

## **INFLUENCE OF RATIO MOLAR METHANOL ON MAKING BIODIESEL OF FISH OIL JAMBAL SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)**

**Ismiana A T<sup>1)</sup>, Edison<sup>2)</sup>, N. Ira Sari<sup>2)</sup>**  
**Email : ismi.psi94@gmail.com**

### **ABSTRACT**

This research aims to know the influence of ratio molar methanol on making biodiesel of fish oil Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). The method used is the molar ratio of experimental methods i.e. methanol 1:1, 1:1.5 and 1:2. The parameters tested were the chemical and physical characteristics, which function to determine the number of acid, number of saponification, number of ester, density, viscosity, and flash point. The research results showed the influence of the ratio of methanol-diesel oil yield of fish against Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) the most optimum is 1:2 with biodiesel yield of 94.67% and testing characteristics in accordance with SNI 04-7182-2006 i.e. acid number (mgKOH/g 0.309), numbers saponification (4.099 mgKOH/g), Esther (3.094 mgKOH/g), density 40°C (0.822 g/ml), kinematics viscosity 40°C (5.186 cSt), and flash point (137.67 °C).

Keywords: *Pangasius hypophthalmus*, methanol, yield

- 
- 1) Students of the Faculty of fisheries and marine science, University of Riau**  
**2) Lecture of the Faculty of fisheries and marine science, University of Riau**

## **PENGARUH RASIO MOLAR METHANOL PADA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK IKAN JAMBAL SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)**

**Ismiana A T<sup>1)</sup>, Edison<sup>2)</sup>, N. Ira Sari<sup>2)</sup>**  
**Email : ismi.psi94@gmail.com**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio molar methanol pada pembuatan biodiesel minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu rasio molar methanol 1:1, 1:1,5 dan 1:2. Parameter yang diuji adalah karakteristik kimia dan fisika yaitu menentukan bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan ester, massa jenis, viskositas, dan titik nyala. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa pengaruh rasio methanol terhadap rendemen biodiesel minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang paling optimum adalah 1:2 yang menghasilkan rendemen biodiesel sebesar 94,67% dan pengujian karakteristik sesuai dengan SNI 04-7182-2006 yaitu bilangan asam (0,309 mgKOH/g), bilangan penyabunan (4,099 mgKOH/g), bilangan ester (3,094 mgKOH/g), massa jenis 40°C (0,822 g/ml), viskositas kinematika 40°C (5,186 cSt), dan titik nyala (*flash point*) (137,67 °C).

Kata kunci: *Pangasius hypophthalmus*, methanol, rendemen

- 
- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**  
**2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

## PENDAHULUAN

Produksi ikan jambal siam berdasarkan Dinas Kelautan Perikanan Provinsi Riau mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2008 produksi ikan jambal siam mencapai 102.021, meningkat pada tahun 2012 yaitu 342.000 ton. Pada tahun 2013 produksi ikan jambal siam meningkat mencapai 972.779 ton. Saat ini di Riau, ikan jambal siam merupakan produk unggulan budidaya minapolitan disektor perikanan (Dinas Perikanan, 2014).

Sejauh ini limbah isi perut ikan jambal siam terutama lemak perut belum dimanfaatkan secara optimal. Selain sebagai nilai tambah pada bidang perikanan juga dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan akibat limbah yang dihasilkan semakin banyak karena permintaan ikan jambal siam yang terus meningkat. Namun, untuk jenis-jenis ikan patin yang ada di Indonesia belum dilakukan, baik untuk ikan patin jenis Siam maupun jenis Jambal yang merupakan dua jenis ikan patin terbanyak dikonsumsi di Indonesia (Sathivel *et al.*, 2008).

Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan penggunaan limbah minyak ikan dalam industri maka dilakukan penelitian untuk menciptakan biodiesel dari limbah tersebut. Ketersediaan minyak ikan yang banyak tersebut di atas bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel sebagai pengganti bahan bakar fosil (Estiasih, 2009).

Salah satu keuntungan bahan bakar biodiesel yang dapat mengurangi emisi gas karbon monoksida (CO) dan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) serta bebas

kandungan sulfur dan ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan petroleum lainnya (Putra dkk., 2012).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian pengolahan limbah ikan patin menjadi biodiesel. Menurut Harahap (2009), pengolahannya menjadi biodiesel optimal 79% pada konsentrasi methanol 75% dengan katalis 1%-berat bahan. Oleh karena itu peneliti menduga perbandingan mol minyak terhadap metanol tidak sesuai (100 g : 75 g).

