

PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK BIJI BINTARO DENGAN REAKSI TRANSESTERIFIKASI DAN KATALIS LEMPUNG

Ratna Dian Armalita, Syaiful Bahri, Yusnimar

Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

Email : radian.armalita@gmail.com

ABSTRACT

Biodiesel is one of the alternative energy made from the transesterification reaction between vegetable oils and methanol. One potential source of vegetable oil to be developed in Indonesia is bintaro seed oil. Plant bintaro as a non-food crop so it will not compete with food needs as well as cultivated plants are now widely used as an ornamental plant reforestation and on the edge of the highway. This study aims to create crude biodiesel from oil of the seeds bintaro. In this study the effect of amount of clay catalyst (0.5%, 1%, 1.5%) and effect of the mole ratio of methanol-oil (3: 1, 6: 1, 9: 1) are studied in biodiesel produced and determined the characteristics of biodiesel from oil seeds bintaro. The study begins from raw material preparation which includes drying and grinding. Furthermore, bintaro seed oil is extracted and followed by degumming to remove impurities contained in the oil. Acquisition of the highest of crude biodiesel yield obtained by 91.70% in conditions reactan is ratio of 9 : 1 and amount of catalyst 0.5%. Results characteristics of crude biodiesel such as density 40°C of 890 kg/m³, 4.7 cSt viscosity kinematic 40°C, acid number of 0.59 mg-KOH/g. Based on analysis of GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) shows that the composition of crude biodiesel are methyl Oleat bintaro 53.92%, 25.91% methyl palmitate and methyl linoleic 20.16%.

Keyword : *biodiesel, clay, bintaro seed oil*

1. Pendahuluan

Biodiesel adalah bahan baku bakar diesel alternatif potensial yang berasal dari minyak nabati, minyak hewani atau minyak bekas dengan cara transesterifikasi minyak atau lemak dengan menggunakan alkohol seperti metanol dan etanol. Keuntungan pemakaian biodiesel dibandingkan dengan petrodiesel (BBM) diantaranya adalah bahan baku dapat diperbaharui (*renewable*).

Dalam penggunaannya biodiesel dapat digunakan secara murni atau dalam bentuk campuran dengan minyak solar.

Minyak biji bintaro sangat potensial dijadikan sebagai bahan baku biodiesel, karena kandungan minyaknya yang cukup tinggi yaitu sekitar 43-46%, dengan komposisi asam lemak yang mirip dengan minyak nabati lainnya (Imahara dkk, 2006). Tanaman bintaro bukan

merupakan tanaman non pangan sehingga tidak akan berkompetisi dengan kebutuhan pangan (tidak tumpang tindih dalam penggunaannya). Selain itu, tanaman ini sudah banyak dikultivasi sehingga mudah dalam mendapatkan sampel karena tanaman ini dijadikan tanaman reboisasi dalam penghias pada pinggir jalan.

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak biji bintaro dan katalis lempung teraktivasi. Lempung alam merupakan batuan alam yang banyak terdapat di daerah Riau, lebih tepatnya pada Kabupaten Kuantan Singingi. Lempung alam sudah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, diantaranya sebagai adsorben, resin penukar ion, katalis, membran dan bahan pembuatan keramik.

Penggunaan katalis heterogen, seperti lempung teraktivasi yang mudah dipisahkan dari produk hasil reaksi serta tidak membutuhkan kondisi reaksi yang tidak terlalu ekstrim dengan bahan baku non pangan, merupakan solusi atraktif (Helianty, 2012). Penelitian ini ditujukan untuk men-transesterifikasi minyak biji bintaro dengan bantuan katalis lempung teraktivasi.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini diselenggarakan di Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis Universi Riau. Minyak biji bintaro diperoleh dengan cara mengekstraksi biji bintaro dengan n-heksan sebagai pelarut organiknya. Digunakan juga pada penelitian ini asam posfat (H_3PO_4) 80% sebanyak 0,3% b/b pada proses *degumming*,

metanol (CH_3OH) untuk proses transesterifikasi, kalium hidroksida (KOH) 0,1N, asam oksalat ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) 0,1N, aquades (H_2O) $BaCl_2$, H_2SO_4 1,2N, indikator pp, etanol dan batuan lempung alam.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari satu set *soxlet extractor*, satu set reaktor alas datar 1 l, labu leher tiga, heating mantel, kondensor, corong pemisah, statip, buret, piknometer, viskosimeter *oswald*.

