

**Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kemiri Sunan
Via Hidrogenasi Katalitik Bahan Baku Dengan Katalis $Ni \gamma Al_2O_3$
*Making Biodiesel From Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw
Via Catalytic Hydrogenation of Raw Material With $Ni \gamma Al_2O_3$ Catalyst***

Herizal dan Chairil Anwar

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"
Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230
Telepon: 62-21-7394422, Facsimile: 62-21-7246150
e-mail: herizal03@lemigas.esdm.go.id; chairila@lemigas.esdm.go.id

Teregistrasi I tanggal 2 Maret 2015; Diterima tanggal 2 Maret 2015; Disetujui terbit tanggal: 30 April 2015

ABSTRAK

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar diesel yang bersumber dari fosil, solusi berkelanjutan untuk sumber energi dan ramah lingkungan. Pengembangan biodiesel ke masa depan agar tidak bersentuhan dengan kebutuhan pangan, sebaiknya diarahkan ke bahan baku nonpangan. Salah satu alternatif bahan baku nonpangan yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel adalah minyak kemiri sunan. Minyak kemiri sunan memiliki angka iodium yang tinggi, sehingga jika langsung digunakan sebagai bahan baku biodiesel akan menghasilkan produk dengan kandungan angka iodium yang tinggi, melebihi dari yang ditetapkan dalam SNI 7182:2012. Tujuan dari penelitian ini adalah menurunkan angka iodium dari minyak kemiri sunan melalui proses hidrogenasi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel. Hidrogenasi dilakukan dengan reaktor autoclave menggunakan katalis 30 % $Ni \gamma Al_2O_3$ sebanyak 0,6% berat, dengan kondisi operasi suhu 200°C, tekanan 3 bar, waktu 3 jam dan pengadukan 300 rpm. Angka iodium minyak kemiri sunan hasil hidrogenasi dapat diturunkan dari 129,34 menjadi 112,02 (g-I2/100 g). Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan dua tahap yaitu esterifikasi dan transesterifikasi. Esterifikasi dilakukan pada kondisi operasi, metanol sebesar 1,5 kali jumlah FFA dalam minyak, konsentrasi H_2SO_4 3% berat, suhu reaksi 60°C, waktu reaksi 3 jam dan pengadukan sekitar 1000 rpm. Transesterifikasi dilakukan pada kondisi operasi, rasio molar Metanol/CPO sebesar 10, konsentrasi katalis KOH antara 1 %-berat, waktu reaksi 60 menit, suhu reaksi 60°C dan pengadukan sekitar 1000 rpm. Perolehan biodiesel yang diproses menggunakan minyak kemiri sunan yang sudah dihidrogenasi adalah sebesar 86,65% berat. Secara umum spesifikasi biodiesel dari minyak kemiri sunan yang dihasilkan telah memenuhi spesifikasi SNI 7182 tahun 2012.

Kata Kunci: minyak kemiri sunan, angka iodium, esterifikasi, transesterifikasi.

ABSTRACT

Biodiesel is an alternative fuel substitute for diesel fuel sourced from fossil, sustainable solutions for energy sources and environmentally friendly. Biodiesel development in the future so as not to come into contact with food needs, should be directed to the non-edible vegetable oil as raw materials. One alternative that has the potential of non-edible vegetable oil as raw feedstock biodiesel is Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw. Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw has a high iodine number, so that if it is directly used as a raw material for biodiesel will result in products with a high content of iodine number, in excess of that specified in SNI 7182 in 2012. The purpose of this study was to reduced iodine number of Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw by hydrogenation process, so it can be used as a feedstock for biodiesel production. Hydrogenation was performed in an autoclave reactor using 30% $Ni \gamma Al_2O_3$ catalyst as much as 0.6% by weight with the operating conditions of temperature 200°C, a pressure 3 bar, the time of reaction 3 hours and stirring 300 rpm. Iodine number of hydrogenated oils can be reduced from 129.34 into 112.02 (g-I2/100 g). The process of making biodiesel is done in two stages, esterification and transesterification. Esterification performed on the operating conditions, methanol as much as 1.5 times the amount of FFA in the oil, H_2SO_4 concentrations 3% by weight, the reaction temperature 60°C, the time of

reaction between 3 hours and stirring 1000 rpm. Transesterification performed on the operating condition, the molar ratio of methanol / CPO around 10, concentration of KOH catalyst 1% by weight, reaction time 60 minutes, reaction temperature 60°C and stirring 1000 rpm. Yield of biodiesel that is processed using Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw that has been hydrogenated is equal to 86.65% by weight. In general specification of biodiesel from Teutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw produced has met the specifications of SNI 7182 in 2012.

