

**SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK *PLIEK U*  
MENGUNAKAN NANO KATALIS CaO LANGKITANG  
(*Faunus ater*) DENGAN IMPREGNASI MgO**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**AYI ZUHRA**

**NIM. 210704016**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**

**Program Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR RANIRY  
BANDA ACEH  
2025 M /1447H**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK *PLIEK U*  
MENGUNAKAN NANO KATALIS  $\text{CaO}$  LANGKITANG (*Faunus*  
*ater*) DENGAN IMPREGNASI  $\text{MgO}$**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Prodi Kimia

Oleh:

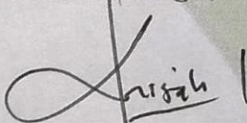
**Ayi Zuhra**

**Nim: 210704016**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Kimia**

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

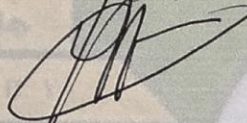
Pembimbing I,



**Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si**

**NIDN. 2016027902**

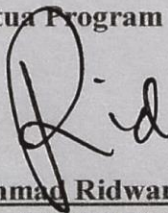
Pembimbing II,



**Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D**

**NIDN. 2009099501**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Kimia**



**Muhammad Ridwan Harahap, M.Si**

**NIDN. 2027118603**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK *PLIEK U* MENGGUNAKAN NANO  
KATALIS CaO LANGKITANG (*Faunus ater*) DENGAN IMPREGNASI MgO**

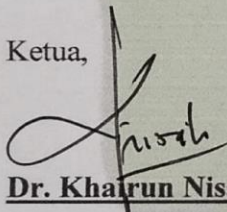
### SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Prodi Kimia

Pada Hari/Tanggal : Jumat, 15 Agustus 2025  
21 Safar 1447 H  
di Darussalam, Banda Aceh

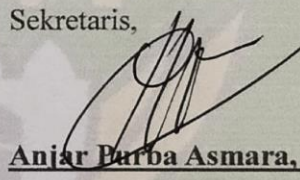
Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Skripsi :

Ketua,



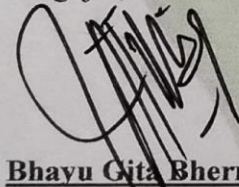
Dr. Khairun Nisah, M.Si  
NIDN. 2016027902

Sekretaris,



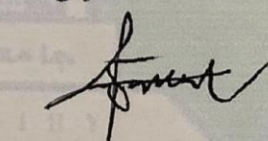
Anjar Parba Asmara, M.Sc., Ph.D  
NIDN. 2009099501

Penguji I,



Bhayu Gita Bhernama, M.Si  
NIDN. 2023018901

Penguji II,

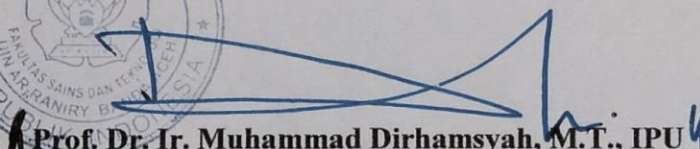


Febrina Arfi, M.Si  
NIDN. 2021028601

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



  
Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU  
NIDN 0002106203

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayi Zuhra  
NIM : 210704016  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : Sintesis Biodiesel dari Minyak *Pliek U* Menggunakan Nano Katalis Cao Langkitang (*Faunus ater*) Dengan Impregnasi MgO