Secara stoikiometri, jumlah alkohol yang dibutuhkan untuk reaksi adalah 3 mol untuk setiap mol trigliserida, untuk memperoleh 3 mol alkil ester dan 1 mol gliserol. Sehingga, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh rasio molar methanol pada pembuatan biodiesel minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*).

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan adalah limbah ikan jambal siam 5 kg berasal dari Desa Lubuk Agung Koto Masjid XIII Koto Kampar, methanol absolut 99.5%, KOH 2N, isopropyl alkohol, indikator PP, HCl, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan adalah kain press, panci, timbangan neraca analitik (*Mettler Toledo AL 204*), buret, statip, reaktor, kondensor, batang pengaduk, termometer air raksa, cawan porselen, Oven (*Haraeus Instrument D-63450*), furnace (*Nabertherm tipe L31 R*), desikator, piknometer 10 mL, viskometer Ostwald, alat penentu titik nyala (*Clevand BBS product type BAP-243*), corong pemisah, batang pengaduk dan peralatan gelas.

## METODE PENELITIAN

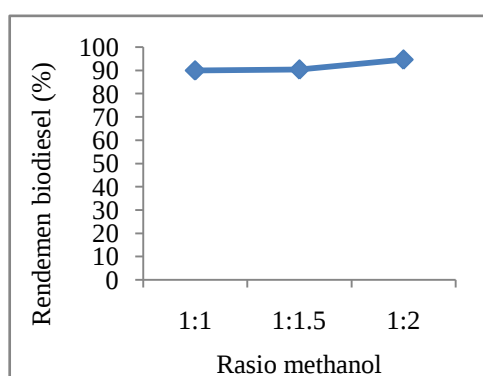
Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengolahan lemak jambal siam menjadi biodiesel menggunakan rasio molar methanol yaitu 1:1, 1:1,5 dan 1:2 (berdasarkan perhitungan stoikiometri) dengan tiga kali ulangan, sehingga unit percobaan adalah 9 sampel, volume katalis KOH (2N) 0,5 ml, dan suhu reaksi 55°C.

Parameter yang diuji adalah karakterisasi sifat kimia dan fisika yaitu menentukan bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan ester, massa jenis, viskositas, dan titik nyala (*flash point*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh rasio methanol terhadap rendemen biodiesel

Perolehan rendemen didasarkan pada berat minyak ikan yang digunakan dalam metode transesterifikasi yaitu reaksi kimia berdasarkan hukum stoikiometri untuk setiap 1 mol minyak bereaksi dengan 3 mol methanol menghasilkan 3 mol metil ester (biodiesel) dan 1 mol gliserol. Hasil rendemen biodiesel pada rasio methanol 1:1, 1:1,5 dan 1:2 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rendemen

Dari Gambar 1. memperlihatkan bahwa rasio methanol terhadap rendemen yang dihasilkan. Hasil penelitian, rendemen biodiesel yang dihasilkan paling optimum pada rasio methanol 1:2 sebesar 94,67%. Sebaliknya, rasio methanol 1:1 dan 1:1,5 menghasilkan rendemen rendah yaitu 90% dan 90,33%.

Maka, semakin besar rasio methanol yang diberikan, maka laju reaksi transesterifikasi bereaksi secara sempurna untuk memutus ikatan rangkap gugus asam-asam lemak ke kanan akan semakin cepat, dan konversi biodiesel yang dihasilkan semakin besar.

Menurut Hambali (2007), bahwa reaksi transesterifikasi merupakan reaksi dibutuhkan tiga mol methanol untuk bereaksi dengan satu mol trigliserida sehingga untuk menghasilkan metil ester berlebih diperlukan alkohol dalam jumlah berlebih yang mendorong reaksi ke arah kanan, sehingga konversi yang diperoleh juga akan semakin bertambah. Apabila dilakukan penambahan rasio methanol maka akan menghasilkan nilai rendemen maksimal biodiesel.

### Karakteristik Biodiesel

Reaksi transesterifikasi adalah cara system mengadakan reaksi yaitu dengan melakukan pergeseran ke kiri atau ke kanan (reaksi stoikiometri). Biodiesel minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diperoleh reaksi transesterifikasi dibandingkan karakteristiknya dengan SNI standar biodiesel. Beberapa karakteristik meliputi bilangan asam, densitas, viskositas dan titik nyala,

Tabel 1. Karakteristik biodiesel minyak jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*)

| Spesifikasi         | Biodiesel minyak ikan | Standar biodiesel SNI 04-7182 | Standar minyak diesel |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Bil. asam (mgKOH/g) | 0,309-0,849           | Maks. 0,8                     | 0,35                  |
| Massa jenis (g/ml)  | 0,822-0,832           | 0,85-0,89                     | 0,85                  |
| Viskositas (cSt)    | 5,186-5,348           | 2,3-6                         | 1,3-4,1               |
| Titik nyala (°C)    | 137,67-180,33         | Min. 100                      | Min. 65               |

Hasil transesterifikasi memiliki tampilan biodiesel secara fisik berwarna kuning, bening, jernih, dan cair. Warna biodiesel dapat dilihat pada Gambar 2.