Keywords: *reutealis trisperma (Blanco) airy shaw, iodine number, esterification, transesterification.*

I. PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar diesel yang bersumber dari fosil. Selain dapat digunakan pada mesin diesel, biodiesel juga memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut: (a) mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi; (b) bahan bakar terbarukan; (c) mereduksi emisi gas rumah kaca; (d) dapat terurai atau terdegradasi secara biologi dan tidak toksis; (e) dalam penanganannya sangat aman (titik nyala lebih tinggi dari bahan bakar diesel). Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif setara minyak solar, dapat diproduksi dari sumber terbarukan seperti minyak nabati dan lemak hewani dengan proses transesterifikasi (Marchetti dkk. 2008). Secara kimia biodiesel adalah metil ester asam lemak dan hanya disebut biodiesel bila digunakan sebagai bahan bakar dalam mesin diesel dan sistem pemanasan (Sidjabat 2013). Pengembangan biodiesel ke depan agar tidak bersentuhan dengan kebutuhan pangan, sebaiknya diarahkan ke bahan baku nonpangan (non edible). Sumber minyak non edible memiliki potensi untuk menurunkan biaya biodiesel (Kombe l dkk. 2013). Penggunaan minyak nabati sebagai bahan baku yang bersaing dengan pasokan pangan menyumbang harga yang lebih tinggi dari biodiesel, biaya bahan baku menyumbang 60% sampai 80% dari total biaya bahan bakar biodiesel tersebut (Atabani dkk. 2012).

Untuk Indonesia salah satu adalah minyak kemiri sunan. Kemiri sunan merupakan bahan baku yang relatif baru yang dapat dijadikan sumber bahan baku pembuatan biodiesel. Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang berpotensi sebagai bahan baku untuk pembuatan biodiesel. Tanaman ini berasal dari Philipina, berkembang di Indonesia khususnya di daerah Jawa Barat. Tanaman ini dapat menghasilkan 300-500 kg biji kering per pohon per tahun dengan kadar minyak 50-56 persen. Suatu potensi yang sangat menjanjikan. Dengan kadar minyak dan potensi produksi seperti ini berarti dalam satu hektar dengan populasi 100 pohon dapat menghasilkan 50 ton biji kering, setara dengan 15-25

ton minyak, lebih tinggi dibanding potensi produksi yang dihasilkan Kelapa Sawit. Komposisi asam lemak yang terdapat dalam minyak kemiri sunan terdiri dari 10% Palmitic Acid, 9% Stearic Acid, 12% Oleic Acid, 19% Linoleic Acid dan 51% α -elaeostearic acid (Anonymous 2013, Pranowo 2014).

Minyak kemiri sunan memiliki angka iodium yang tinggi (133-160) g-I₂/100 g, hal ini disebabkan adanya 3 (tiga) ikatan rangkap terkonjugasi yang dimiliki oleh komponen asam α -elaeostearic yang merupakan kandungan terbesar dalam minyak kemiri sunan. Jika minyak kemiri sunan langsung digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel, akan menghasilkan produk dengan kandungan angka iodium yang tinggi, melebihi dari yang ditetapkan dalam SNI 7182 tahun 2012. Hal inilah yang masih menjadi kendala bagi proses pembuatan biodiesel dari minyak kemiri sunan. Untuk mengatasi kendala tersebut, maka diperlukan satu proses tambahan yaitu proses hidrogenasi terhadap bahan baku. Proses hidrogenasi ditempatkan sebagai proses pretreatment bahan baku sebelum dilakukan proses pembuatan biodiesel (Soerawidjaja 2014). Proses hidrogenasi ini mampu menurunkan angka iodium yang ada di dalam minyak kemiri sunan.

Proses hidrogenasi secara khusus adalah proses praktis karena proses ini juga banyak digunakan pada kilang pengolahan minyak bumi untuk mereduksi kandungan aromatik. Prinsip proses hidrogenasi adalah menambahkan atom hidrogen pada asam lemak yang tidak jenuh untuk meningkatkan jumlah kejenuhan dan mengurangi ikatan rangkap (Sidjabat 2013, Siahaan 2012).

Proses hidrogenasi dapat dilakukan dengan menggunakan logam-logam transisi sebagai katalis, seperti nikel (Ni), platina (Pt), dan paladium (Pd). Pemilihan logam transisi sebagai katalis berdasarkan kondisi operasi proses hidrogenasi dan senyawa yang akan dihidrogenasi. Karena harga Pt dan Pd lebih mahal, maka segi ekonomi pemakaian logam Ni lebih menguntungkan (Widiyarti & Rahayu 2010). Pengurangan angka iodium minyak nabati melalui proses hidrogenasi katalitik menggunakan katalis Ni telah banyak dilaporkan oleh beberapa

peneliti. Hidrogenasi dilakukan pada reactor batch dengan menggunakan logam nikel (Ni) sebagai katalis pada temperatur 150°C - 220°C dan tekanan sebesar 3-15 bar (Jovanovic dkk.1998, Widiyarti & Rahayu 2010, Haerudin dkk. 2003, Karabulut dkk. 2003). Minyak kemiri sunan yang sudah melalui proses hidrogenasi kemudian diproses menjadi biodiesel menggunakan proses esterifikasi dan transesterifikasi (Aunillah & Pranowo 2012, Djenar & Lintang 2012, Pranowo 2014).

