

Biodiesel dari Limbah Ikan Baung (*Mystus Nemurus*) dengan Katalis Padat H-Zeolit

Hadyan Sartoni, Syaiful Bahri, Sunarno

Laboratorium Teknik Reaksi Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

email: H4dy4n@yahoo.com

Abstrak

Biodiesel is an alkyl esters of long chain fatty acids derived from fatty material such as animal fat. A research synthesis of biodiesel from waste fish oil of baung into biodiesel with a solid H-zeolite catalyst. In this research review of physical properties (density, viscosity and acid number), analyzing the chemical content of biodiesel, the influence of the molar ratio of methanol to fish oil baung the percentage of conversion and optimal transesterification catalyst in the transesterification reaction in biodiesel synthesis. 50 grams of fish oil, versus 1:6 methanol to oil molar, catalyst 10% of the weight of oil input into the biodiesel reactor and then the process of biodiesel synthesis performed on the operating conditions of 60 ° C temperature and stirring speed of 200 rpm for 200 minutes. The results showed that the optimum conversion catalyst with 10% methanol 1:5 molar ratio that is equal to 87.02%. Physical test results obtained by the density of 890 kg/m³, 5.48 cSt viscosity, acid number 0.7013 mg-koh/gr sample. Results of analysis of chemical constituents by GC-MS, obtained the dominant component in the catalyst biodiesel with 10% methanol 1:5 molar ratio was 51.03% oleic methyl ester, methyl ester palmitic 18.76%, 9.50% linoleic methyl ester, 4.46% stearic acid methyl ester, methyl ester 2.00% elaidic. Results obtained have characteristics approaching the characteristics of biodiesel Indonesian National Standard (SNI).

Kata kunci : fish oil, Biodiesel, H-zeolite catalyst, transesterification.

1. Pendahuluan

Ketersediaan bahan bakar minyak yang berasal dari minyak bumi semakin hari semakin menipis, sedangkan kebutuhan akan bahan bakar terus meningkat. Aktivitas sehari-hari banyak memerlukan bahan bakar, seperti untuk keperluan rumah tangga, transportasi, mesin pabrik, mesin-mesin traktor, hingga ke pembangkit listrik, yang menggunakan kepada bahan bakar minyak tersebut. Pemborosan cadangan sumber daya alam itu terus berjalan berpuluh-puluh tahun lalu. Banyak orang tidak pernah berpikir

bahwa suatu ketika, cadangan bahan bakar minyak (seperti minyak diesel) akan terkuras habis, maka diperlukan bahan bakar alternatif dapat diperbaharui dan berkelanjutan seperti biodiesel.

Biodiesel adalah alkyl ester dari rantai panjang asam lemak yang berasal dari bahan lemak, seperti minyak nabati atau lemak binatang. Manfaat bahan bakar ini dibandingkan dengan bahan bakar fosil, yaitu toksisitas lebih rendah dan hampir nol emisi belerang [Marcheti, 2008]. Bila dibandingkan dengan minyak solar yang

digunakan pada mesin diesel, biodiesel lebih menurunkan emisi karbon monoksida, sulfur, hidrokarbon dan asap pada keluaran proses serta pada pembakaran biodiesel tidak menambah tingkat level CO₂ pada atmosfer [Qing dkk., 2007]. Biodiesel secara umum dibuat dari transesterifikasi minyak (minyak ikan baung) dan alkohol. Ikan baung merupakan salah satu jenis minyak/lemak ikan, ikan baung merupakan ikan ternak yang dapat diproduksi dalam waktu singkat (4 – 5 bulan) dan peternakan ikan baung dapat dijumpai hampir disemua daerah di Indonesia [Suhenda, 2011].