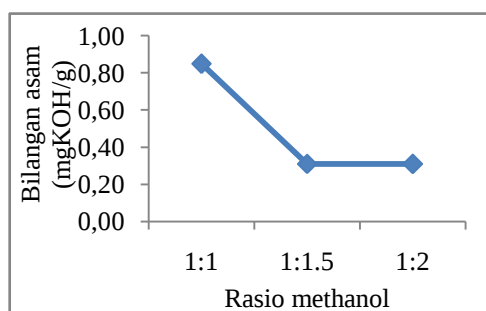


Gambar 2. Warna biodiesel

Menurut Ashwath (2010), warna biodiesel merupakan pengaruh dari kadar beta-karoten dan mineral-mineral yang sangat kecil dan tidak mempengaruhi kualitas biodiesel.

### Bilangan asam

Bilangan asam adalah jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 g minyak (Sudarmadji, dkk., 2007). Grafik bilangan asam dapat dilihat pada Gambar 3.



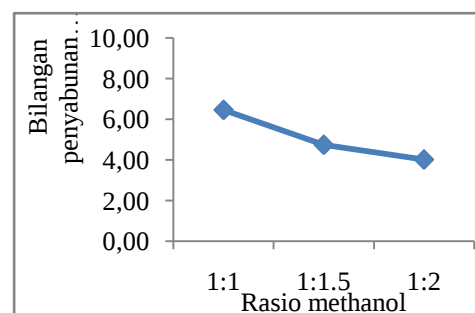
Gambar 3. Grafik bilangan asam

Pada Gambar 3. menunjukkan rasio methanol terhadap bilangan asam biodiesel menurun di rasio 1:2 sebesar 0,3093 mgKOH/g, dan rasio methanol 1:1,5 sebesar 0,3101 mgKOH/g. Oleh karena itu, semakin tinggi rasio methanol akan semakin rendah bilangan asam biodiesel dan interaksi antara asam lemak bebas dan methanol bergeser ke sebelah kanan sehingga proses transesterifikasi terjadi secara sempurna, sehingga bilangan asam yang dihasilkan sesuai dengan SNI.

Sedangkan rasio 1:1 bilangan asam sebesar 0,8486 mgKOH/g mendekati SNI maksimal 0,8 mgKOH/g. Hal ini menunjukkan rasio methanol 1:1 masih banyak ditemukan asam lemak bebas.

### Bilangan penyabunan

Perhitungan bilangan penyabunan menentukan jumlah milligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 g biodiesel. Grafik bilangan penyabunan biodiesel dilihat pada Gambar 4.

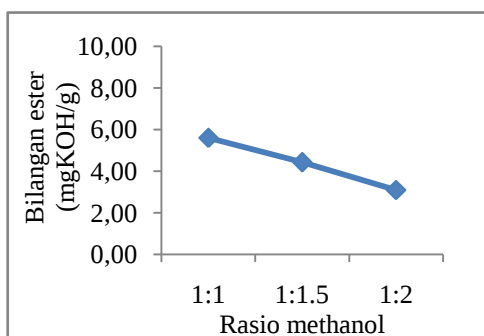


Gambar 4. Grafik bilangan penyabunan

Pada Gambar 4. menunjukkan rasio methanol terhadap bilangan penyabunan dilihat dari hasil perhitungan pada rasio 1:1,5 sebesar 4,7313 mgKOH/g dan 1:2 sebesar 4,0997 mgKOH/g, bilangan penyabunan mengalami penurunan. Sedangkan rasio 1:1 sebesar 6,4483 memiliki bilangan penyabunan yang tinggi, diduga masih terdapat minyak ikan dalam biodiesel yang belum terkonversi oleh methanol secara sempurna pada saat transesterifikasi sehingga rendemen yang dihasilkan juga rendah. Menurut Pflumm (2001), banyaknya asam lemak tak jenuh yang menyebabkan bilangan penyabunan tinggi.

#### Bilangan ester

Bilangan ester menunjukkan jumlah mg KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan ester yang ada di dalam 1 gram biodiesel. Grafik bilangan ester dapat dilihat Gambar 5.



