

**OPTIMASI ESTERIFIKASI *IN SITU* BIJI NYAMPLUNG
(*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*) MENGGUNAKAN METANOL
DAN n-HEKSANA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT**

Cahya Juniar Syam

19/443612/TK/48808

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 Januari 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kandungan utama biodiesel adalah alkil ester asam lemak. Salah satu bahan baku non-pangan yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan biodiesel adalah biji nyamplung. Namun minyak nyamplung memiliki bilangan asam tinggi yang menyebabkan masalah pada saat digunakan sebagai biodiesel. Esterifikasi *in situ* merupakan proses yang dapat menurunkan bilangan asam pada minyak nyamplung.

Proses *degumming* dilakukan pada biji nyamplung untuk menghilangkan getah. Biji nyamplung diekstraksi untuk menentukan kandungan minyak dan bilangan asamnya. Esterifikasi *in situ* dilakukan menggunakan campuran metanol dan n-heksana dengan katalis asam sulfat. Desain eksperimen menggunakan *response surface methodology* desain Box-Behnken untuk mendapatkan kondisi optimum dengan variabel bebasnya yaitu perbandingan volume metanol terhadap massa biji, perbandingan volume n-heksana terhadap volume metanol, persen volume katalis, dan waktu reaksi.

Kondisi reaksi optimum terjadi pada perbandingan massa biji terhadap volume metanol sebesar 10 mL/g, perbandingan volume n-heksana terhadap volume metanol sebesar 0,72 mL/g, persen volume katalis H₂SO₄ sebesar 5 vol.% dan waktu reaksi selama 12 jam menghasilkan minyak dengan bilangan asam minimum sebesar $(1,32 \pm 0,035)$ mg KOH/g dan *yield* maksimum sebesar $(95,952 \pm 3,382)$ %.

Kata kunci: biodiesel, *Calophyllum inophyllum*, esterifikasi *in situ*, bilangan asam, *yield*

Pembimbing Utama : Ir. Nunung Prabaningrum, MT., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Dr. Ing. Ir. Kusnanto



OPTIMIZATION OF IN SITU ESTERIFICATION OF CALOPHYLLUM INOPHYLLUM SEED USING METHANOL AND n-HEXANE WITH SULFURIC ACID CATALYST

Cahya Juniar Syam

19/443612/TK/48808

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 16, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The main content of biodiesel is fatty acid alkil ester. One of the non-edible seeds that can be used as ingridient in biodiesel production is *Calophyllum inophyllum* seed. However, it contains high acid value which will cause problems in use as biodiesel. In situ esterifiacion is a process that can reduce the acid value in oil.

The degumming process was conducted to reduce the gum content in seeds. *Calophyllum inophyllum* seeds were extracted to determine the oil content and acid value. In situ esterifiacion was carried out using methanol and n-hexane with sulfuric acid as catalyst. The experiment utilized by the Box-Behnken design response surface methodology to obtain optimum conditions with the independent variables including ratio of seed mass to volume of methanol, ratio of volume of n-hexane to volume of methanol, percentage of catalyst, and reaction time.

Optimum reaction conditions occured at ration of volume of methanol seed mass of 10 mL/g, ratio of volume of n-heksana to volume of methanol of 0,72 mL, volume of percentage of H₂SO₄ catalyst of 5 vol.% and reaction time of 12 hours to produce oil with minimum acid value of $(1,32 \pm 0,035)$ mg KOH/g and maximum yield of $(95,952 \pm 3,382)$ %.

Keywords: biodiesel, *Calophyllum inophyllum*, in situ esterification, acid value, yield

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

Co-supevisor : Dr. Ing. Ir. Kusnanto