Dewasa ini di provinsi Riau jumlah produksi ikan baung dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 2008 jumlah produksi ikan baung mengalami peningkatan yaitu sebesar 1100 ton, dan pada tahun 2009 produksi ikan baung mencapai sekitar 1.500 ton, tahun 2010 mencapai 2700 ton [Dinas Perikanan Dan Kelautan Provinsi Riau, 2010]. Oleh sebab itu, ikan baung termasuk jenis ikan khas daerah Riau. Ikan baung merupakan hewan yang berpotensi untuk diubah menjadi berbagai produk yang bermanfaat. Dilihat pada industri pengolahan maupun pemanfaatan ikan rumah tangga, bagian ikan yang dibuang dan menjadi limbah adalah sirip, tulang dan jeroan. Hasil pengolahan tersebut menimbulkan limbah perikanan dimana untuk 1 kg ikan baung

menghasilkan limbah sekitar 100 gr.

Limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah ikan baung yang menumpuk dapat menciptakan dampak yang cukup serius bagi lingkungan. Untuk memaksimalkan potensi limbah perikanan dan mengurangi pencemaran limbahnya terhadap lingkungan maka perlu dilakukan suatu terobosan baru dalam memanfaatkan limbah ikan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pengkonversian asam lemak menjadi biodiesel dapat dilakukan secara transesterifikasi menggunakan katalis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh perbandingan molar metanol dengan minyak ikan baung serta menentukan persentasi optimal katalis terhadap konversi reaksi transesterifikasi dalam sintesis biodiesel.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah ikan baung yang dikukus untuk mendapatkan minyak ikan. Selanjutnya minyak tersebut dimasukan ke dalam reaktor alas datar dengan penambahan katalis pada perbandingan 5%, 10% dan 15% b/b serta metanol dengan perbandingan 1:4, 1:5, 1:6 dari minyak ikan. Proses ini dilakukan pada temperatur 60°C dengan kecepatan pengadukan 200 rpm selama 200 menit.

Setelah itu produk didiamkan selama 24 jam dalam corong pisah dan diambil

lapisan atas sebagai biodiesel, kemudian cuci dengan aquades untuk menghilangkan sisa asam, katalis dan hasil samping lainnya. Biodiesel yang didapat merupakan trigliserida dari minyak ikan kemudian bereaksi dengan metanol yang dibantu oleh katalis asam. Hasil ini juga dapat disebut metil ester dan reaksi yang digunakan pada proses ini adalah transesterifikasi. Selanjutnya biodiesel ini akan dilakukan analisa sifat fisika dan kimia produk untuk mendapatkan data dan melihat pengaruh dari variasi komposisi katalis serta perbandingan molar metanol yang digunakan. Analisa tersebut dilakukan dengan titrasi untuk mendapatkan angka asam, menguji viskositas dan densitas serta uji GC-MS (Gas Chromatographi Mass Spectroscopi). Biodiesel yang didapat harus sesuai dengan standart mutu biodiesel Indonesia (SNI). Standart mutu Biodiesel akan ditampilkan pada tabel 1.

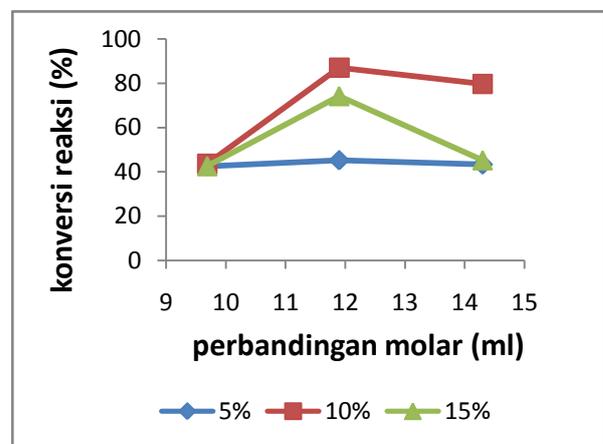
Tabel 1. Standart Mutu Biodiesel

No.	Parameter dan satuan	Batas nilai
1.	Massa Jenis pada suhu 40°C Kg/m ³	850-890
2.	Viskositas kinematik pada suhu 40°C mm ² /s (cSt)	2,3-6,0
3.	Angka asam mg-koh/g	Maks. 0,80

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh perbandingan molar methanol dengan minyak ikan baung terhadap konversi reaksi.