Penelitian ini bertujuan menurunkan angka iodium minyak kemiri sunan sebagai bahan baku biodiesel melalui proses hidrogenasi katalitik. Diharapkan dengan proses hidrogenasi katalitik angka iodium minyak kemiri sunan dapat diturunkan, sehingga angka iodium dari produk biodiesel yang dihasilkan dapat memenuhi spesifikasi SNI No. 7182 Tahun 2012.

II. METODE DAN PENELITIAN

Bahan-Bahan

Minyak kemiri sunan sebagai bahan baku dalam penelitian diperoleh dari MABI (Masyarakat Ahli Bioenergi Indonesia). Bahan katalis yang digunakan adalah garam Ni(NO₃)₂ · 6H₂O dan γ Al₂O₃ sebagai penyangga, dimana kedua bahan tersebut diperoleh dari Merck. Gas hidrogen sebagai pereaktan diperoleh dari penyedia bahan kimia dan gas yang ada di Jakarta. Metanol, Asam Sulfat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan biodiesel. Sedangkan KOH sebagai katalis alkali dipakai dalam

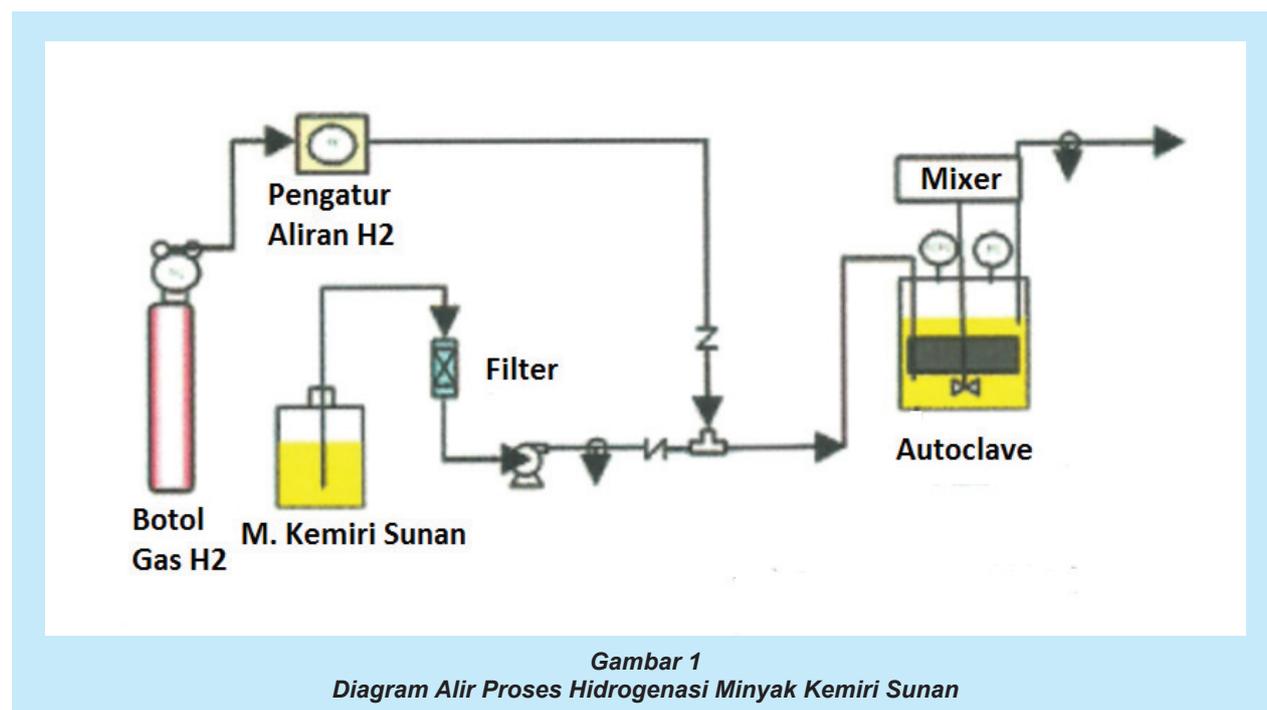
penelitian ini, karena harganya cukup murah dan lebih reaktif dibandingkan katalis lainnya.

