biodiesel dapat menyebabkan korosi dan kerusakan pada mesin diesel. Asam lemak bebas juga dapat mengakibatkan terbentuknya abu pada saat pembakaran biodiesel. Menurut SNI bahan bakar biodiesel, bilangan asam yang diperkenankan adalah kurang dari 0,8 mg KOH/g biodiesel (Sudradjat *et al.*, 2010). Bilangan asam tersebut berpengaruh terhadap kualitas minyak, khususnya dalam hal ini adalah biodiesel. Semakin tinggi bilangan asam pada suatu biodiesel maka akan semakin rendah kualitas biodiesel tersebut. Tingkat keasaman biodiesel mempengaruhi daya tahannya terhadap daya simpan dan tingkat korosifitasnya terhadap mesin (Endriana, 2007).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pelakuan katalis KOH berpengaruh sangat nyata terhadap nilai bilangan asam yang didapatkan. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai angka asam yang dihasilkan. Menurut Sari (2007) hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi katalis yang diberikan maka semakin buruk kualitas biodieselnnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi nilai angka asam mengakibatkan semakin tinggi tingkat oksidasi. Bilangan asam yang tinggi menandakan metil ester tidak tahan lama disimpan, sebab senyawa peroksida yang menjadi produk intermediet pada reaksi oksidasi dapat menyerang asam lemak lainnya yang masih utuh, sehingga akan terbentuk asam lemak bebas rantai pendek yang lebih banyak.

Dari data yang diperoleh, nilai angka asam untuk minyak ampas kelapa berkisar antara 0,103 - 0,187 mg KOH/g biodiesel. Nilaitersebut menunjukkan bahwa minyak ampas kelapa memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku biodiesel sesuai dengan ketentuan SNI 04-7182-2006 yaitu nilai maksimal untuk angka asam adalah 0,8 mg KOH/g biodiesel.

## KESIMPULAN

Pemanfaatan ampas *Kelapa Dalam* pada beberapa variasi konsentrasi katalis kalium hidroksida (KOH) melalui proses transesterifikasi dapat menghasilkan biodiesel dengan kualitas yang baik dan hasilnya sesuai dengan standar mutu biodiesel yang dipersyaratkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan hasil penelitian pengolahan ampas *Kelapa Dalam* menjadi biodiesel pada beberapa konsentrasi katalis KOH, maka diperoleh hasil terbaik pada perlakuan konsentrasi K3 (3,5%) yang menghasilkan rendemen tertinggi 76% dengan nilai viskositas 2,36 mm<sup>2</sup>/s, densitas 0,859 g/ml, dan bilangan asam 0,187 mg KOH/g biodiesel. Hasil tersebut telah memenuhi standar mutu nasional yang ditetapkan untuk bahan bakar biodiesel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman Indonesia. Jakarta : Badan Pusat Statistik Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 04-7182 : 2006 tentang biodiesel. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Brotosunaryo, OAS. 2003. Pemberdayaan Petani Kelapa dalam kelembagaan perkelapaan di era otonomi daerah. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V. Tembilahan, 22- 24 Oktober 2002 : pp. 10-16. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Endriana D. 2007. Sintesis biodiesel (metil ester) dari minyak biji bintaro (*Cerbera odollam gaertn*) hasil ekstraksi. Karya utama sarjana kimia. Departemen Kimia. Fakultas MIPA. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Foidl N, Foidl G, Sanchez M, Mittelbach, dan Hackel S. 1996. *Jatropha Curcas L.* As a source for the Production of Biodiesel in Nicaragua. *Bioresource Tech.* 58 (1) : 77 - 82.

- Holilah, Utami TP, dan Presetyoko D. 2013. Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma*) dengan Variasi Konsentrasi Katalis NaOH. *Jurnal MIPA*. 36 (1) : 51-59.
- Knothe, G. 2005. Dependence of biodiesel fuel properties on the structure of fatty acid alkyl esters. *Fuel Process Technol* vol 86 : 1059–1070.
- Kumar R, Tiwari P, and Garg S. 2012. Alkali transesterification of linseed oil for biodiesel production. Japan/China Symposium on Coal and C1 Chemistry. *Fuel* vol104 : 553–560.
- Kusumaningtyas, NW. 2011. Proses Esterifikasi Transesterifikasi In Situ Minyak Sawit Dalam Tanah Pemucat Bekas Untuk Proses Produksi Biodiesel. [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Markopala, P. 2007. Studi Efektivitas Transesterifikasi In Situ Pada Ampas Kelapa (*Cocos nucifera*) Untuk Produksi Biodiesel. [Tesis]. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Mittelbach M, dan Remschmidt C. 2004. Biodiesel : The Comprehensive Handbook. Austria: Martin Mittelbach Publisher.
- Padil, Wahyuningsih S, dan Awaludin A. 2010. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Melalui Reaksi Metanolisis Menggunakan Katalis KOH yang dipijarkan. *Jurnal Natur Indonesia*. 13 (1) : pp. 27-32.
- Prawatya. 2010. Fermentasi Ampas Kelapa sebagai Perlakuan Awal Ekstraksi Minyak Kelapa untuk Bahan Baku Biodiesel. [Tesis]. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Prihandana R, Hendroko R, dan Nuramin M. 2006. Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka.

- Ramadhas AS, Jayaraj S, dan Muraleedharan C. 2005. Biodiesel production from high FFA rubber seed oil. *Fuel* vol 84 : 335-340.
- Sari, ABT. 2007. Proses Pembuatan Biodiesel Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas*L.) dengan Transesterifikasi Satu dan Dua Tahap. [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Sudrajat R, Jaya I, dan Setiyawan D. 2010. Optimalisasi Proses Ekstraksi pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 23 : 239-257.
- Sumangat D, dan Hidayat T. 2008. Karakterisasi Metil Ester Minyak Jarak Pagar Hasil Proses Transesterifikasi Satu dan Dua Tahap. *Jurnal Pascapanen* vol 5(2) : pp. 18 - 26.
- Supardan MD. 2011. Penggunaan Ultrasonik untuk Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas. *J Rekayasa Kimia dan Lingk*. 8 (1) : 11-16.
- Syarbaini EY. 2005. *Penuntun Praktikum Kimia Fisika*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Pekanbaru : Universitas Riau.
- Tambun, R. 2006. *Buku Ajar Teknologi Oleokimia*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Tantra HD, Tandean E, Indraswati N, dan Ismadji S. 2011. Katalis dari Limbah Kerang Batik (*Phapia undulata*) untuk Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2011.
- Tazora, Z. 2011. Peningkatan Mutu Biodiesel Dari Minyak Biji Karet Melalui Pencampuran dengan Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar. [Tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Warisno. 1998. *Budidaya Kelapa Kopyor*. Kanisius. Yogyakarta.



*This Page Is Intentionally Left Blank*