

**ANALISIS PENGGUNAAN KATALIS CaO DARI CANGKANG
KERANG DARAH DAN NaOH PADA PROTOTIPE ALAT
PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK
JELANTAH TERHADAP RENDEMEN BIODIESEL**



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**SANDY ADITYA PUTRA
0615 4041 1900**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGGUNAAN KATALIS CaO DARI CANGKANG KERANG
DARAH DAN NaOH PADA PROTOTYPE ALAT PEMBUATAN
BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK JELANTAH TERHADAP
RENDEMEN BIODIESEL**

OLEH :

**SANDY ADITYA PUTRA
061540411900**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Sahrul Effendy, M.T
NIDN 0023126309

Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NIDN 0203047804

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi

Ketua Jurusan
Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP 195804241993031001

Adi Syakdani, S.T., M.T
NIP 196904111992031001

**Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada Tanggal 23 Juli 2019**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

- | | |
|---|-----|
| 1. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T NIDN 0011016505 | () |
| 2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T NIDN 0002026710 | () |
| 3. Rima Daniar, S.ST., M.T NIDN 2022029201 | () |
| 4. Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S NIDN 0023107103 | () |

Palembang, Agustus 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP 195804241993031001

ABSTRAK

ANALISA PENGGUNAAN KATALIS CaO DARI CANGKANG KERANG DARAH DAN NaOH PADA PROTOTIPE ALAT PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK JELANTAH TERHADAP RENDEMEN BIODIESEL

(Sandy Aditya Putra, 2019, 57 Halaman, 8 Tabel, 15 Gambar, 4 Lampiran)

Krisis energi di Indonesia yang disebabkan oleh peningkatan kebutuhan bahan bakar minyak yang berdampak pada penurunan cadangan energi fosil. Ketergantungan terhadap minyak bumi sudah saatnya dikurangi dengan mengembangkan sumber energi alternatif yang memiliki sifat yang dapat diperbaharui. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah mengembangkan produksi bahan bakar biomassa seperti biodiesel. Biodiesel dapat diproduksi dari minyak jelantah melalui proses transesterifikasi yang mereaksikan molekul minyak dengan alkohol dan dibantu oleh katalis menjadi metil ester. Kadar FFA yang terdapat pada minyak jelantah yang digunakan masih dibawah 5% yaitu 1,945% sehingga dapat langsung dilakukan proses transesterifikasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi katalis (NaOH dan CaO), ((0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%) wt 3000 ml minyak jelantah) terhadap kualitas biodiesel. Hasil penelitian menunjukkan jenis dan konsentrasi katalis berpengaruh pada kualitas biodiesel yang dihasilkan dimana titik optimum terdapat pada penggunaan katalis NaOH dengan jumlah katalis 1% b/b minyak jelantah yaitu rendemen 84,65%, densitas 0,8540 gr/ml, viskositas 5,65 cSt, angka asam 0,447 mgKOH/gr, kadar air 0,048%, titik nyala 167⁰C, dan nilai kalor 9757,7096 cal/gr, dimana nilai-nilai tersebut telah memenuhi standar mutu biodiesel sesuai dengan SNI-04-7182-2015. Sedangkan titik optimum pada penggunaan katalis CaO dengan jumlah katalis 2,5% b/b minyak jelantah yaitu rendemen 58,57%, densitas 0,8740 gr/ml, viskositas 5,66 cSt, angka asam 0,447 mgKOH/gr, kadar air 0,040%, titik nyala 179,6⁰C, dan nilai kalor 9543,5214 cal/gr.

Kata kunci : Biodiesel, Minyak Jelantah, Transesterifikasi, Katalis, Rendemen

ABSTRACT

THE ANALYSIS OF THE USE OF CaO CATALYST FROM BLOOD CLAM SHELLS AND NaOH ON PROTOTYPE TOOL FOR MAKING BIODIESEL MADE FROM USED COOKING OIL TO BIODIESEL RENDEMEN

(Sandy Aditya Putra, 2019, 57 Pages, 8 Tables, 15 Images, 4 Attachment)

The energy crisis in Indonesia is caused by an increase in fuel oil demand which has an impact on decreasing fossil energy reserves. Dependence on petroleum is time to be reduced by developing alternative energy sources that have renewable properties. One way to overcome this is to develop biomass fuel production such as biodiesel. Biodiesel can be produced from used cooking oil through a transesterification process that reacts oil molecules with alcohol and is assisted by a catalyst into methyl ester. The FFA content found in used cooking oil is still below 5%, which is 1,945% so that the transesterification process can be carried out directly. This study was conducted to determine the effect of type and concentration of catalyst (NaOH and CaO), ((0.5%, 1%, 1.5%, 2%, and 2.5%) wt 3000 ml of used cooking oil on the quality of biodiesel. The results showed the type and concentration of the catalyst had an effect on the quality of the biodiesel produced where the optimum point was found in the use of NaOH catalyst with the amount of catalyst 1% wt used cooking oil which was 84,65% yield, density 0,8540 gr/ml, viscosity 5,65 cSt, acid number 0,447 mgKOH/gr, moisture content 0,048%, flash point 167⁰C, and calorific value 9757,7096 cal/gr, where these values have met biodiesel quality standards in accordance with SNI-04-7182-2015. While the optimum point on the use of CaO catalyst with 2,5% wt catalyst used cooking oil is the yield of 58,57%, density of 0,8740 gr/ml, viscosity of 5,66 cSt, acid number of 0,447 mgKOH/gr, moisture content 0,040%, flash point 179,6⁰C, and a calorific value of 9543,5214 cal/gr.