Proses aktivasi katalis lempung dengan H_2SO_4 1,2 N terdiri dari tiga tahapan proses. Pertama perlakuan awal pada lempung, sintesis lempung mengacu pada prosedur yang telah dilakukan oleh Septiana, 2005. Batuan lempung yang telah dihaluskan diayak dengan menggunakan mesh -100+200. Tahap kedua aktivasi katalis dengan perlakuan H_2SO_4 , dengan penambahan H_2SO_4 sebanyak 600 ml pada 150 gram batuan lempung dilakukan pengadukan selama 10 jam pada suhu $50^\circ C$. Setelah itu didiamkan selama 16 jam lalu dilakukan pencucian terhadap katalis dengan aquades sampai tidak ada lagi ion SO_4^{-2} yang terdeteksi oleh larutan $BaCl_2$. Proses ketiga kalsinasi dengan dialirkan N_2 sebesar 400ml/menit pada suhu $500^\circ C$ selama 7 jam.

Minyak biji bintaro yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari tanaman bintaro yang ada pada sekitar kampus Universitas Riau. Biji bintaro yang telah dilepaskan dari buah dioven selama 48 jam pada suhu $65^\circ C$. Biji bintaro kering kemudian dilumatkan sebelum dilakukan proses ekstraksi sokletasi dengan pelarut n-heksan.

Minyak biji bintaro, sebelum minyak tersebut ditransesterifikasi, minyak terlebih dahulu dilakukan proses *degumming* untuk mengurangi kandungan getah dan pengotor yang terdapat pada minyak. Minyak yang dihasilkan lalu dianalisis untuk mengetahui karakteristiknya.

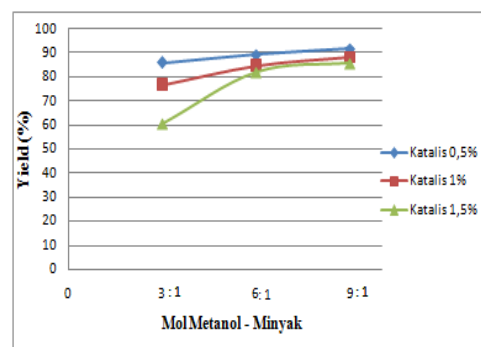
Transesterifikasi minyak biji bintaro pada kondisi operasi 65°C selama 90 menit, dengan variasi rasio mol metanol-minyak 3 : 1, 6 : 1, 9 : 1 dan variasi jumlah katalis lempung 0,5%, 1% dan 1,5%.

3. Hasil dan Pembahasan

Konversi minyak biji bintaro yang dihasilkan dari proses ekstraksi sokletasi sebesar 52,20% sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Edi, 2011 (Kandungan minyak biji bintaro 46-62%). Minyak hasil ekstraksi yang telah didegumming, kemudian dianalisa karakteristiknya. Hasil analisa karakteristik minyak biji bintaro yang digunakan sebagai bahan baku reaksi transesterifikasi mempunyai kadar asam lemak bebas (ALB) 0,83% dan kadar air 0,5%. Kadar air sebesar 0,5% dalam minyak biji bintaro yang diperoleh berada dibawah kadar maksimum yang dianjurkan (1%). Dan kandungan asam lemak bebas (ALB) yang rendah pada minyak biji bintaro (<1%), sehingga minyak biji bintaro dapat langsung dipakai sebagai bahan baku transesterifikasi tanpa perlu melakukan tahapan reaksi esterifikasi dan proses pengurangan kadar air.

Pengaruh Variasi Rasio Mol Metanol Terhadap Minyak

Perbandingan jumlah mol metanol terhadap minyak diharapkan mempengaruhi reaksi dalam sintesis biodiesel. Dengan variasi rasio mol metanol-metanol 3 : 1, 6 : 1, 9 : 1. Dalam penelitian ini hasil optimum dengan variasi mol metanol-minyak 9 : 1 yaitu 91,70% dengan katalis lempung 0,5% dengan waktu reaksi 90 menit dan suhu reaksi 65°C.



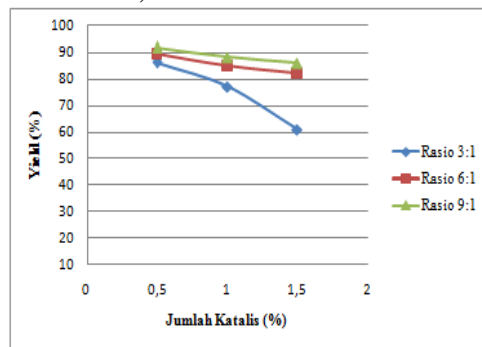
Gambar 1 Pengaruh Rasio Mol Metanol Terhadap Minyak

Secara stoikiometri, jumlah mol metanol yang dibutuhkan untuk reaksi adalah tiga mol metanol untuk setiap satu mol trigliserida untuk memperoleh tiga mol metil ester dan satu gliserol. Semakin banyak jumlah metanol yang digunakan, maka konversi yang diperoleh akan semakin bertambah, karena reaksi transesterifikasi merupakan reaksi kesetimbangan sehingga untuk mendorong reaksi ke arah kanan dibutuhkan metanol dalam jumlah berlebih (Hambali, 2007).