Gambar 5. Grafik bilangan ester

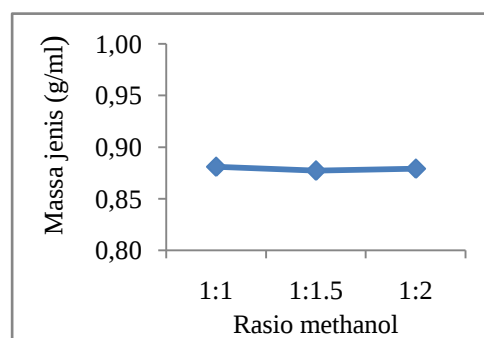
Pada Gambar 5. menunjukkan rasio methanol terhadap bilangan ester dilihat dari hasil perhitungan pada rasio 1:1 sebesar 56,000 mgKOH/g, 1:1,5 sebesar 4,4210 mgKOH/g dan 1:2 sebesar 3,0940 mgKOH/g tidak jauh berbeda. Diduga tidak terjadi konversi senyawa ester menjadi metil ester

secara sempurna pada proses transesterifikasi.

Menurut Setiawati dan Edwar (2012) bilangan ester menunjukkan besarnya konsentrasi methanol menjadi kompleks yang teraktifkan.

#### Massa jenis (densitas)

Pengujian massa jenis biodiesel untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan bakar dalam mesin diesel. Pengukuran massa jenis pada rasio methanol 1:1, 1:1,5 dan 1:2. Grafik massa jenis biodiesel dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik massa jenis

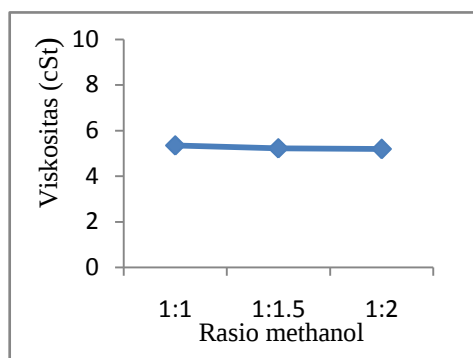
Pada Gambar 6. menunjukkan rasio methanol terhadap massa jenis sesuai dengan standar massa jenis SNI sebesar (0,850-0,890 g/ml). Dilihat dari hasil perhitungan pada rasio 1:1 sebesar 0,881 g/ml, 1:1,5 sebesar 0,887 g/ml dan 1:2 sebesar 0,879 g/ml.

Untuk pengukuran massa jenis tidak jauh berbeda diduga saat proses pencucian biodiesel untuk memisahkan biodiesel dengan zat-zat pengotor menggunakan natrium klorida (NaCl) terpisah dengan secara optimum. Menurut Wijayanti, Handayani dan Khasanah (2010) pemisahan metil ester dengan gliserol dilakukan dalam corong pisah, karena adanya perbedaan densitas maka keduanya akan terpisah secara gravitasi. Gliserol akan berada di

lapisan bawah dan metil ester pada lapisan atas, gliserol dikeluarkan melalui saluran bawah pada corong pisah.

### Viskositas

Pengukuran viskositas untuk mengukur laju cairan melalui tabung berbentuk silinder. Grafik viskositas dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik viskositas

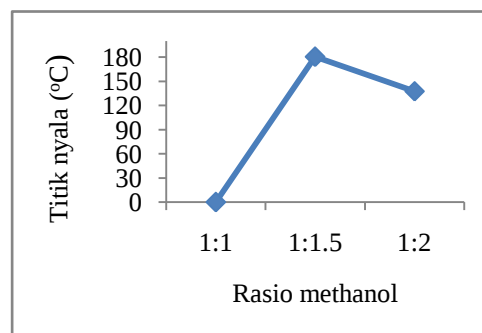
Pada Gambar 7. menunjukkan pengaruh methanol terhadap viskositas sesuai dengan standar massa jenis SNI sebesar (2-6 cSt). Dilihat dari hasil perhitungan pada rasio 1:1 sebesar 5,346 cSt, 1:1,5 sebesar 5,221 cSt dan 1:2 sebesar 5,186 cSt.

Hal ini menunjukkan pengaruh rasio methanol pada nilai viskositas tidak jauh berbeda diduga asam-asam lemak terkonversi sempurna, sedangkan zat pengotor yang ada dalam biodiesel telah dipisahkan oleh larutan natrium klorida (NaCl) pada proses pencucian biodiesel. Pasang (2007), bahwa zat pengotor adalah sabun dan gliserol hasil reaksi penyabunan, asam-asam lemak yang tidak terkonversi menjadi metil ester (biodiesel), air, sodium hidroksida sisa.

