

TUGAS AKHIR

KINERJA KATALIS CaO DARI BAHAN BATU KAPUR PADA PEMBUATAN BIODIESEL



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan
Tugas Akhir Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**YOLANDA CITRA SARI
0618 4042 1767**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KINERJA KATALIS CaO DARI BAHAN BATU KAPUR PADA
PEMBUATAN BIODIESEL**

OLEH:

YOLANDA CITRA SARI
0618 4042 1767

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607

Dr.Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Jaksen, M.Si
NIP 196209041990031002

ABSTRAK

KINERJA KATALIS CAO DARI BAHAN BATU KAPUR PADA PEMBUATAN BIODIESEL

(Yolanda Citra Sari, 2022, Halaman, Tabel, Gambar, Lampiran)

Potensi batu kapur atau batu gamping di Indonesia hampir berada di seluruh wilayah Indonesia. Sumatera selatan saat ini menjadi salah satu produsen batu kapur terbesar di pulau Sumatera. Pertambangan batu kapur di provinsi Sumatera Selatan, terletak di kota Baturaja tepatnya di daerah Ogan Komering Ulu. Salah satu upaya pemanfaatan batu kapur yaitu sebagai bahan baku pembuatan katalis heterogen karena mengandung Kalsium Oksida (CaO). Kalsium Oksida (CaO) merupakan salah satu jenis katalis heterogen dan memiliki kebasaaan yang tinggi. Kebasaan CaO yang tinggi menyebabkan oksida ini banyak digunakan sebagai katalis pada proses transesterifikasi minyak menjadi biodiesel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat katalis CaO yang memiliki kinerja yang tinggi dimana kinerjanya akan diuji pada produksi biodiesel. Pembuatan katalis CaO menggunakan variasi suhu kalsinasi 700°C, 800°C, dan 900°C dengan waktu 3 jam, 3,5 jam, dan 4 jam. Hasil analisa XRD menunjukkan Intensitas CaO tertinggi terdapat pada katalis variasi suhu 900°C waktu 3 jam. Dengan puncak karakteristik pada $2\theta = 32,21^\circ; 37,31^\circ; 53,83^\circ; 64,13^\circ; 67,33^\circ; 79,61^\circ$ dan $88,48^\circ$. Proses Transesterifikasi dilakukan dengan cara mereaksikan minyak jelantah dengan metanol dengan perbandingan rasio mol 1 : 16 dan katalis CaO sebanyak 1 gram dengan kecepatan pengadukan 800 rpm selama 1 jam pada suhu 60°C. Hasil analisis diperoleh yield biodiesel sebesar 55%, densitas sebesar 0,86 gr/cm³ dan viskositas sebesar 1,45 mm²/s.

Kata kunci : Katalis CaO, Batu Kapur, Biodiesel

ABSTRACT

PERFORMANCE OF CAO CATALYST FROM LIMESTONE IN BIODIESEL PRODUCTON

(Yolanda Citra Sari, 2022, *Pages, Tables, Pictures, Appendix*)

The potential of limestone in Indonesia is almost all over Indonesia. South Sumatra is currently one of the largest limestone producers on the island of Sumatra. Limestone mining in the province of South Sumatra, is located in the city of Baturaja, precisely in the Ogan Komering Ulu area. One of the efforts to utilize limestone is as a raw material for making heterogeneous catalysts because it contains Calcium Oxide (CaO). Calcium Oxide (CaO) is one type of heterogeneous catalyst and has a high basicity. The high basicity of CaO causes this oxide to be widely used as a catalyst in the transesterification process of oil into biodiesel. The purpose of this research is to make a CaO catalyst that has high performance where its performance will be tested in biodiesel production. The manufacture of CaO catalysts used calcination temperature variations of 700°C, 800°C, and 900°C with 3 hours, 3.5 hours, and 4 hours. The results of XRD analysis showed that the highest CaO intensity was found in the catalyst with a temperature variation of 900°C for 3 hours. With a characteristic peak at $2\theta = 32.21^\circ; 37.31^\circ; 53.83^\circ; 64.13^\circ; 67.33^\circ; 79.61^\circ$ and 88.48° . The transesterification process was carried out by reacting used cooking oil with methanol with a mole ratio of 1: 16 and 1 gram of CaO catalyst with a stirring speed of 800 rpm for 1 hour at 60°C. The results of the analysis obtained biodiesel yield of 55%, density of 0.86 gr/cm³ and viscosity of 1.45 mm²/s.

Key words : CaO catalyst, Limestone, Biodiesel

MOTTO

“ Be A Girl With A Mind, A Woman With Attitude, And A Lady With Class “

“ Perbaiki Sholat-mu. Maka Allah Akan Memperbaiki Hidup-mu “

**“ Jangan Terlalu Dikejar, Jika Jalannya Pasti Allah Memperlancar.
Karena Yang Menjadi Takdir-mu Akan Mencari Jalannya Untuk
Menemui-mu “
(Ali Bin Abi Thalib)**

**“... Karena Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Ada Kemudahan,
Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Ada Kemudahan ...”
(Q.S AL-INSYIRAH : 5-6)**

**“ Sesungguhnya Urusan-Nya Apabila Dia Menghendaki Sesuatu, Dia Hanya
Berkata KepadaNya, “Jadilah!” Maka Jadilah Sesuatu Itu “
(Q.S Yaseen : 82)**