Perbandingan molar metanol diharapkan dapat mempengaruhi konversi reaksi transesterifikasi dalam sintesis biodiesel. Proses sintesis biodiesel dilakukan pada suhu 60°C dengan waktu reaksi selama 200 menit dan kecepatan pengadukan 200 rpm. Perbandingan molar metanol dengan minyak ikan baung yang digunakan adalah (1:4), (1:5) dan (1:6) atau (1 mol minyak : 6 mol metanol) sedangkan komposisi katalis yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15% b/b. Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.1



Gambar 1 Hubungan antara Konversi reaksi terhadap perbandingan molar metanol pada komposisi katalis (5%, 10% dan 15% b/b) dalam sintesis biodiesel.

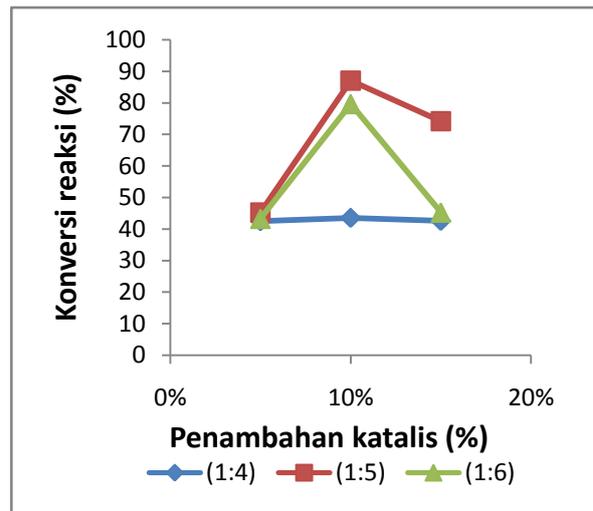
Dari Gambar 1 kurva hubungan antara variasi katalis terhadap konversi reaksi yang diperoleh dapat dilihat perbedaan antara masing - masing variasi yang dilakukan. Pada perlakuan 5% katalis konversi yang didapatkan mengalami

sedikit peningkatan pada penambahan molar metanol (1:5) 11,9 ml metanol. Pada 10 % dan 15% katalis konversi yang didapatkan meningkat pada penambahan molar metanol (1:5) dan mengalami penurunan dengan penambahan molar metanol (1:6). Konversi tertinggi yang didapat pada komposisi katalis 10% sebesar 87,02% dengan perbandingan molar (1:5) 11,9 ml metanol.

Hal ini dipengaruhi oleh penambahan metanol yang semakin banyak metanol maka konversi reaksi semakin tinggi. Secara stoikiometri banyaknya jumlah alkohol yang dibutuhkan untuk reaksi adalah setiap 3 mol untuk setiap 1 mol trigliserida untuk memperoleh 3 mol alkil ester dan 1 mol gliserol. Pemberian alkohol yang berlebih akan mendorong reaksi kearah pembentukan metil ester sampai keadaan tertentu dan akan mengalami penurunan setelah melewati kondisi maksimal.

3.2 Penentuan persentasi optimal katalis

Persentasi optimal katalis mempengaruhi konversi reaksi transesterifikasi dalam sintesis biodiesel. Proses sintesis biodiesel dilakukan pada suhu 60°C dengan waktu reaksi selama 200 menit dan kecepatan pengadukan 200 rpm. Komposisi katalis yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15% b/b sedangkan perbandingan molar metanol dengan minyak ikan baung yang digunakan adalah (1:4), (1:5) dan (1:6) atau (1 mol minyak : 6 mol metanol). Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2 Hubungan antara Konversi reaksi terhadap penambahan katalis pada perbandingan molar metanol (1:4; 1:5; 1:6) dalam sintesis biodiesel.