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



Ayi Zuhra

## ABSTRAK

Nama :Ayi Zuhra  
NIM :210704016  
Program studi :Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi  
Judul :Sintesis Biodiesel dari Minyak *Pliek U* Menggunakan Nano Katalis Cao Langkitang (*Faunus ater*) Dengan Impregnasi MgO  
Tanggal sidang :15 Agustus 2025  
Jumlah halaman :67 lembar  
Pembimbing I :Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.  
Pembimbing II :Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D.  
Kata kunci :Biodiesel, minyak *Pliek U*, nano katalis CaO-MgO, transesterifikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi biodiesel dari minyak *Pliek U* dengan memanfaatkan katalis nano CaO yang berasal dari cangkang Langkitang (*Faunus ater*) melalui impregnasi MgO. Metode yang digunakan meliputi preparasi katalis, karakterisasi dengan X-Ray Diffraction (XRD) untuk mengidentifikasi fasa kristal dan ukuran kristalit, serta uji aktivitas katalis pada reaksi transesterifikasi. Produk biodiesel yang diperoleh dianalisis sifat fisikokimianya, meliputi rendemen, densitas, viskositas, bilangan asam, dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis CaO-MgO berhasil terbentuk dengan puncak difraksi khas pada  $2\theta$  sebesar  $28,56^\circ$ ;  $33,96^\circ$ ; dan  $47,00^\circ$ , yang menandakan adanya fasa CaO dan MgO dengan ukuran kristalit berkisar antara 20–40 nm. Penggunaan katalis ini mampu menghasilkan biodiesel dengan rendemen mencapai 62,78%, lebih tinggi dibandingkan katalis CaO tunggal. Biodiesel yang diperoleh memiliki densitas  $881 \text{ kg/m}^3$ , viskositas 2,9 cSt, bilangan asam 0,2524 mg-KOH/g, kadar air 0,031%, serta memenuhi sebagian besar parameter mutu biodiesel menurut SNI 7182:2015. Bisa di ketahui bahwa katalis heterogen CaO-MgO hasil impregnasi efektif dalam meningkatkan konversi minyak *Pliek U* biodiesel. Selain meningkatkan rendemen dan mutu biodiesel, pemanfaatan katalis ini juga berpotensi menjadi solusi pengolahan limbah minyak *Pliek U* sekaligus mendukung pengembangan energi terbarukan yang berkelanjutan.

## ABSTRACT

Name : Ayi Zuhra  
Student ID : 210704016  
Study Program : Chemistry, Faculty of Science and Technology  
Thesis Title : Biodiesel Synthesis from Pliek U Oil Using Nano CaO Catalyst Derived from Langkitang (*Faunus ater*) Shells with MgO Impregnation  
Thesis Defense Date : 15 August 2025  
Total Pages : 67 pages  
Advisor I : Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.  
Advisor II : Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D.  
Keywords : Biodiesel, Pliek U oil, nano catalyst CaO, MgO impregnation, transesterification.

This research aims to produce biodiesel from Pliek U oil by utilizing nano-CaO catalyst derived from Langkitang (*Faunus ater*) shells, which was further modified through MgO impregnation. The methods included catalyst preparation, characterization using X-Ray Diffraction (XRD) to identify crystal phases and crystallite sizes, as well as catalytic activity testing in the transesterification reaction. The physicochemical properties of the produced biodiesel were analyzed, including yield, density, viscosity, acid value, and water content. The results showed that the CaO-MgO catalyst was successfully synthesized, with characteristic diffraction peaks observed at  $2\theta$  values of  $28.56^\circ$ ,  $33.96^\circ$ , and  $47.00^\circ$ , indicating the presence of CaO and MgO phases with crystallite sizes ranging from 20 to 40 nm. The application of this catalyst yielded biodiesel with a maximum yield of 62.78%, which is higher compared to the use of CaO alone. The biodiesel obtained exhibited a density of  $881 \text{ kg/m}^3$ , viscosity of 2,9 cSt, acid value of 0.2524 mg-KOH/g, and methyl ester content exceeding 0.031%. These results fulfill most of the biodiesel quality parameters specified in the Indonesian National Standard (SNI 7182:2015). It can be concluded that the heterogeneous CaO-MgO catalyst synthesized via impregnation is effective in enhancing the conversion of Pliek U oil into biodiesel. In addition to improving yield and product quality, the utilization of this catalyst also offers a potential solution for waste oil processing, while contributing to the advancement of sustainable renewable energy development.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan hidayah-Nya melalui Al-Quran, sebagai petunjuk bagi manusia dan rahmat bagi seluruh alam. Atas karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Semoga shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya.

