

**STUDI PROSES TRANSESTERIFIKASI DALAM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK NYAMPLUNG (*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM L.*) SETELAH PROSES ESTERIFIKASI**

Oleh

Rizky Dio Idhola  
10/301483/TK/37012

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 Januari 2015  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Biodiesel merupakan alternatif pengganti solar yang ramah lingkungan dan bersifat terbarukan. Harga biodiesel lebih mahal daripada solar, karena bahan baku yang sering digunakan adalah minyak yang dikonsumsi dan biaya proses reaksi yang mahal. Salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi adalah dengan menggunakan minyak nyamplung yang tidak dapat dikonsumsi dan terdapat dalam jumlah banyak di Indonesia. Tetapi kandungan asam lemak bebas dalam minyak nyamplung tinggi dan dapat mengganggu proses pembentukan biodiesel jika digunakan proses transesterifikasi, yaitu terjadinya proses saponifikasi. Proses esterifikasi dapat digunakan untuk mencegah saponifikasi. Tetapi proses esterifikasi memerlukan waktu reaksi yang lebih lama, jumlah katalis dan metanol yang lebih banyak, serta suhu reaksi yang lebih tinggi. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, proses pembuatan biodiesel dapat dilakukan dengan dua tahap, yaitu tahap esterifikasi dilanjutkan dengan transesterifikasi.

Pada penelitian ini dilakukan proses esterifikasi yang dilanjutkan dengan transesterifikasi pada konversi minyak biji nyamplung menjadi biodiesel. Pada proses esterifikasi digunakan katalis  $H_2SO_4$  2 wt.%, perbandingan molar metanol/minyak nyamplung 10:1, waktu reaksi 120 menit, kecepatan pengadukan 80% kecepatan maksimal dan suhu  $60^\circ C$ . Proses transesterifikasi dilakukan dengan waktu reaksi 60 menit, temperatur  $60^\circ C$ , variasi perbandingan molar metanol/minyak nyamplung sebesar 6:1 sampai dengan 14:1, dan variasi konsentrasi katalis sebesar 1,4 wt.% sampai dengan 2,2 wt.%.

Hasil yang didapatkan adalah perbandingan molar metanol/minyak nyamplung yang menghasilkan konversi minyak nyamplung terbesar,  $(71,20 \pm 0,57)\%$  dan memiliki bilangan asam rendah, sebesar  $3,08 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  adalah pada perbandingan molar metanol/minyak nyamplung 10:1. Konsentrasi katalis yang menghasilkan konversi minyak nyamplung terbesar,  $(75,13 \pm 0,35)\%$  dan memiliki bilangan asam yang rendah, sebesar  $3,08 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  adalah pada 1,6 wt.%.

**Kata kunci:** nyamplung, perbandingan molar, konsentrasi katalis, konversi biodiesel, esterifikasi, transesterifikasi

Pembimbing utama : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D.  
Pembimbing pendamping : Ir. Mondjo, M.Si.

**STUDY OF TRANSESTERIFICATION PROCESS IN BIODIESEL  
PRODUCTION FROM NYAMPLUNG OIL NYAMPLUNG  
(*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM L.*) AFTER ESTERIFICATION  
PROCESS**

By

Rizky Dio Idhola  
10/301483/TK/37012

Submitted to the Department of Engineering Physics,  
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on January 19, 2015  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

**ABSTRACT**

Biodiesel is an alternative fuel to substitute diesel fuel which is renewable and environmental friendly. The cost of biodiesel is higher than diesel fuel since the higher costs of feedstock and its processes. Generally, biodiesel produces from edible oils. One method to reduce the cost of production is the usage of *Calophyllum inophyllum* oil as a feedstock. This oil is non-edible oil and available in Indonesia in large amount. However, the free fatty acid content in the *nyamplung* oil is high and it can interfere the *nyamplung* oil conversion to biodiesel via transesterification, which saponification is taken place. Esterification can be used to prevent saponification. Nevertheless, esterification process needs longer reaction time, higher catalyst concentration and amount of methanol, as well as higher reaction temperature. To overcome these limitations, *nyamplung* oil to biodiesel conversion process can be carried out in two steps, the first step was esterification followed by second step of transesterification.

In this reaction, the conversion of *nyamplung* oil to biodiesel was conducted in two steps that were esterification step followed by transesterification step. Esterification was performed using 2 wt.%  $H_2SO_4$  as acid catalyst, the molar ratio of methanol to oil of 10:1, stirring speed of 80% of maximum speed during 120 minutes at  $60^\circ C$ . Meanwhile, transesterification process undertaken with various molar ratio of methanol to oil in the range of 6:1 to 14:1 and various catalyst concentrations in the range of 1.4 wt.% to 2.2 wt.%.

The results obtained were the molar ratio of methanol to oil which produced the largest *nyamplung* oil conversion of  $(71.20 \pm 0.57)\%$  and had a low acid value of  $3.08 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  was the molar ratio of methanol to *nyamplung* oil of 10:1. The concentration of catalyst which produced the largest *nyamplung* oil conversion of  $(75.13 \pm 0.35)\%$  and has a low acid value of  $3.08 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  was 1.6 wt.%.

**Keywords:** *nyamplung*, molar ratio, catalyst concentration, biodiesel conversion, acid value, esterification, transesterification

Main Supervisor : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D.  
Co-supervisor : Ir. Mondjo, M.Si.