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat persentasi katalis yang optimal adalah 10% dengan konversi reaksi 87,02% dengan perbandingan molar 1:5. Pada perbandingan molar 1:5 dengan penambahan katalis 5% konversi reaksi sebesar 45,27% hal ini karena adanya metil ester yang tidak bereaksi begitu juga dengan katalis 15% konversi reaksi sebesar 74,16% hal ini karena semakin banyak penambahan katalis maka reaksi cenderung kembali seperti semula. Pada sintesis biodiesel ini reaksi berjalan secara *reversible* sehingga semakin banyak katalis yang digunakan akan mempengaruhi laju pembentukan metil ester serta reaksi akan kembali seperti semula. Untuk itu diperlukan persentasi yang optimal pada katalis agar reaksi tidak kembali seperti semula. Katalis yang digunakan yaitunya H-zeolit, 10% b/b katalis H-zeolit adalah banyaknya katalis yang digunakan (gr) terhadap banyaknya bahan baku (gr). Jika berat bahan baku 50

gr maka 10% dari 50 gr adalah 5 gr berat katalis.

3.3 Sifat fisika biodiesel

Perbandingan hasil karakteristik sifat fisika biodiesel pada penelitian ini dan dari Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.

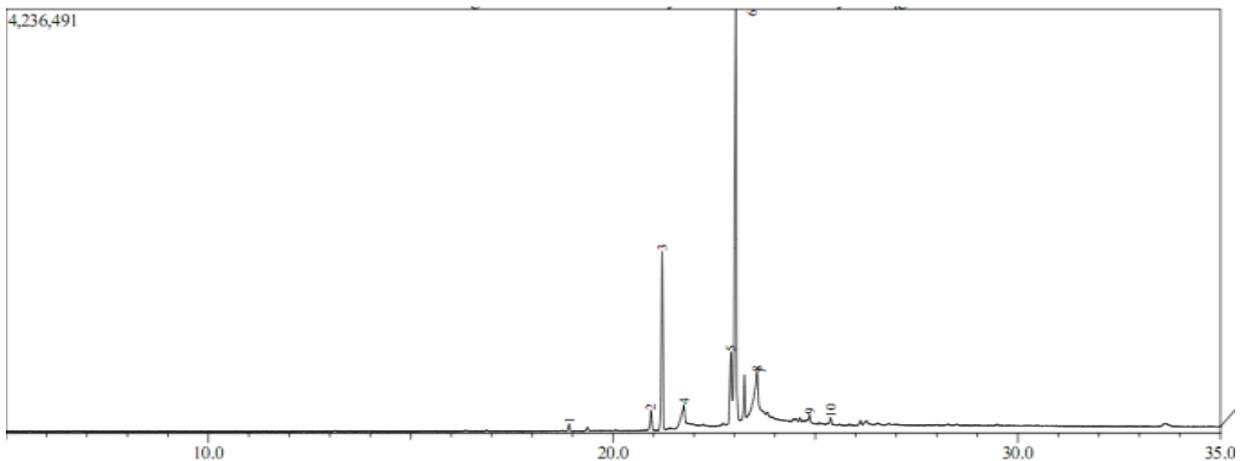
Tabel 2 Perbandingan karakteristik sifat fisika biodiesel

Parameter dan satuannya	SNI	Hasil Penelitian
Massa Jenis pada 40°C, kg/m ³	850-890	890
Viskositas pada 40°C, mm ² /s (cSt)	2,3-6,0	5,48
Angka asam, mg-KOH/g	Maks. 0,80	0,7013

Dari Tabel 2 dapat dilihat sifat fisika biodiesel yang masih berada pada range spesifikasi SNI yang artinya sudah memenuhi standar biodiesel.

3.4 Sifat kimia biodiesel

Sifat kimia biodiesel dapat dilihat dari gambar 3 hasil uji GC-MS.