Dalam kesempatan ini penulis mengambil judul **“Sintesis Biodiesel Dari Minyak Pliek U Menggunakan Nano Katalis CaO Langkitang (Faunus Ater) Dengan Impregnasi MgO”**. Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

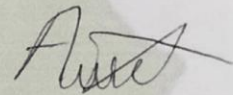
Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis memperoleh banyak pengetahuan dan wawasan berharga berkat bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT, IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si Selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph. D. selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Bapak/Ibu selaku penguji dalam sidang skripsi Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staf Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

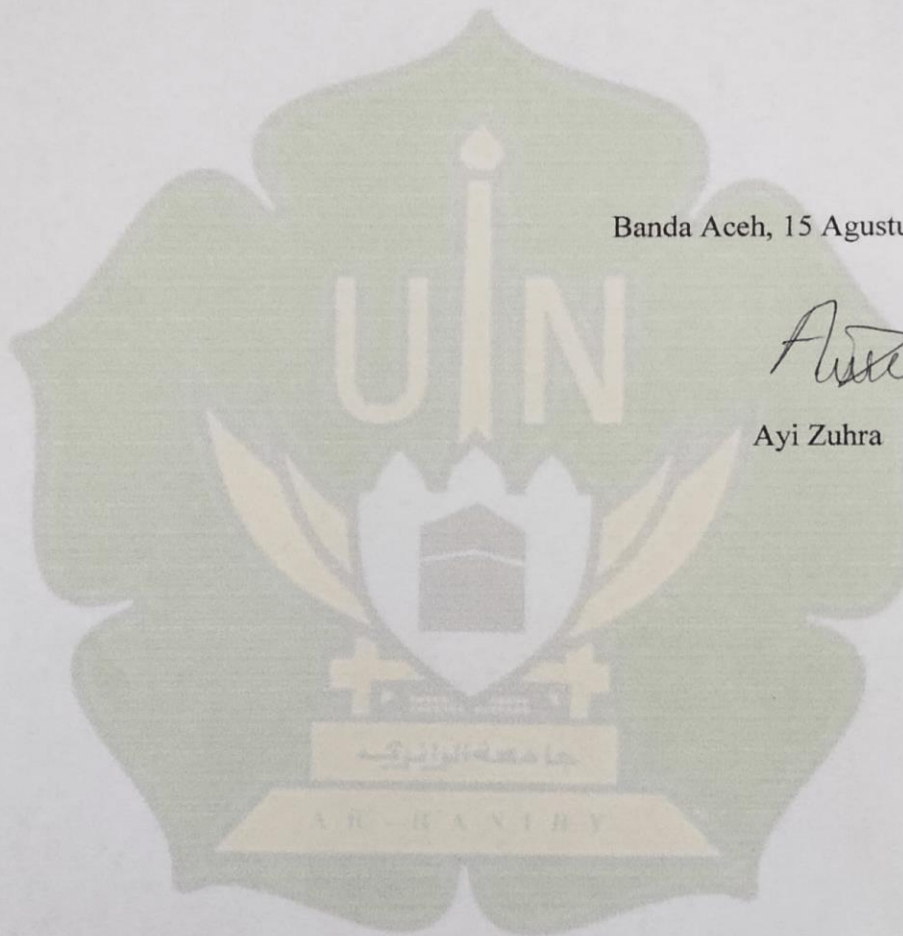
7. Kepada Teman-teman seperjuangan yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan dukungannya dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua budi baik dan doa yang telah dipanjatkan. Saran ini akan bermanfaat bagi semua orang yang terlibat. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam gagasan ini. Untuk menyempurnakan bahasa skripsi ini, penulis menerima kritik dan saran.

