

***IN SITU* METANOLISIS BIJI NYAMPLUNG (*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*) DENGAN KATALIS ASAM SULFAT (H₂SO₄)**

Asaduddin Azzam Syahidi

19/443610/TK/48806

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Januari 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Biji nyamplung merupakan biji non pangan yang kaya akan kandungan minyaknya sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan biodiesel. Namun, minyak nyamplung mengandung asam lemak bebas dan getah yang tinggi sehingga diperlukan proses untuk mengurangi kandungan getah dan asam lemak bebasnya. Pada penelitian ini telah dilakukan *degumming* untuk mengurangi getah dalam minyak nyamplung dan *in situ* esterifikasi untuk mengurangi asam lemak bebas dan dikonversi menjadi biodiesel.

Ekstraksi dilakukan pada biji nyamplung untuk menentukan kandungan minyak dan bilangan asamnya. Bilangan asam ditentukan dengan metode AOCS Cd 3d-63. *In situ* esterifikasi menggunakan metanol dengan katalis asam sulfat dilakukan untuk menurunkan bilangan asamnya dan diubah menjadi biodiesel. Pada *in situ* esterifikasi biji nyamplung, terdapat empat variabel bebas, yaitu perbandingan volume pelarut metanol terhadap massa biji, suhu reaksi, persen massa katalis, dan waktu reaksi. Dua respon yang harus ditentukan adalah *yield* dan bilangan asam biodiesel. Desain eksperimen yang digunakan untuk menentukan kondisi reaksi yang optimum adalah 2^4 *full factorial central composite design*, *response surface methodology*.

Respon bilangan asam dapat diturunkan dari $(34,66 \pm 1,08)$ mg KOH/g menjadi $(0,39 \pm 0,02)$ mg KOH/g. Kondisi reaksi optimum meliputi perbandingan volume pelarut metanol terhadap berat biji sebesar 14,815:1 mL/g, suhu reaksi sebesar 45°C, persen berat katalis H₂SO₄ sebesar 15,6 wt.%, dan waktu reaksi selama 2 jam. Kondisi optimum tersebut menghasilkan respon *yield* sebesar $(85,71 \pm 0,91)\%$ dan respon bilangan asam sebesar $(0,39 \pm 0,02)$ mg KOH/g.

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

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

Pembimbing Pendamping : Dr.Ing. Ir. Kusnanto

IN SITU METHANOLYSIS *CALOPHYLLUM INOPHYLLUM* OILSEEDS USING SULFURIC ACID CATALYST

Asaduddin Azzam Syahidi

19/443610/TK/48806

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 18, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Calophyllum Inophyllum is a non-edible oilseed with high oil content that can be used as feedstock of biodiesel. The high free fatty acids content can reduce the quality of the produced biodiesel. Esterification can be choosen to reduce the FFA content to obtain high purity biodiesel. The degumming process was conducted to reduce the high content of FFA.

Extraction of oil was done to determine the oil content and acid value. AOCS methods was implemented in determining the acid value. *In situ* esterification using methanol solvent and sulfuric acid as a catalyst was carried out to decrease the acid value. It consists of four independent variabes, the ratio of solvent alcohol to seed weight, reaction temperature, catalyst percentage, and reaction time, were varied. The experiment was utilized by 2^4 full factorial central composite design, response surface methodology to obtain the optimum condition.

The result of *in situ* esterification could reduce acid value from (34.66 ± 1.08) mg KOH/g to (0.39 ± 0.02) mg KOH/g. The optimum condition was obtained at , the ratio of solvent alcohol to seed weight of 14.815:1 mL/g, reaction temperature of 45°C , catalyst percentage of 15.6 vol.%, and reaction time of 2 hours long. The optimum condition produced a maximum yield of $(85.71 \pm 0.91)\%$ and minimum acid value of (0.39 ± 0.02) mg KOH/g.

Keywords: Biodiesel, acid value, Yield, *In situ* esterification, Extraction, *Calophyllum Inophyllum*

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

Co-supervisor : Dr.Ing. Ir. Kusnanto