Preparasi Katalis Hidrogenasi

Preparasi katalis dilakukan dengan metoda impregnasi dan kalsinasi. Katalis yang dipreparasi mengandung logam Ni sebesar 10, 20 dan 30% wt. Sejumlah tertentu garam Ni dilarutkan dalam aquabides yang kemudian diimpregnasikan ke dalam penyangga γ Al₂O₃ dengan metoda perendaman. Campuran garam Ni dan γ Al₂O₃ kemudian dipanaskan dalam beker gelas pada suhu 70°C sampai hilang aquabidesnya yang kemudian pemanasan dilanjutkan dalam oven pada suhu 110°C selama 12 jam. Kemudian katalis tersebut dikalsinasi dalam suatu kalsinator pada suhu 500°C dengan aliran gas nitrogen 150 mL/men selama 5 jam untuk menghilangkan garamnya. Katalis tersebut kemudian dikarakterisasi menggunakan alat Surface Area and Pore Volume Analyzer NOVA 1200e untuk mengetahui luas permukaannya dengan metoda BET.

Hidrogenasi Minyak Kemiri Sunan

Hidrogenasi dilakukan terhadap minyak kemiri sunan dengan tujuan untuk menurunkan angka iodium. Proses hidrogenasi minyak kemiri sunan dilakukan dalam reaktor autoclave kapasitas 1 Lt pada suhu 200°C dan tekanan 3 atm selama 2 dan 3 jam dengan pengadukan 300 rpm. Katalis hidrogenasi yang digunakan adalah 10, 20 dan 30% γ Al₂O₃ dengan jumlah katalis yang digunakan sebanyak



Gambar 1
Diagram Alir Proses Hidrogenasi Minyak Kemiri Sunan

0,2; 0,4 dan 0,6% wt terhadap minyak kemiri sunan. Minyak kemiri sunan yang telah terhidrogenasi di ukur angka iodiumnya menggunakan metoda AOCS official Cd 1-25 (AOCS, 1989). Diagram alir hidrogenasi minyak kemiri sunan menggunakan autoclave disajikan pada Gambar 1.

Pembuatan biodiesel

Pemurnian minyak kemiri sunan dilakukan dengan proses degumming menggunakan H_3PO_4 0,07% wt dan bentonit 0,3% wt pada suhu $110^\circ C$ selama 30 menit dengan pengadukan.

Pembuatan biodiesel dari minyak kemiri sunan yang telah dihidrogenasi dilakukan dalam suatu reaktor gelas, yaitu berupa labu leher tiga yang dilengkapi dengan pengaduk dan kondensor refluks serta pemanas.

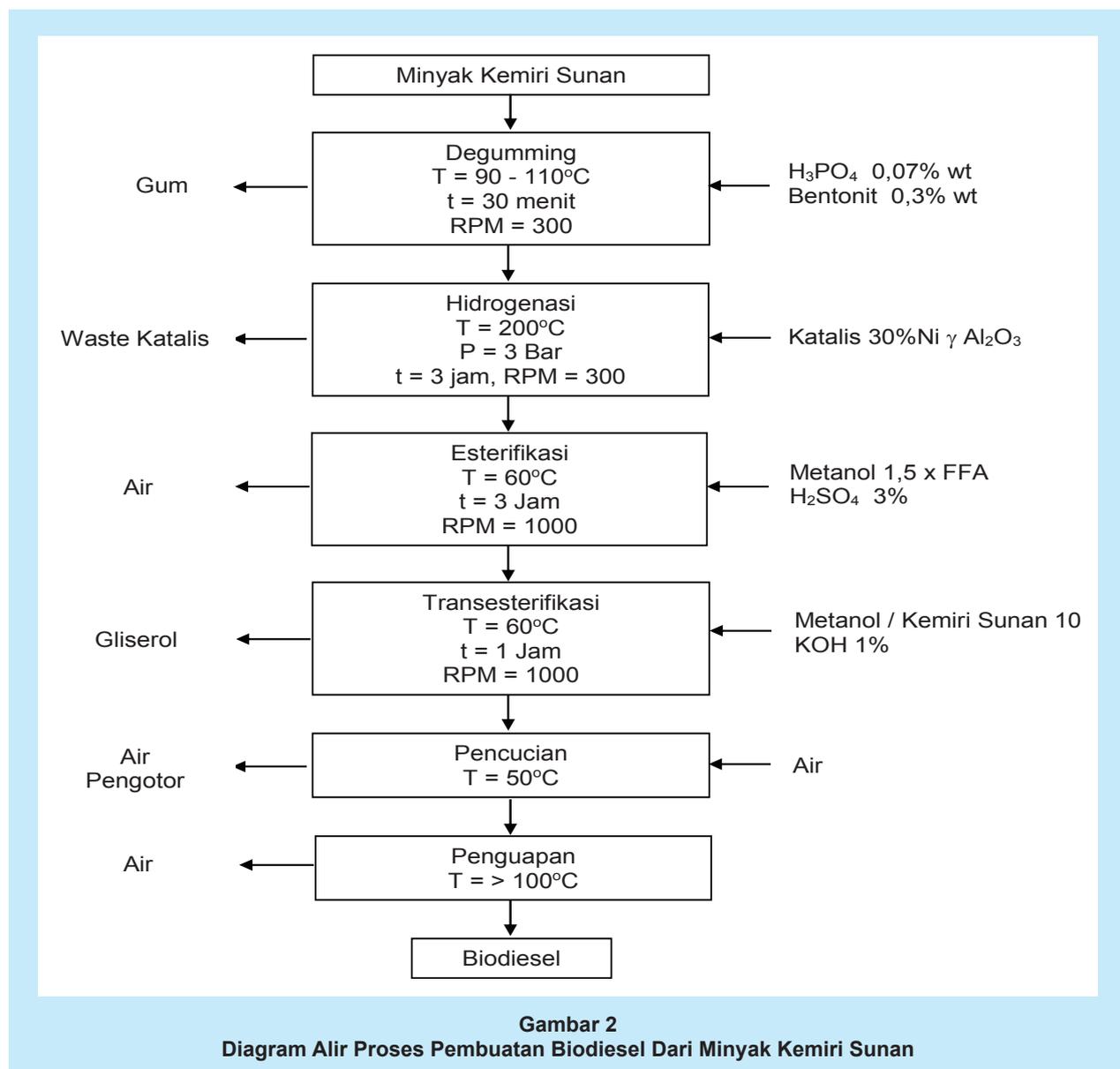
Proses pembuatan biodiesel dilakukan dua tahapan proses, yaitu esterifikasi dan transesterifikasi. Diagram alir proses pembuatan biodiesel menggunakan bahan baku minyak kemiri sunan yang telah dihidrogenasi disajikan dalam Gambar 1.