Pengaruh Variasi Jumlah Katalis terhadap Yield Biodiesel

Katalis dalam proses produksi biodiesel berperan dalam menurunkan energi aktivasi tanpa mengubah keseimbangan reaksi. Variasi jumlah katalis pada

penelitian ini yaitu 0,5%, 1%, 1,5% . Pada jumlah katalis lempung 0,5% menghasilkan biodiesel tertinggi yaitu 91,70% dan pada jumlah katalis 1,5% menghasilkan *yield* terendah sebesar 60,75%.



Pada reaksi transesterifikasi biodiesel minyak biji dengan katalis lempung reaksi bersifat *reversible*, sehingga pemakaian katalis dalam jumlah berlebih dapat mempengaruhi laju pembentukan metil ester, sehingga diperlukan persentasi yang optimal agar reaksi tidak kembali pada keadaan semula (Destiana, dkk 2007). Nilai *yield* biodiesel pada penelitian ini lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Hernanda, 2014 (Pembuatan Biodiesel dari Minyak Ikan Baung dengan Katalis

Lempung) dengan nilai *yield* 78,01%.

Karakteristik Biodiesel Minyak Biji Bintaro

Hasil karakteristik biodiesel yang dianalisa dalam penelitian ini meliputi angka asam, densitas, viskositas dan analisa GC-MS. Pada tabel 1 diperlihatkan perbandingan karakteristik biodiesel yang diperoleh dari dua kondisi optimum terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI). Dan pada tabel 2 dan 3 akan diperlihatkan hasil dari GC-MS biodiesel minyak biji bintaro.

4. Kesimpulan

Nilai *yield* biodiesel terbaik dihasilkan sebesar 91,70% dengan rasio mol metanol-minyak 9 : 1, katalis lempung 0,5% selama 90 menit pada suhu reaksi 65°C. Pengujian karakteristik biodiesel yang diperoleh dengan angka asam 0,59 mg-KOH/gr, densitas 890 kg/m³, viskositas 4,7 cSt. Dan terdiri dari metil palmitat 25,91%, metil linoleat 20,16% dan metil oleat 53,92.

Tabel 1 Hasil Uji Karakteristik Biodiesel Biji Bintaro

Parameter	Unit	SNI 04-7128-2006	Penelitian ini	
			6 : 1, 0,5%	9 : 1, 0,5%
Angka Asam	mg-KOH/gr	Maks. 0,80	0,75	0,59
Densitas	Kg/m ³	850-890	889	890
Viskositas	cSt	2,3-6,0	4,9	4,7

Tabel 2 Komponen Senyawa Biodiesel Pada Kondisi Reaksi Rasio Mol Metanol-Minyak 6 : 1 dan Katalis 0,5%

No	Komponen	Konsentrasi (%)
1	Asam Decadienal	11,15
2	Metil Palmitat	15,21
3	Metil Linoleat	13,16
4	Metil Oleta	36,39
5	Asam Di-n-octyl phthalate	24,08

Tabel 3 Komponen Senyawa Biodiesel Pada Kondisi Reaksi Rasio Mol Metanol-Minyak 9 : 1 dan Katalis 0,5%

No	Komponen	Konsentrasi (%)
1	Metil Palmitat	11,15
2	Metil Linoleat	15,21
3	Metil Oleat	13,16

Daftar Pustaka

- Destiana, M., Zandy, A & Puspitasari, S. 2007. Intensifikasi Proses Produksi Biodiesel, Karya Ilmiah, Bandung. Institut Teknologi Bandung dan PT. Rekayasa Industri.
- Edi. 2011. *Minyak Biji Bintaro, Newcomer in Alternative Energy*. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/bioengineering-and-biotechnology/2095974-minyak-biji-bintaro-newcomer-alternative/>. (10 January 2015).
- Hambali E, Mujdalipah S, Halomoan A, dkk. 2007. Teknologi Bioenergi. PT. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Herlianty S, Zahrina I. 2012. Transesterifikasi Minyak Biji Bintaro dengan ZnO *Catalyst Guard* Komersial. Proseding SNTK TOPI (ISSN : 1907-0500). Pekanbaru.
- Hernanda. S, 2014. Pembuatan Biodiesel dari Limbah Ikan Baung dengan Katalis Padat Lempung, Skripsi, Pekanbaru : Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UR.
- Imahara H, Minami E, Hattori M, Murakami H, Matsui N. And Saka S. 2006. Current Situation and Properties of Oil/Fat Resources For Biodiesel Production. *The 2nd Join International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)"*. P.1-5.

Septiana, D. Bahri S, & Syarbaini,
2005. Pembuatan Katalis
Ni/Lempung untuk Reaksi
Hidrogenasi Asam Lemak,

Skripsi, Pekanbaru. Jurusan
Teknik Kimia, Fakultas
Teknik, UR