Keywords : Biodiesel, Used Cooking Oil, Transesterification, Catalyst, Rendemen

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah [94] : 6)

“Jangan pernah takut untuk mencoba, berfikir yang pertama bertindak yang utama”

“Kebahagiaan bisa didapat dari berbagai arah, bermanfaatlah untuk orang lain agar saling bahagia”

“Sesulit apapun keadaan, apabila tetap berusaha dan bersabar pasti ada jalan”

Kupersembahkan untuk :

- **Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW**
- **Nenek dan keluargaku tercinta**
- **Para dosen dan pembimbingku yang telah memberi ilmu yang sangat bermanfaat**
- **Teman-teman teknik energi angkatan 2015 yang sangat kompak**
- **Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dan penyusunan Laporan ini dapat terselasaikan sesuai rencana.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan pengambilan data dan observasi uji yang dilakukan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan rahmat dan kasih sayangnya.
2. Kedua Orang Tua, Keluarga serta Saudara kami yang telah memberikan saran serta dukungan kepada penulis.
3. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Carlos R.S. S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Arizal Aswan, M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ir. Sahrul Effendy, M.T. selaku Pembimbing I Laporan Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Bapak/Ibu Dosen, staf pengajar, teknisi, dan staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi yang telah banyak memberi saran kepada penulis.

11. Rekan-rekan penulis dalam kelompok Biodiesel yang saling membantu, memberikan semangat, dan kerjasama yang baik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman kelas EGC Angkatan 2015 yang selalu kompak dan memberikan penulis semangat.
13. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2015.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan yang masih mungkin dapat di sempurnakan lagi oleh Bapak/Ibu Dosen serta rekan-rekan pembaca sekalian. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Relevansi..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Sejarah Biodiesel | 5 |
| 2.2 Biodiesel | 6 |
| 2.3 Esterifikasi | 9 |
| 2.4 Transesterifikasi..... | 10 |
| 2.5 Katalis | 13 |
| 2.6 Methanol..... | 17 |
| 2.7 Minyak Jelantah..... | 20 |
| 2.8 Karakteristik Produk Biodiesel..... | 24 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 28 |
| 3.1 Pendekatan Fungsional | 28 |
| 3.2 Pendekatan Struktural | 30 |
| 3.3 Waktu dan Tempat Penelitian | 33 |
| 3.4 Alat dan Bahan..... | 33 |
| 3.5. Prosedur Percobaan..... | 34 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 44 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 44 |
| 4.2 Pembahasan..... | 45 |
| BAB V PENUTUP..... | 55 |
| 5.1 Kesimpulan | 55 |
| 5.2 Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | 56 |
| LAMPIRAN..... | 57 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Standar Mutu Biodiesel Indonesia (SNI-04-7182-2015)..... | 8 |
| 2. Penelitian Mengenai Biodiesel | 9 |
| 3. Karakteristik Natrium Hidroksida..... | 16 |
| 4. Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Methanol | 18 |
| 5. Konsumsi Minyak Goreng Rumah Tangga di Indonesia..... | 21 |
| 6. Kandungan Asam Lemak dari Minyak Jelantah..... | 21 |
| 7. Hasil Analisa Bahan Baku Minyak Jelantah..... | 44 |
| 8. Hasil Analisa Karakteristik Biodiesel..... | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Reaksi Transesterifikasi | 10 |
| 2. Natrium Hidroksida (NaOH) | 16 |
| 3. Kalsium Oksida (CaO)..... | 16 |
| 4. Methanol | 18 |
| 5. Minyak Jelantah Kandungan Asam Lemak dari Minyak Jelantah | 20 |
| 6. Desain Peralatan Prototipe Produksi dan Pemurnian Biodiesel .. | 28 |
| 7. Desain Struktural Alat (Prototipe) Produksi Biodiesel..... | 30 |
| 8. Blok Diagram Pembuatan Biodiesel..... | 37 |
| 9. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Rendemen..... | 46 |
| 10. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Densitas | 47 |
| 11. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Viskositas | 48 |
| 12. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Angka Asam | 50 |
| 13. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Kadar Air | 51 |
| 14. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Titik Nyala | 52 |
| 15. Pengaruh Jenis dan Jumlah Katalis terhadap Nilai Kalor..... | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---------------------------------|----------------|
| A. Data Hasil Pengamatan | 57 |
| B. Perhitungan | 62 |
| C. Dokumentasi Penelitian | 78 |
| D. Surat-surat | 87 |