III. HASIL DAN DISKUSI

Preparasi katalis hidrogenasi

Hasil analisa luas permukaan katalis yang dihasilkan dengan menggunakan metoda BET adalah disajikan dalam Tabel 1.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa luas permukaan γAl_2O_3 sebagai penyangga katalis adalah sebesar $245,65 m^2/g$, luas permukaan katalis 10% Ni γAl_2O_3 sebesar $243,30 m^2/g$, luas permukaan katalis



Tabel 1
Luas Permukaan Katalis Hidrogenasi Minyak Kemiri Sunan

No	Formula Katalis	Luas Permukaan, m ² /g	Metoda
1	10 % Ni γ Al ₂ O ₃	243,30	BET
2	20 % Ni γ Al ₂ O ₃	167,90	
3	30 % Ni γ Al ₂ O ₃	155,30	
Alumina	γ Al ₂ O ₃	245,65	

20% Ni γ Al₂O₃ sebesar 243,30 m²/g sedangkan luas permukaan katalis 30 % Ni γ Al₂O₃ sebesar 155,30 m²/g. Semakin tinggi kandungan logam Ni yang diimpregnasikan ke dalam penyangga γ Al₂O₃ menyebabkan semakin banyak logam Ni yang terserap ke dalam pori-pori penyangga, sehingga menyebabkan terdispersikannya logam-logam Ni pada permukaan pori-pori penyangga yang menyebabkan terjadinya penurunan luas permukaan dari katalis yang dihasilkan (Haerudin dkk. 2003).

Hidrogenasi Bahan Baku Minyak Kemiri Sunan

Karakteristik bahan baku minyak kemiri sunan Pengukuran dan metode uji yang digunakan disajikan dalam Tabel 2, angka Iodium yang ditentukan memberikan hasil sebesar 129,34 g-I₂/100g. Hasil analisa angka iodium minyak kemiri sunan yang telah dihidrogenasi dengan katalis nikel pada pada kondisi T = 200°C, P = 3 Bar, t = 2 jam disajikan dalam Tabel 3.

Dari Tabel 2 dan 3 terlihat bahwa telah terjadi penurunan angka iodium minyak kemiri sunan dari 129,34 menjadi 116,13 (g-I₂/100g) pada hidrogenasi menggunakan katalis 20% Ni γ Al₂O₃

pada suhu 200°C, tekanan 3 bar, waktu selama 2 jam dan jumlah nisbah katalis terhadap minyak sebesar 0,6% wt. Penurunan angka iodium ini menunjukkan bahwa katalis yang digunakan telah menunjukkan aktivitasnya. Berkurangnya angka iodium ini disebabkan terjadinya reaksi hidrogenasi terhadap ikatan rangkap yang dimiliki oleh asam lemak yang terdapat dalam minyak kemiri sunan, yang mengakibatkan berubahnya asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh. Angka iodium merupakan ukuran total ketidakjenuhan terlepas dari proporsi relatif dari mono-, di-, tri-, dan senyawa poli tak jenuh (lebih dari tiga ikatan ganda) (Sigurd dan Mittelbach 2007).