Gambar 3. GC-MS biodiesel dengan katalis 10% pada perbandingan molar 1:5

Dari Gambar 3 dapat dilihat hasil uji GC-MS biodiesel dengan katalis 10% pada perbandingan molar 1:5 maka didapatkan data yang disajikan pada Tabel 3.

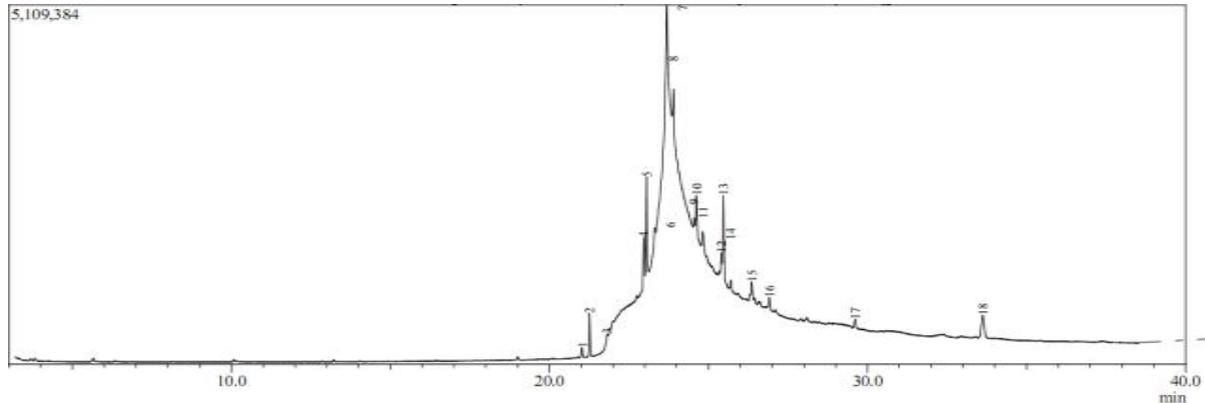
Tabel 3 Hasil GC-MS biodiesel dengan katalis 10% perbandingan molar 1:5

Puncak	Run time (min)	Senyawa teridentifikasi	Luas area (%)
2	20,942	Metil ester elaidat	2,00
3	21,217	Metil ester palmitat	18,76
5	22,913	Metil ester linoleat	9,50
6	23,032	Metil ester oleat	51,03
7	23,247	Metil ester stearat	4,46

Dari Tabel 3 dapat dilihat 5 tertinggi hasil analisis GC-MS biodiesel dengan kandungan metil ester pada katalis 10% adalah metil ester oleat dengan luas area 51,03% karena katalis yang digunakan 10% dari berat minyak ikan dengan perbandingan molar 1:5 maka persen luas area tertinggi yang didapat hanya 51,03%.

3.5 Sifat kimia minyak ikan baung

Sifat kimia minyak ikan baung dapat dilihat dari gambar 4 hasil uji GC-MS.



Gambar 4 GC-MS minyak ikan baung

Dari Gambar 4 dapat dilihat hasil uji GC-MS minyak ikan baung maka didapatkan data yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil GC-MS minyak ikan baung

Puncak	Run time (menit)	Senyawa teridentifikasi	Luas area (%)
3	21,808	Asam palmitat	0,22
6	23,308	Asam stearat	4,69
7	23,690	Asam oleat	49,10
8	23,900	Asam behenat	29,34
13	25,473	Asam 9 heksadekanoat	2,64

