

**PENGARUH WAKTU REAKSI TERHADAP *YIELD* DAN BILANGAN ASAM
BODIESEL DARI BIJI KARET HASIL OPTIMASI ESTERIFIKASI *IN SITU*
MENGUNAKAN PELARUT METANOL DAN n-HEKSANA SERTA KATALIS ASAM
SULFAT**

Khairun Asif

20/460219/TK/50808

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika

Fakultas Teknik

Universitas Gadjah Mada

pada tanggal 23 Juli 2024

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat

Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Upaya pemerintah dalam mengurangi ketergantungan bahan bakar fosil tertantum dalam Program Mandatori Bahan Bakar Nabati (Biodiesel). Biji karet berpotensi sebagai bahan baku pembuatan biodiesel karena memiliki kandungan minyak yang tinggi. Namun, kandungan asam lemak bebas dan getah pada minyak biji karet dapat mempersulit konversi minyak biji karet menjadi biodiesel.

Esterifikasi *in situ* biji karet dilakukan dengan pelarut metanol dan n-heksana yang dikatalisasi dengan H_2SO_4 , perbandingan volume campuran terhadap massa biji karet sebesar 7:1, perbandingan molar metanol terhadap volume campuran sebesar 0,44:1, persen massa katalis sebesar 12,37 wt.%, temperatur reaksi sebesar 50°C, dan laju pengadukan 1000 rpm. Pengujian bilangan asam biodiesel dilakukan dengan metode AOCS Cd 3d-63. Untuk menganalisis pengaruh waktu reaksi terhadap produksi biodiesel dengan *yield* maksimum dan bilangan asam minimum, dilakukan variasi waktu 1 hingga 12 jam pada esterifikasi *in situ*.

Semakin lama waktu esterifikasi *in situ* dapat meningkatkan *yield* biodiesel hingga waktu reaksi 9 jam. Pada waktu reaksi lebih dari 9 hingga 12 jam, penambahan waktu reaksi menunjukkan *yield* biodiesel cenderung tetap. Bilangan asam berkurang dengan semakin lama waktu reaksi hingga waktu reaksi 8 jam. Pada waktu reaksi lebih dari 8 hingga 12 jam, penambahan waktu reaksi menunjukkan bilangan asam biodiesel cenderung tetap. Kondisi optimum esterifikasi *in situ* menghasilkan *yield* sebesar 88,85% dan bilangan asam sebesar 0,33 mg KOH/g. Parameter biodiesel pada kondisi optimum meliputi massa jenis pada 15°C sebesar 883,8 kg/m³, viskositas kinematik pada 40°C sebesar 24,75 mm²/s, titik nyala pada 29°C, dan kandungan air kurang dari 0,001%.

Kata kunci: Biji karet, bilangan asam, biodiesel, *degumming*, esterifikasi *in situ*, *yield*.

Pembimbing utama : Ir. Nunung Prabaningrum, M.T., Ph.D., IPU

Pembimbing pendamping : Dr. Ing. Ir. Kusnanto



**INFLUENCE OF REACTION TIME ON YIELD AND ACID VALUE OF
BIODIESEL PRODUCE BY RUBBER SEED IN SITU ESTERIFICATION
OPTIMIZATION USING METHANOL AND n-HEXANE CATALYZED BY
SULFURIC ACID**

Khairun Asif

20/460219/TK/50808

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics

Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on July 23rd, 2024
in partial fulfilment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The government's efforts to reduce dependence on fossil fuels are outlined in the Mandatory Biofuel Program (Biodiesel). Rubber seeds have the potential to be raw materials for biodiesel production due to their high oil content. However, the high free fatty acid content and latex in rubber seed oil can complicate the conversion of rubber seed oil into biodiesel.

In situ esterification of rubber seeds is carried out using methanol and n-hexane solvents catalyzed by H₂SO₄. The volume ratio of the solvent mixture to the mass of rubber seeds is 7:1, the molar ratio of methanol to the solvent mixture volume is 0.44:1, the catalyst mass percentage is 12.37 wt.%, the reaction temperature is 50°C, and the stirring rate is 1000 rpm. The acid value of the biodiesel is tested using the AOCS Cd 3d-63 method. To analyze the effect of reaction time on biodiesel production with maximum yield and minimum acid value, reaction times ranging from 1 to 12 hours are varied during the *in situ* esterification.

Longer *in situ* esterification times can increase biodiesel yield up to a reaction time of 9 hours. Beyond 9 to 12 hours, additional reaction time shows that the biodiesel yield tends to remain constant. The acid value decreases with longer reaction times up to 8 hours. Beyond 8 to 12 hours, additional reaction time shows that the biodiesel acid value tends to remain constant. The optimum conditions for the *in situ* esterification result in a yield of 88.85% and an acid value of 0.33 mg KOH/g. The biodiesel parameters under optimum conditions include a density at 15°C of 883.8 kg/m³, a kinematic viscosity at 40°C of 24.75 mm²/s, a flash point at 29°C, and a water content of less than 0.001%.

Keywords: Rubber seeds, acid number, biodiesel, degumming, *in situ* esterification, yield.

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

Co-supervisor : Dr. Ing. Ir. Kusnanto