Dari Tabel 4 juga terlihat bahwa semakin tingginya kandungan logam dalam katalis dan semakin banyaknya jumlah katalis yang digunakan memberikan efek terhadap penurunan angka iodium (Jovanovic dkk.1998, Widiyarti & Rahayu 2010, Haerudin dkk. 2003, Karabulut dkk. 2003).

Dari Tabel 2 dan 4 terlihat bahwa telah terjadi penurunan angka iodium minyak kemiri sunan dari 129,34 menjadi 112,02 (g-I₂/100 g) pada hidrogenasi menggunakan katalis 30% Ni γ Al₂O₃

Tabel 2
Karakteristik Bahan Baku Minyak Kemiri Sunan

No	Parameter	Satuan	Nilai	Metode Uji
1	FFA	% wt	14,98	AOCS
2	Angka Iodium	g-I ₂ /100 g	129,34	AOCS Cd 1-25
3	Angka asam	mgKOH/gram	29,81	ASTM D.664
4	Density, 40°C	Kg/m ³	919,3	ASTM D 4052
5	Viscosity, 40°C	mm ² (cst)	77,53	ASTM D 445

Tabel 3
Hydrogenasi Minyak Kemiri Sunan Pada T = 200 °C, P = 3 Bar, T = 2 Jam

No	Katalis	Jumlah Katalis, %wt	Angka Iodium g-I2/100 g	Metoda
1	10% Ni γ Al ₂ O ₃	0,2	119,82	AOCS cd 1-25
		0,2	118,74	
2	20% Ni γ Al ₂ O ₃	0,4	117,56	
		0,6	116,13	

dan pada suhu 200°C, tekanan 3 bar, waktu selama 3 jam dan nisbah katalis terhadap minyak sebesar 0,6% wt. Semakin tinggi kandungan logam dalam katalis menyebabkan aktivitas katalis semakin tinggi dan reaksi berlangsung semakin baik, terbukti dengan semakin menurunnya angka iodium untuk hidrogenasi menggunakan katalis 30% Ni γ Al₂O₃. Lamanya waktu reaksi berpengaruh terhadap aktivitas katalis, dimana waktu kontak katalis dan minyak kemiri sunan lebih panjang sehingga reaksi menjadi lebih sempurna. Proses ini juga menyebabkan pengurangan ikatan rangkap lebih banyak, sehingga semakin banyak asam lemak tak jenuh berubah menjadi asam lemak jenuh yang menyebabkan berkurangnya nilai angka iodium (Jovanovic dkk.1998, Widiyarti & Rahayu 2010, Haerudin dkk. 2003, Karabulut dkk. 2003).

Pembuatan Biodiesel

Hasil analisa karakteristik dari minyak kemiri sunan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 2. Kadar asam lemak bebas dalam minyak nabati belum di bawah tingkat yang diinginkan untuk dapat berlangsungnya reaksi transesterifikasi dengan alkali yaitu kurang dari

3% (Atadashi dkk. 2010). Beberapa peneliti lain melaporkan, jika kandungan FFA lebih kecil dari 5% maka proses pembuatan biodiesel dapat langsung dilakukan melalui proses transesterifikasi, namun bila kandungan FFA lebih besar dari 5% maka proses pembuatan biodiesel dilakukan melalui dua tahapan proses yaitu proses esterifikasi dan transesterifikasi. Dua tahapan proses ini dilakukan untuk menghindari terjadinya reaksi penyabunan akibat tingginya kandungan FFA dalam bahan baku biodiesel yang dapat mengurangi perolehan dari produk biodiesel (Aunillah 2012, Djenar 2012, Pranowo 2014).

Hasil analisa spesifikasi biodiesel minyak kemiri sunan yang dihasilkan, dimana bahan baku yang digunakan dihidrogenasi terlebih dahulu menggunakan katalis 30% Ni γ Al₂O₃ pada kondisi suhu 200°C, tekanan 3 bar, lamanya reaksi 3 jam dan katalis yang digunakan sebanyak 0,6% wt terhadap minyak adalah disajikan dalam Tabel 5.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa biodiesel (R2) yang diproses tanpa melalui tahapan hidrogenasi bahan baku mempunyai angka iodium sebesar 129,425 (g-I2/100 g) sedangkan yang ditetapkan dalam spesifikasi biodiesel SNI No. 7182 Tahun 2012, maksimum sebesar 115 (g-I2/100 g). Sedangkan