Banda Aceh, 15 Agustus 2025



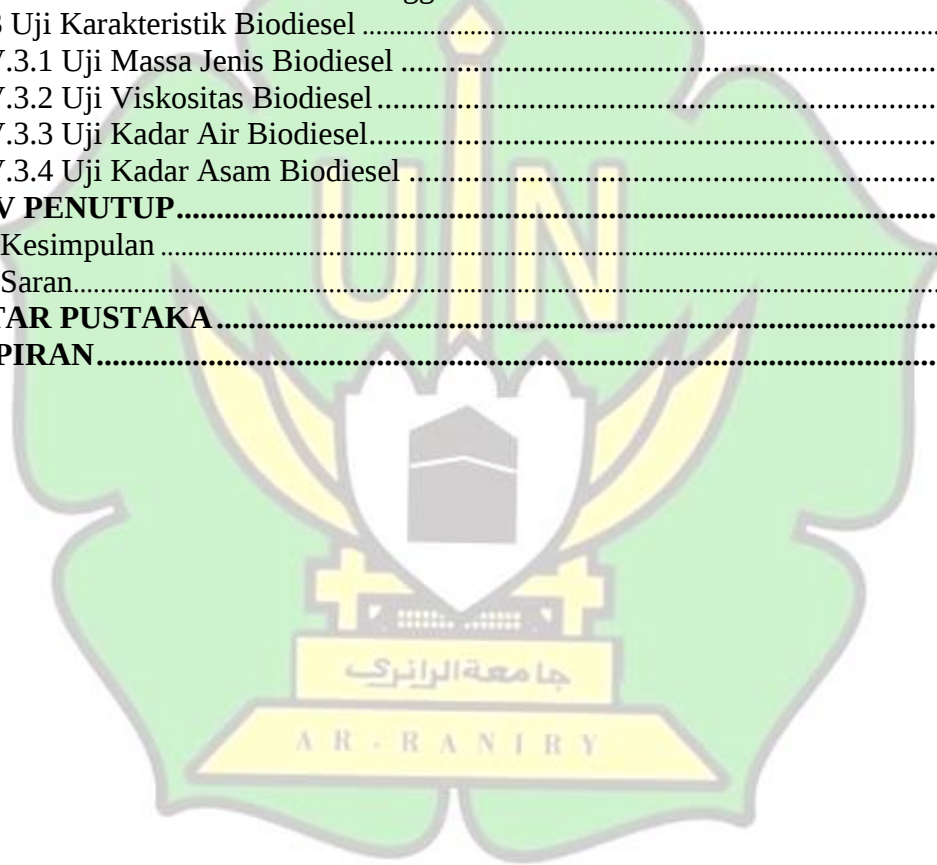
Ayi Zuhra



## DAFTAR ISI

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                                        | i         |
| ABSTRAK .....                                                                  | i         |
| ABSTRACT .....                                                                 | v         |
| KATA PENGANTAR.....                                                            | v         |
| DAFTAR ISI.....                                                                | viii      |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                             | x         |
| DAFTAR TABEL .....                                                             | xi        |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                          | xii       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                  | <b>1</b>  |
| I.1 Latar Belakang .....                                                       | 1         |
| I.2 Rumusan Masalah.....                                                       | 4         |
| I.3 Tujuan Penelitian .....                                                    | 4         |
| I.4 Manfaat Penelitian .....                                                   | 5         |
| I.5 Batasan Masalah Penelitian.....                                            | 5         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                            | <b>6</b>  |
| II.1 Biodiesel.....                                                            | 6         |
| II.2 Minyak <i>Pliek U</i> .....                                               | 7         |
| II.3 Langkitang ( <i>Faunus ater</i> ) .....                                   | 8         |
| II.4 Katalis .....                                                             | 9         |
| II.5 Kalsium Oksida (CaO).....                                                 | 10        |
| II.6 Nano Kalsium Oksida (CaO) .....                                           | 11        |
| II.7 Magnesium Oksida (MgO).....                                               | 12        |
| II.8 Nano Magnesium Oksida (MgO).....                                          | 12        |
| II.9 Transesterifikasi.....                                                    | 13        |
| II.10 Esterifikasi.....                                                        | 14        |
| II.8 Karakterisasi Nano CaO dan Nano MgO .....                                 | 15        |
| II.8.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....                                     | 15        |
| II.9 Karakterisasi Biodiesel .....                                             | 15        |
| II.9.1 <i>Gas Chromatography Mass Spectrofotometer</i> (GC-MS) .....           | 15        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                         | <b>17</b> |
| III.1 Waktu dan Tempat.....                                                    | 17        |
| III.2 Alat dan Bahan .....                                                     | 17        |
| III.2.1 Alat .....                                                             | 17        |
| III.2.2 Bahan.....                                                             | 17        |
| III.3 Prosedur Kerja .....                                                     | 17        |
| III.3.1 Uji Taksonomi Kerang Langkitang ( <i>Faunus ater</i> ).....            | 17        |
| III.3.2 Preparasi Katalis CaO Cangkang Langkitang ( <i>Faunus ater</i> ) ..... | 17        |
| III.3.3 Pembuatan nano CaO dan MgO .....                                       | 18        |
| III.3.4 Modifikasi Impregnasi Nano Katalis CaO dan MgO .....                   | 18        |
| III.3.5 Analisis Asam Lemak Bebas (% FFA) .....                                | 18        |
| III.3.6 Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (Proses Esterifikasi).....            | 19        |
| III.3.7 Sintesis Pembuatan Biodiesel (Reaksi Transesterifikasi).....           | 19        |
| III.3.8 Identifikasi dan interpretasi biodiesel menggunakan GC-MS .....        | 20        |
| III.3.9 Uji Karakterisasi pada Biodiesel .....                                 | 20        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                 | <b>22</b> |
| IV.1 Data Hasil Pengamatan .....                                         | 22        |