### Titik nyala

Titik nyala (*flash points*) adalah angka yang menyatakan suhu

terendah dari bahan bakar minyak, apabila permukaan biodiesel didekatkan pada penyalaan api. Grafik titik nyala dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik titik nyala

Hasil pengujian *flash point* pada semua sampel sudah memenuhi standar biodiesel di Indonesia yaitu diatas suhu 100°C. Titik nyala terbaik adalah titik nyala terendah 137,67°C pada rasio methanol 1:2.

Semakin rendah nilai titik nyala maka semakin cepat pembakaran pada mesin diesel sehingga kerja mesin diesel tidak cepat rusak dan tidak terbentuk jelaga. Sedangkan titik nyala tertinggi pada rasio methanol 1:1,5 sebesar 180,33°C jauh dari titik nyala minimum 100°C (SNI biodiesel) dan membentuk jelaga kecuali biodiesel pada rasio 1:1 tidak terbentuk titik api.

### KESIMPULAN

Pembuatan biodiesel minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) menggunakan metode transesterifikasi katalis KOH 2N menggunakan rasio methanol 1:1, 1:1,5 dan 1:2.

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh rasio methanol yang paling optimum yaitu rasio 1:2 menghasilkan rendemen biodiesel sebesar 94,67%.

Semakin tinggi rasio methanol maka kecepatan tumbukan antara molekul methanol menghasilkan laju reaksi ke kanan semakin cepat sehingga rendemen yang dihasilkan semakin besar. ditandai dengan penurunan bilangan asam, bilangan penyabunan, dan bilangan ester.

Pengujian karakteristik biodiesel dari minyak ikan jambal siam sesuai dengan SNI 04-7182-2006 pada rasio methanol 1:2 yaitu bilangan asam (0,309 mgKOH/g), bilangan penyabunan (4,099 mgKOH/g), bilangan ester (3,094 mgKOH/g), massa jenis (densitas) 40°C (0,822 g/ml), viskositas kinematika 40°C (5,186 cSt), dan titik nyala (*flash point*) (137,67 °C).

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disarankan untuk melanjutkan penelitian penggunaan katalis basa dan rasio methanol yang lebih tinggi untuk mencapai hasil titik maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Ashwath, N. 2010. Evaluating Biodiesel Potential of Australian Native And Naturalised Plant Species. *Jurnal RIRDC Publication No. 10/216, ISBN 978-1-74254-181-5*.

BSN (National Standard Agency). 2006. Indonesia National Standard on Biodiesel. SNI 04-7182-2006.

Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau. 2014. Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau. Pekanbaru. 127 hal.

Estiasih, T. 2009. *Minyak Ikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Hambali, E. 2007. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penerbit Swadaya. Jakarta.

Harahap. 2009. Studi Pengolahan Limbah Ikan Patin Menjadi Biodiesel. [Skripsi] Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Pasang, P. M. 2007. Studi Efektivitas Transesterifikasi In Situ pada Ampas Kelapa (*Cocos nucifera*) untuk Produksi Biodiesel [Tesis]. Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Pflumm, R. 2001. *A 100% Soybean Oil-based Biodiesel Fuel*, [www.soygold.com](http://www.soygold.com)

Putra, R., Wibawa, G., Priharini, P., dan Mahfud, M. 2012. Pembuatan Biodiesel Secara Batch Dengan Memanfaatkan Gelombang Mikro. *Jurnal Teknik ITS Publikasi ISSN 2337-3539*.

Sathivel, S., Prinyawiwatkul W., Negulescu, J.L., and King J.M. 2008. Determination Of Melting Points, Spesific Heat Capacity and Enthalphy of Catfish Visceral Oil During the Purification Process. *J of American Oil Chem Soc.* 85:291-296.

Setiawati, E., dan Edwar, F. 2012. Teknologi Pengolahan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Dengan

Teknik Mikrofiltrasi dan Transesterifikasi Sebagai Alternative Bahan Bakar Mesin Diesel. *Jurnal Riset Industri Vol. Vi No. 2, 2012, Hal. 117-127*. Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Hasil Pertanian. Jurnal Liberty Yogyakarta*. Yogyakarta.

Wijayanti, S. M., Handayani, S., dan Khasanah, L. U. 2010. Proses Transesterifikasi *In Situ* Bungkil Wijen (*Sesame Cake*) untuk Produksi Biodiesel; Pengaruh Konsentrasi Katalis NaOH dan Suhu. *Jurnal Universitas Sebelas Maret, Surakarta*