***“ .. They Plan And Allah Plans.
Surely, Allah Is The Best Of Planners .. “***

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Penulis juga tidak lupa mengucapkan shalawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas Akhir yang berjudul “ Kinerja Katalis CaO Dari Bahan Batu Kapur Pada Pembuatan Biodiesel “ dapat penulis selesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T. Selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M Amin, M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Robert Junaidi, M.T., Selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri serta Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si., Selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dr. Ir. M. Yerizam, M.T., Selaku Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen, Kepala Laboratorium, Kasie Laboratorium, Teknisi

dan staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Kedua Orang tua tersayang dan kedua Adik tersayang (Ndo dan Unga) yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dari segi moril, materil, serta doa yang tulus untuk kelancaran pada saat penelitian dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman seperbimbingan Pak Robert (Eti dan Dita) yang selalu memberikan motivasi dan dukungan serta saran dan masukan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman seperjuangan (Peel, Sinta, Teye, Jelski, Tiara, dan Putri) yang selalu memberikan motivasi dan dukungan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Rekan-rekan seperjuangan 8KIA dan 8KIB angkatan 2018 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir baik berupa saran, doa, dan dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, baik dari segi materi maupun moril

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang. Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang terkait.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan penelitian..... | 4 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.4 Perumusan masalah | 5 |
| 1.5 Relevansi | 5 |
| | |
| BAB II URAIAN PROSES | |
| 2.1 Batu Kapur | 6 |
| 2.2 Katalis | 10 |
| 2.3 Biodiesel | 14 |
| 2.4 Reaksi Transesterifikasi..... | 16 |
| 2.5 Metode Kalsinasi..... | 17 |
| | |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 18 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 18 |
| 3.2.1 Alat yang Digunakan | 18 |
| 3.2.2 Bahan yang Digunakan | 18 |
| 3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian | 19 |
| 3.3.3 Data Pengamatan..... | 19 |
| 3.4 Prosedur Penelitian..... | 20 |
| 3.4.1 Preparasi katalis..... | 20 |
| 3.4.2 Penentuan kandungan ALB..... | 20 |
| 3.4.3 Produksi Biodiesel..... | 21 |
| 3.5 Diagram Alir | 22 |

| | |
|--|----|
| 3.5.1 Diagram Alir Penentuan kandungan ALB | 22 |
| 3.5.2 Diagram Alir Preparasi Katalis | 23 |
| 3.5.3 Diagram Alir Produksi Biodiesel..... | 24 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Data Hasil Penelitian | 25 |
| 4.2 Pembahasan | 26 |
| 4.2.1 Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap <i>Intensity</i> (cps) CaO | 26 |
| 4.2.2 Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap <i>Intensity</i> (cps) CaO..... | 27 |
| 4.2.3 Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Massa (gr) Sampel..... | 28 |
| 4.2.4 Uji Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah | 30 |
| 4.2.5 Uji Densitas Pada Biodiesel | 31 |
| 4.2.6 Uji Viskositas Pada Biodiesel | 31 |
| 4.2.7 Persentase <i>yield</i> Biodiesel..... | 32 |
| 4.3 Analisa Anova..... | 33 |
| 4.3.1 Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap <i>Intensity</i> (cps) CaO..... | 33 |
| 4.3.2 Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap <i>Intensity</i> (cps) CaO | 34 |
| 4.3.3 Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Massa (gr) Sampel | 34 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 35 |
| 5.2 Saran | 35 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|-----------------------|-----------|
| LAMPIRAN | 40 |
|-----------------------|-----------|

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Kandungan Batu Kapur | 9 |
| 3.1 Data Pengamatan batu kapur | 19 |
| 3.2 Data Pengamatan Produk Biodiesel | 20 |
| 4.1 Hasil Analisa Katalis CaO | 25 |
| 4.2 Hasil Analisa Massa (gr) Sampel Sebelum dan Sesudah Kalsinasi | 25 |
| 4.3 Hasil Analisa Produk Biodiesel | 26 |
| A.1 Hasil Analisa XRD Katalis CaO | 40 |
| A.2 Hasil Analisa Produk Biodiesel | 40 |
| A.3 Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Intensitas CaO | 46 |
| A.4 Analisa Anova Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Intensitas CaO | 46 |
| A.5 Analisa Anova Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Intensitas CaO | 46 |
| A.6 Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Intensitas CaO | 46 |
| A.7 Analisa Anova Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Intensitas CaO | 47 |
| A.8 Analisa Anova Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Intensitas CaO | 47 |
| A.9 Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Massa Sampel | 47 |
| A.10 Analisa Anova Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Massa Sampel | 48 |
| A.11 Analisa Anova Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Massa Sampel | 48 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1 Batu Kapur..... | 6 |
| 2.2 Reaksi Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel..... | 15 |
| 2.3 Mekanisme reaksi transesterifikasi antara trigliserida dan metanol dengan Katalis CaO | 17 |
| 3.1 Diagram Alir Preparasi Katalis..... | 22 |
| 3.3 Diagram Alir Penentuan Kandungan ALB..... | 23 |
| 3.4 Diagram Alir Produksi Biodiesel..... | 24 |
| 4.1 Grafik Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap <i>Intensity</i> (cps) CaO | 26 |
| 4.2 Grafik Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap <i>Intensity</i> (cps) CaO | 28 |
| 4.3 Grafik Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Massa (gr) sampel | 29 |
| 4.4 Uji Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah | 30 |
| 4.5 Uji Densitas Pada Biodiesel | 31 |
| 4.6 Uji Viskositas Pada Biodiesel..... | 32 |
| 4.7 <i>Yield</i> Produk Biodiesel..... | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|-----------------------|----------------|
| A. Validasi Data..... | 40 |
| B. Perhitungan | 51 |
| C. Dokumentasi | 54 |
| D. Surat-surat..... | 63 |