Dari Tabel 4 dapat dilihat hasil analisis GC-MS minyak ikan baung yang tertinggi adalah Asam oleat dengan luas area 49,10%.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Penambahan metanol mempengaruhi konversi biodiesel yang dihasilkan, konversi yang diperoleh pada perbandingan molar metanol 1:4, 1:5, dan 1:6 dengan komposisi katalis 10% berturut-turut adalah 43,56%, 87,02%, dan 79,64%. Sedangkan konversi yang optimum diperoleh pada perbandingan 1:5 dengan komposisi katalis 10% yaitu 87,02%.
2. Komposisi katalis mempengaruhi konversi biodiesel yang dihasilkan, konversi yang diperoleh pada komposisi katalis 5%, 10% dan 15% dengan perbandingan molar 1:5 berturut-turut adalah 45,27%, 87,02% dan 74,16%. Sedangkan komposisi katalis yang optimum diperoleh pada perbandingan molar 1:5 dengan konversi 87,02% yaitu 10%.
3. Hasil karakteristik fisika biodiesel pada komposisi katalis 10%

dengan perbandingan molar 1:4 memiliki densitas 890 kg/m³, viskositas 5,48 cSt, Angka asam 0,7013 mg-KOH/gr sampel.

4. Biodiesel dapat langsung digunakan pada mesin diesel karena sifat fisika maupun kimia sudah memenuhi karakteristik biodiesel atau Standar Nasional Indonesia (SNI).

Saran lanjutan yang dapat ditindak lanjuti pada penelitian ini antara lain:

1. Diperlukan penelitian lanjutan tentang pemurnian biodiesel menggunakan destilasi supaya konversi yang didapatkan lebih tinggi.
2. Diperlukan penelitian lanjutan tentang kajian rancang bangun pabrik biodiesel yang sesuai untuk pengolahan limbah perikanan.

5. Daftar Pustaka

- Bradin, D.S., 1996, Biodiesel Fuel, *U.S. PATENT No. 5,578,090*.
- Fakuda, H., Kondo, A. & Nonda, H., 2001, Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Thesis, J Biosci Bioeng, Hlm 405-416.
- Guo, F. & Fang, Z., 2011, Biodiesel Production with Solid Catalysts, *Karya tulis ilmiah*, China: Academy of sciences, Hlm 340-354.
- Harahap, M.F., 2011, Pengolahan Limbah Ikan Patin Menjadi Biodiesel, *Thesis*, Pekanbaru: Jurusan Ilmu Lingkungan, Fakultas Teknik, UR.
- Hay, R. L., 1966, Zeolites and zeolitic reactions in sedimentary rocks, Dept. Geology and Geophysics, Thesis, University of California, Berkeley, California.
- Hui, y.h., 1996, *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, Vol 5, Jhon Wiley 7 Sons Inc, New York.
- Luque, R., 2005, The Biorefinery Platform Chemical Production from Low Cost Sustainable Raw Materials, *Thesis*, Green Chemistry Centre of Excellent, University of York, UK.
- Marchetti, J.M., Miguel, V.U. & Errazu, A.F., 2008. Techno-economic study of different alternatives for biodiesel production. *Fuel Processing Technology* 89: 740 – 748.
- Mittlebach, M., dan Remschmidt, C., 2004, “*Biodiesel The Comprehensive Handbook*”. Vienna: Boersedruck Ges.m.bH.
- Nasikin, M., Wahid, A. dan Iswara, G., 2006, “Perengkahan kalitik Fasa Cair Minyak Sawit Menjadi Biogasolin”, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia”, Palembang.

Qing S., Bolun, Y., Hong, Y., Song, Q., and Gangli, Z., 2007. Synthesis of Biodiesel from Soybean Oil and Methanol Catalyzed by Zeolite Beta Modified with La^{3+} . *Catalysis Communications* 8, page 2159–2165.

Suhenda, N., 2011, Pembesaran Ikan Baung Yang Diberi Pakan Berbeda Di Kolam Tanah ,

Karya tulis ilmiah, Bogor: Balai Riset Perikanan.

Wijaya K. & Hasanudin. 2010. Preparasi Biodiesel Dari Lemak Hewani dengan katalis montmorillonit dan H-zeolit. *Karya tulis ilmiah*, Yogyakarta: Lembaga Penelitian.