Tabel 4
Hydrogenasi Minyak Kemiri Sunan Pada T = 200 °C, P = 3 Bar, T = 3 Jam

No	Katalis	Jumlah Katalis, %wt	Angka Iodium g-I2/100 g	Metoda
1	20% Ni γ Al ₂ O ₃	0,2	115,36	AOCS cd 1-25
		0,4	114,89	
		0,6	114,46	
		0,2	114,26	
2	30% Ni γ Al ₂ O ₃	0,4	113,35	
		0,6	112,02	

Tabel 5
Karakteristik Biodiesel Kemiri Sunan Tanpa Hidrogenasi dan Dengan Hidrogenasi Bahan Baku

No	Parameter	Satuan	SNI 7182 : 2012	Biodiesel	
				Kemiri Sunan (R-2), 2013	Kemiri Sunan (R-3), 2014
1	Massa Jenis pada 40 °C	kg/m ³	850 – 890	885,7	887,8
2	Viskositas kinematik pada 40 °C	mm ² (cst)	2,3 – 6,0	8,973	9,282
3	Angka Setana		min. 51	**	**
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C	min. 100	160,5	182,5
5	Titik kabut	°C	maks. 18	17	18
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50 °C)		maks. No. 1	1a	1a
7	Residu karbon				
	-Dalam contoh asli, atau	%-massa	maks. 0,05	0,8218	0,6919
	-Dalam 10 % ampas distilasi		(maks. 0,3)		
8	Air dan sedimen	%-vol	maks. 0,05	Trace	Trace
9	Temperatur distilasi 90 %	°C	maks. 360	**	**
10	Abu tersulfatkan	%-massa	maks. 0,02	0,004	0,044
11	Belerang	ppm-m (mg/kg)	maks. 100	**	**
12	Fosfor	ppm-m (mg/kg)	maks. 10	0,20	0,98
13	Angka asam	mg-KOH/g	maks. 0,6	0,3825	0,3095
14	Gliserol bebas	%-massa	maks. 0,02	0,035	0,0273
15	Gliserol total	%-massa	maks. 0,24	0,222	0,2466
16	Kadar ester alkil	%-massa	min. 96,5	99,25	99,12
17	Angka iodium	%-massa (g-I ₂ /100 g)	maks. 115	129,425	112,02
18	Stabilitas oksidasi :				
	- Metode Petro Oksi	Menit	27		
	- Metode Rancimat		360	31,2	16,2
19	Nilai kalor	MJ/kg	-	39,16	39,44

R-2 = Biodiesel tanpa hidrogenasi; R3 = Biodiesel dengan hidrogenasi bahan baku

** = Alat Rusak

biodiesel (R3) yang diproses terlebih dahulu melalui hidrogenasi bahan baku mempunyai angka iodium sebesar 112,02 (g-I₂/100 g). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan hidrogenasi terhadap minyak kemiri sunan sebelum digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan biodiesel dapat menurunkan angka iodium, sehingga angka iodium biodiesel yang dihasilkan dapat memenuhi spesifikasi biodiesel SNI No. 7182 Tahun 2012. Mengacu kepada SNI No. 7182:2012 angka iodium biodiesel kemiri sunan yang dihasilkan via proses hidrogenasi bahan baku dapat memenuhi spesifikasi, nilai ini masih cukup tinggi yang mendekati batas maksimum diperbolehkan. Hal ini akan berpengaruh antara lain pada rendahnya stabilitas oksidasi dari biodiesel yang dihasilkan, ditengarai disebabkan oleh masih tingginya kandungan asam lemak α -oleostearic yang terdapat dalam minyak kemiri sunan, dimana asam lemak tersebut memiliki 3 (tiga) ikatan rangkap terkonjugasi yang menjadikan biodiesel kemiri sunan mudah teroksidasi. Angka iodium biodiesel yang tinggi karena peningkatan kandungan ester asam lemak tak jenuh akan rentan terhadap panas, oksidasi serta proses degradasi (Sigurd dan Mittelbach 2007). Sifat stabilitas oksidasi terutama diperlukan untuk penyimpanan yang lama, sedangkan Oksidasi

biodiesel selama periode penyimpanan dapat diatasi dengan penggunaan antioksidan. (Kaplan dkk 2009). Parameter uji lain yang terkait, viskositas lebih tinggi dari SNI disebabkan semakin banyaknya asam lemak jenuh akibat hidrogenasi terhadap ikatan rangkap yang merubah asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan hidrogenasi terhadap minyak kemiri sunan sebelum digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan biodiesel dapat menurunkan angka iodium, sehingga angka iodium biodiesel yang dihasilkan dapat memenuhi spesifikasi biodiesel SNI No. 7182 Tahun 2012.

Hidrogenasi terhadap minyak kemiri sunan menggunakan katalis 30% $\text{Ni } \gamma \text{ Al}_2\text{O}_3$ pada kondisi suhu 200°C, tekanan 3 bar, lamanya reaksi 3 jam dan katalis yang digunakan sebanyak 0,6% wt terhadap minyak telah dapat menurunkan angka iodium dari 129,34 menjadi 112,02 (g-I₂/100 g).