| IV.1.1 Uji Taksonomi Cangkang Langkitang .....                           | 22        |
| IV.1.2 Hasil Karakterisasi CaO dari Cangkang.....                        | 22        |
| IV.1.5 Hasil Identifikasi Biodiesel Menggunakan GC-MS.....               | 23        |
| IV.1.3 Hasil Karakterisasi Biodiesel Yang Dihasilkan .....               | 23        |
| IV.2 Pembahasan .....                                                    | 24        |
| IV.2.1 Uji taksonomi cangkang Langkitang ( <i>Faunus ater</i> ) .....    | 24        |
| IV.2.2 Preparasi katalis cangkang Langkitang ( <i>Faunus ater</i> )..... | 24        |
| IV.2.3 Pembuatan Nano CaO/MgO .....                                      | 25        |
| IV.2.4 Katalis CaO cangkang Langkitang termodifikasi MgO.....            | 26        |
| IV.2.5 Kandungan Asam Lemak Bebas (ALB) dari Minyak <i>Pliek U</i> ..... | 27        |
| IV.2.6 Proses Pembuatan Biodiesel .....                                  | 27        |
| IV.2.7 Identifikasi Biodiesel Menggunakan GC-MS .....                    | 28        |
| IV.3 Uji Karakteristik Biodiesel .....                                   | 29        |
| IV.3.1 Uji Massa Jenis Biodiesel .....                                   | 29        |
| IV.3.2 Uji Viskositas Biodiesel.....                                     | 30        |
| IV.3.3 Uji Kadar Air Biodiesel.....                                      | 30        |
| IV.3.4 Uji Kadar Asam Biodiesel .....                                    | 31        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                                | <b>32</b> |
| V.1 Kesimpulan .....                                                     | 32        |
| V.2 Saran.....                                                           | 32        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                               | <b>33</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                     | <b>39</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Gambar II. 1 Cangkang Langkitang.....          | 8  |
| Gambar II. 2 Proses Transesterifikasi .....    | 13 |
| Gambar IV. 1 Hasil Analisis Difraksi XRD.....  | 22 |
| Gambar IV. 2 Hasil Identifikasi Biodiesel..... | 23 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel II. 1 Standar Biodiesel Berdasarkan SNI 7182:2015 .....        | 7  |
| Tabel II. 2 Asam Lemak Minyak Kelapa ( <i>Pliek U</i> ). .....       | 8  |
| Tabel IV. 1 Hasil Klasifikasi Langkitang. ....                       | 22 |
| Tabel IV. 2 Hasil Sintesis Biodiesel.....                            | 23 |
| Tabel IV. 3 Hasil analisis senyawa pada biodiesel dengan GC-MS ..... | 23 |
| Tabel IV. 4 Hasil uji karakteristik biodiesel.....                   | 24 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Diagram Alir Skema Penelitian .....                                 | 39 |
| Lampiran 2 Perhitungan .....                                                   | 46 |
| Lampiran 3 Tabel Hasil Perhitungan .....                                       | 58 |
| Lampiran 4 Standar Biodiesel Berdasarkan SNI 7182:2015(Permana, 2020). ....    | 61 |
| Lampiran 5 Gambar Hasil Uji Taksonomi Cangkang Langkitang ( <i>Cue</i> ) ..... | 62 |
| Lampiran 6 Gambar Hasil Penelitian.....                                        | 63 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Proses produksi biodiesel tanpa penggunaan katalis umumnya menghadapi berbagai kendala, seperti tingginya sensitivitas terhadap kadar asam lemak bebas (FFA), terbentuknya sabun sebagai produk samping, kesulitan pemisahan biodiesel dari gliserol, serta timbulnya limbah alkali yang memerlukan penanganan tambahan dengan biaya dan energi yang besar. Kondisi ini menyebabkan efisiensi produksi menjadi rendah dan biaya operasional meningkat (Julianti et al., 2014). Penggunaan katalis, khususnya jenis heterogen, dapat mengatasi kelemahan tersebut. Katalis heterogen dinilai lebih unggul dibandingkan katalis homogen karena bersifat ramah lingkungan, mudah dipisahkan dari produk, tidak bersifat korosif, serta menghasilkan limbah yang lebih sedikit (Mulyatun dkk., 2022). Selain itu, meskipun katalis homogen masih banyak digunakan dalam proses transesterifikasi trigliserida dengan metanol, keterbatasannya antara lain sulit dipisahkan dari produk akhir dan berpotensi menimbulkan limbah cair berbahaya, sehingga pemanfaatannya kurang efisien dibandingkan katalis heterogen (Mulyatun dkk., 2022)

