

**PENURUNAN BILANGAN ASAM MINYAK BIJI NYAMPLUNG  
(*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*) DENGAN *IN SITU* ESTERIFIKASI  
MENGUNAKAN CAMPURAN METANOL DAN ISOPROPANOL  
DENGAN KATALIS ASAM SULFAT ( $H_2SO_4$ )**

Nabilah Amirothul Mufidah

17/415126/TK/46415

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 November 2021  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Biji non pangan berupa biji nyamplung dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan biodiesel. Namun biji tersebut mengandung asam lemak bebas tinggi sehingga bilangan asamnya tinggi. Bilangan asam tinggi akan menyebabkan masalah saat digunakan sehingga harus diturunkan melalui esterifikasi. Selain itu, biji nyamplung juga memiliki kandungan getah yang tinggi sehingga perlu dilakukan proses *degumming*.

Biji nyamplung diekstraksi untuk menentukan kandungan minyak dan bilangan asamnya. Bilangan asam ditentukan menggunakan metode AOCS. *In situ* esterifikasi menggunakan campuran metanol dan isopropanol dengan katalis asam sulfat dilakukan untuk menurunkan bilangan asamnya. Variabel bebasnya yaitu perbandingan volume campuran alkohol terhadap berat biji, perbandingan volume metanol terhadap volume campuran alkohol, persen berat katalis dan waktu reaksi. Desain eksperimen menggunakan  $2^4$  full factorial central composite design, response surface methodology untuk mendapatkan kondisi optimum.

Bilangan asam sebelum proses *in situ* esterifikasi sebesar  $(90,38 \pm 2,03)$  mg KOH/g dapat diturunkan menjadi  $(3,81 \pm 2,06)$  mg KOH/g. Kondisi reaksi optimum yang meliputi perbandingan volume campuran alkohol terhadap berat biji nyamplung sebesar 18,89:1 mL/g, perbandingan volume metanol terhadap volume campuran alkohol sebesar 0,61 mL/mL, persen berat katalis  $H_2SO_4$  sebesar 5 wt.% dan waktu reaksi selama 2,056 jam diperlukan proses *in situ* esterifikasi untuk mendapatkan minyak dengan bilangan asam minimum sebesar  $(3,81 \pm 2,06)$  mg KOH/g dan *yield* maksimum sebesar  $(91,00 \pm 3,43)$  %.

**Kata kunci:** Bilangan asam, *yield*, ekstraksi, *in situ* esterifikasi, biji nyamplung

Pembimbing Utama : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing. Kusnanto



## ACID VALUE REDUCTION OF *CALOPHYLLUM INOPHYLLUM* OIL BY OILSEEDS *IN SITU* ESTERIFICATION USING SULFURIC ACID CATALYZED METHANOL AND ISOPROPYL ALCOHOL MIXTURE

Nabilah Amirothul Mufidah

17/415126/TK/46415

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on November 16, 2021  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Non-edible oilseed can be used in biodiesel preparation as an alternative feedstock. However, it contains a high free fatty acid or a high acid value, which causes a problematic biodiesel reaction. The FFA content must be reduced by esterification to obtain high purity biodiesel. Besides having a high content of FFA, *Calophyllum inophyllum* also contained gum. The degumming process was conducted to reduce the gum content.

*Calophyllum inophyllum* oil was extracted to determine the oil content and acid value. The AOCS method was the basis for determining the acid value. *In situ* esterification using methanol-isopropyl alcohol and the sulfuric acid as a catalyst was carried out to decrease acid value. Four independent reaction variables, including the ratio of alcohol mixture volume to seed weight, the ratio of methanol to alcohol mixture volume, catalyst percentage, and reaction time, were varied. The experiments utilized by the 2<sup>4</sup> full factorial central composite design, response surface methodology to obtain the optimum conditions.

*In situ* esterification could reduce acid values from (90.38 ± 2.03) mg KOH/g to (3.81 ± 2.06) mg KOH/g. The optimization at a ratio of alcohol mixture volume to seed weight of 18.89:1 mL/g, the ratio of methanol volume to alcohol mixture volume of 0.61 mL/mL, 5% by weight percent of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> catalyst, and 2.0562 hours reaction time has a minimum acid value of (3.81 ± 2.06) mg KOH/g and a maximum yield of (91.00 ± 3.43) %.

**Keywords:** Acid value, Yield, Extraction, *In situ* esterification, *Calophyllum inophyllum*

Supervisor : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D.

Co-supevisor : Dr.-Ing. Kusnanto