Perolehan biodiesel melalui tahapan hidrogenasi bahan baku dan proses esterifikasi serta transesterifikasi sebesar 86,65%. Secara umum biodiesel yang dihasilkan telah dapat memenuhi

spesifikasi SNI No. 7182 Tahun 2012, dengan demikian berpotensi untuk dapat dipakai sebagai pencampur minyak solar untuk bahan bakar biosolar dengan perbandingan tertentu.

KEPUSTAKAAN

- Anonymous**, 2013, "Potensi Kemiri Sunan Sebagai Alternatif Bahan Bakar Biodiesel," Samro Technology Indonesia.
- Aunillah, A., & Pranowo, D.**, 2012, "Karakteristik Biodiesel Kemiri Sunan Menggunakan Proses Transesterifikasi Dua Tahap", Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, Vol. 3, No. 3, November.
- Atabani, A. E., Silitonga, A. S., Badruddin, A. I., Mahlia, T. M. I., & Mekhilef.**, 2012, "A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics", Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 16, Issue 4, May, Pages 2070–2093
- Atadashi, I., Aroua, M., & Aziz, A.**, 2010, "High quality biodiesel and its diesel engine application: A review", Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 1999–2008.
- Djenar, N. S., & Lintang, N.**, 2012, "Esterifikasi Minyak Kemiri Sunan (Aleurites Trisperma) Dalam Pembuatan Biodiesel", Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik, Vol. 14, No. 3, November.
- Pranowo, D.**, 2014, "Pembuatan Biodiesel dari Kemiri Sunan [Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw] dan Pemanfaatan Hasil Samping", IAARD Press.
- Siahaan, Donald., & Hasibuan, A. A.**, 2012, "Optimasi Hidrogenasi Minyak Inti sawit Skala 100 Kg/ Batch Dan Rafinasi Cocoa Butter Substitute Yang dihasilkan", Prosiding InSINas, Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan, 29-30 November 2012.
- Jovanovic, D., Radovic, R., Mares, L., Stankovic, M., & Markovic, B.**, 1998, "Nickel Hydrogenation Catalyst for Tallow Hydrogenation and for The Selective Hydrogenation of Sunflower Seed Oil and Soybean Oil", Catalysis Today, 43, 21-28.
- Haerudin, H., Tursiloadi, S., Widiyarti, G., & Wuryaningsih, W. S.**, 2003, "Pengaruh Metode Preparasi Pada Katalis Nikel Dengan Penyangga Bentonit", Indonesian Journal of Chemistry, 3 (2), hal. 118-125.
- Karabulut, I., Kayahan, M., dan Yaprak, S.**, 2003, "Determination of Changes in Some Physical and Chemical Properties of Soybean Oil During Hydrogenation", Food Chemistry, 81, 453-456.
- Kombe, G. G., Abraham, K. T., Hassan, M. R., Godwill, D., Mrema1, Jibrail, K., & Lee, T. K.**, 2013, "Pre-Treatment of High Free Fatty Acids Oils by Chemical Re-Esterification for Biodiesel Production—A Review", Advances in Chemical Engineering and Science, 2013, 3, 242-247. ACES
- Kapilan, N., Ashok Babu, T. P., & Reddy, R. P.**, 2009, "Technical Aspects of Biodiesel and its Oxidation Stability", Int.J. ChemTech Res.,1(2).
- Marchetti, J. M., Miguel, V. U., Errazu, A. F.**, 2008, "Techno-economic study of different alternatives for biodiesel production", Fuel Processing Technology Volume 89, Issue 8, August, Pages 740–748
- Sidjabat, O.**, 2013, "Peningkatan Sifat Alir dan Stabilitas Oksidasi Biodiesel dengan Proses Hidrogenasi Parsial (Bagian I): Penggunaan Ni-Al₂O₃ Sebagai Katalis", Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi Vol. 47 No. 2, Agustus 2013, 79 – 85.
- Soerawidjaja, H. T.**, 2014, "Pemerahan, Penanganan dan Rute-Rute Pengolahan Minyak Kemiri Sunan", Focused Group Discussion (Pengembangan Bioenergi Berbasis Kemiri Sunan, Garut, 27 Maret 2014
- Sigurd, S., & Mittelbach, M.**, 2007, "Iodine value and biodiesel: Is limitation still appropriate?", Lipid Technology December, Vol. 19, No. 12
- Widiyarti, G., Wuryaningsih, W. S.**, 2010, "Pengaruh Metode Preparasi dan Kandungan Logam Aktif Terhadap Aktivitas Katalis Ni/Kieselguhr", Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. 11. No. 2, Februari 2010, hal. 1-5.