Proses produksi biodiesel membutuhkan katalis untuk mempercepat proses reaksi, salah satu katalis yang digunakan dalam sintesis biodiesel adalah katalis CaO (Raya dan Zakir., 2017). Pemilihan CaO dikarenakan CaO merupakan katalis yang ideal untuk produksi biodiesel, dicirikan oleh aktivitas tinggi pada suhu dan tekanan reaksi rendah. Penggunaan CaO sebagai katalis pada kajian ini juga dikarenakan mudah diperoleh dari sumber alami seperti  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ , atau  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , yang biasa dikenal sebagai kapur padam, sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan katalis. (Satriadi dkk., 2022). CaO banyak diaplikasikan sebagai katalis heterogen dalam pembuatan biodiesel karena sifatnya yaitu basa kuat, kelarutan rendah dalam metanol, ramah lingkungan, ekonomis, dan ketersediaannya melimpah. Walaupun demikian, performanya terbatas oleh deaktivasi katalitik akibat reaksi dengan  $\text{H}_2\text{O}$ , serta penyerapan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  yang mengurangi aktivitasnya (Tangaraj dkk., 2019). Hal tersebut mengurangi aktivitas CaO sehingga masa pakainya relatif singkat (Zul dkk., 2021). Oleh karena penggunaan CaO belum tentu memadai untuk

dijadikan katalis, sehingga perlu diimpregnasikan dengan suatu senyawa, salah satunya MgO. Kalsium oksida (CaO) merupakan salah satu katalis basa heterogen yang banyak digunakan dalam sintesis biodiesel karena aktivitasnya yang tinggi, murah, serta mudah diperoleh dari sumber alam seperti batu kapur atau cangkang hewan. Namun, CaO memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain kecenderungan mengalami deaktivasi akibat reaksi dengan uap air dan karbon dioksida di udara, sehingga membentuk  $\text{Ca(OH)}_2$  atau  $\text{CaCO}_3$  yang mengurangi jumlah situs aktif. Selain itu, luas permukaan spesifiknya relatif rendah, sehingga efektivitas katalitik dalam reaksi transesterifikasi juga terbatas (Tangaraj dkk., 2019; Zul dkk., 2021).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, CaO sering dimodifikasi melalui impregnasi dengan logam oksida lain, salah satunya magnesium oksida (MgO). MgO berperan sebagai penopang (support) sekaligus dapat meningkatkan kestabilan termal dan kimiawi katalis. Kombinasi CaO–MgO menghasilkan katalis bimetalik dengan luas permukaan lebih besar, jumlah situs basa yang lebih tinggi, serta ketahanan lebih baik terhadap kelembaban, sehingga mampu meningkatkan konversi trigliserida menjadi biodiesel secara lebih efisien (Rahimi dkk., 2021; Widayat dkk., 2024).

Magnesium oksida (MgO) adalah suatu padatan mineral putih higroskopis yang terdapat di alam sebagai *periklase* dan merupakan sumber bagi magnesium. MgO digunakan karena mampu meningkatkan stabilitas katalis dapat berdampak positif pada peningkatan produksi FAME (*Free Fatty Acid Methyl Ester*) (Widayat dkk., 2024). Aktivitas katalitik MgO tidak terpengaruh oleh keberadaan  $\text{H}_2\text{O}$  dalam proses, sehingga dapat meningkatkan stabilitas dan kinerja katalis CaO (Rahimi dkk., 2021). Proses sintesis katalis CaO dan MgO umumnya dilakukan dengan metode ko-presipitasi (Teo dkk., 2017). Namun, katalis yang digunakan membutuhkan waktu yang relatif lama pada prosesnya, karena luas permukaan yang kecil (Suwarno, 2013). Sehingga untuk meningkatkan aktivitas katalis dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu mengubah ukuran pori dari mikropori menjadi mesopori, atau dengan mengubah ukuran partikel katalis menjadi nano (Utami dkk., 2022).

Material nano, dengan ukuran partikel 1-100 nanometer, dapat meningkatkan selektivitas dan stabilitas katalis karena sintesis material nano dapat membentuk struktur pori yang lebih optimal. Meskipun katalis CaO telah terbukti efektif namun, untuk meningkatkan aktivitas katalis, diperlukan luas permukaan yang besar

persatuan massa katalis. Oleh karena itu, katalis dibuat dalam bentuk nanopartikel. Namun, ukuran nanopartikel yang kecil membuat pemisahan katalis dari produk menjadi sulit. Untuk mengatasi masalah ini, katalis CaO diimpregnasikan dengan MgO (Utami dkk., 2022).

Pemilihan proses sintesis menggunakan nano katalis karena teknologi nano telah terbukti dapat meningkatkan luas permukaan katalis CaO sehingga persentase biodiesel hasil meningkat dengan drastis yang mendapatkan kenaikan persentase biodiesel hasil sebanyak 92% (dari 2% menjadi 99%) (Putra, 2017). Sedangkan transesterifikasi katalis CaO tanpa nano akan mampu menghasilkan biodiesel sebesar 89,7% (Oko dkk., 2021).

Salah satu bahan penghasil biodiesel adalah minyak *Pliek U*. Hasil penelitian Earlia dkk., (2023) menyebutkan bahwa minyak *pliek u* mengandung senyawa yang terdiri dari berbagai macam asam lemak jenuh yang diperkirakan mencapai 91% terdiri dari asam laurat (30,13%), asam miristat (22,25%), asam palmitat (15,460%), asam stearat (9,337%), asam kaprat (3,063%), asam kaprilat (2,281%) dan asam elaidat (0,363%). Sedangkan Faridah dkk., (2022) menyebutkan minyak kelapa juga mengandung asam lemak tak jenuh mencapai sekitar 9% yang terdiri dari asam oleat (13,476%), dan asam linoleat (3,367%), yang baik bagi kesehatan tubuh manusia.

Penelitian terkait sintesis biodiesel dari minyak *Pliek U* ini dilakukan dengan menggunakan nano katalis CaO Langkitang (*Faunus ater*) dengan impregnasi MgO. Limbah cangkang langkitang memiliki kandungan kalsium yang tinggi dalam bentuk kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) (Wulandari dkk., 2021). Pemanfaatan limbah cangkang Langkitang sebagai sumber katalis tidak hanya menekan biaya produksi, tetapi juga mendukung prinsip green chemistry karena memanfaatkan limbah biomineral yang tersedia melimpah di alam. Dengan demikian, CaO dari cangkang Langkitang dapat menjadi alternatif katalis yang ekonomis sekaligus ramah lingkungan (Widayat dkk., 2024). Menurut Fithratul dan Aini, (2020) kandungan  $\text{CaCO}_3$  pada Langkitang setelah proses kalsinasi menggunakan alat furnace pada suhu  $900^\circ\text{C}$  selama 5 jam sehingga mendapatkan serbuk putih yang mengandung senyawa CaO sebesar 97,71%.

Penelitian Laskar dkk., (2018) menunjukkan bahwa kalsinasi cangkang siput pada suhu  $900^\circ\text{C}$  menghasilkan katalis CaO yang mampu menghasilkan biodiesel

hingga 98% dari minyak kedelai. Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai sumber CaO, termasuk limbah cangkang dan tulang hewan, serta berfokus pada modifikasi katalis dan dampak lingkungannya. Penggunaan sumber daya alam seperti mineral, tumbuhan, dan mikroorganisme sebagai bahan baku katalis merupakan pendekatan yang menjanjikan untuk produksi energi yang efisien dan berkelanjutan (Widayat dkk., 2024).

Raya dan Zakir (2017) melaporkan penggunaan katalis  $\text{CaO-ZnCl}_2$  dalam reaksi transesterifikasi minyak sawit. Rendemen biodiesel yang diperoleh sebesar 77,94%. Meski demikian, penelitian tersebut belum mengeksplorasi limbah cangkang Langkitang sebagai sumber CaO.

Utami dkk. (2022) membuktikan bahwa penggunaan nano-CaO mampu meningkatkan luas permukaan katalis, sehingga meningkatkan aktivitas reaksi transesterifikasi biodiesel hingga 92%. Akan tetapi, penelitian tersebut tidak menggunakan minyak *Pliek U* sebagai bahan baku, serta tidak mengombinasikan CaO dengan MgO.

Wulandari dkk. (2021) menemukan bahwa cangkang Langkitang (*Faunus ater*) memiliki kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi dan potensial dijadikan bahan dasar katalis. Namun, belum ada laporan terkait pemanfaatannya dalam bentuk nano katalis CaO-MgO untuk produksi biodiesel.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “Sintesis Biodiesel dari Minyak *Pliek U* Menggunakan Nano Katalis CaO Langkitang (*Faunus ater*) dengan Impregnasi MgO”.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “apakah katalis CaO yang diimpregnasi MgO berukuran nano bisa digunakan pada pembuatan biodiesel dari minyak *pliek u*?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah katalis CaO yang diimpregnasi MgO berukuran nano bisa digunakan pada pembuatan biodiesel dari minyak *Pliek U*.

#### I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ialah untuk menghasilkan minyak yang lebih berkualitas dari minyak *pliek u* menggunakan katalis CaO yang diimpregnasi MgO berukuran nano.

#### I.5 Batasan Masalah Penelitian

Penelitian ini hanya terfokus pada aspek berikut:

1. Menentukan karakteristik CaO dan MgO berukuran nano dengan *X-Ray Diffraction* (XRD)
2. Menggunakan minyak *pliek u* komersial
3. Biodiesel dari minyak *pliek u* menggunakan uji karakterisasi (uji densitas, uji viskositas, uji bilangan asam, dan uji kadar air).

