

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PERSEN YIELD BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK JELANTAH DENGAN METODE RADIASI GELOMBANG MIKRO DAN ELEKTROLISA TEGANGAN TINGGI DITINJAU DARI PENGARUH KATALIS NaOH



**Laporan Ini Disusun Untuk Menyelesaikan Pendidikan Jurusan Teknik
Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Syamsu Tajri Noza Hibatullah
0613 4041 1520**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISA PERSEN YIELD BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK
JELANTAH DENGAN METODE RADIASI GELOMBANG MIKRO DAN
ELEKTROLISA TEGANGAN TINGGI DITINJAU DARI PENGARUH
KATALIS NaOH**

OLEH :

**SYAMSU TAJRI NOZA HIBATULLAH
0613 4041 1520**

**Menyetujui,
Pembimbing I,**

Palembang, Agustus 2017

Pembimbing II,

**H. Azharuddin, S.T., M.T.
NIP. 196304141993031001**

**Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.
NIP. 196501111993032001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

MOTTOS :

“You will see the brightest stars in the darkest night”

-NR-

***“Terkadang Aku Ingin Mengintip Takdirku Agar Hidupku Lebih Terencana. Tapi
Aku Baru Sadar, Tuhan Menyimpan Takdir Untuk Kejutan.”***

-Clara NG-

“Kill them with your success, then bury them with a smile”

-STNH-

Kupersembahkan untuk :

- ***Allah SWT dan Rasulullah SAW***
- ***Kedua Orang Tua serta Keluarga Besarku***
- ***Pak Azhar selaku Pembimbing I***
- ***Bu Aida selaku Pembimbing II***
- ***Pak Zikri selaku Dosen yang Selalu membimbing dan memberi motivasi***
- ***Cobongs EGA Bersama***
- ***Yosua selaku mentor belajar***
- ***Agus selaku teman belajar dan menginap***
- ***Teman-Teman “Biodiesel Punya”***
- ***Teknik Energi 2013 khususnya kelas 8 EGA***
- ***Almamaterku***
- ***Tanah Airku, Indonesia.***

ABSTRAK

ANALISA PERSEN YIELD BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK JELANTAH DENGAN METODE RADIASI GELOMBANG MIKRO DAN ELEKTROLISA TEGANGAN TINGGI DITINJAU DARI PENGARUH KATALIS NaOH

(Syamsu tajri Noza Hibatullah, 64 Halaman, 16 Tabel, 30 Gambar, 3 Lampiran)

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif untuk mesin diesel yang terdiri dari alkil monoester dari minyak tumbuhan atau lemak hewan. Dalam pembuatan biodiesel dari bahan baku minyak jelantah, katalis yang digunakan adalah katalis NaOH, Dimana pemilihan katalis karena bahan mudah di dapatkan dan dengan harga terjangkau juga hasil yang optimal. Dengan menggunakan katalis NaOH, diharapkan dapat mengembangkan kondisi terbaik dari reaksi transesterifikasi untuk *yield* Biodiesel maksimum. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan limbah minyak jelantah dalam pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis NaOH. Minyak jelantah yang digunakan mengandung kadar asam lemak bebas sebesar 2%. Pemisahan dilakukan didalam reaktor gelombang mikro dengan tahap transesterifikasi untuk memproduksi biodiesel. Proses transesterifikasi mereaksikan minyak dan metanol untuk menghasilkan metil ester dan gliserol. Metil ester yang dihasilkan pada lapisan atas dipisahkan dari gliserol dengan menggunakan metode tegangan listrik didalam separator. Pengaruh dari variabel proses berupa jumlah katalis NaOH diamati dalam percobaan ini. Sifat-sifat biodiesel seperti %FFA, kadar air, densitas, viskositas, dan titik nyala dievaluasi dan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Di bawah kondisi terbaik, yield maksimum dari biodiesel minyak jelantah adalah 74.45% yang didapat dengan menggunakan perbandingan mol minyak jelantah/methanol 1:6 pada suhu 60°C dengan waktu reaksi 10 menit dan katalis NaOH 1,5%.

Kata kunci: Biodiesel, Minyak Jelantah, NaOH, Transesterifikasi, dan Gelombang Mikro

ABSTRACT

YIELD BIODIESEL PERCENT ANALYSIS OF WASTE OF COOKING OIL MATERIAL WITH MICROWAVE RADIATION METHOD AND HIGH VOLTAGE ELEKTROLISIS REVIEWED FROM THE EFFECT OF NaOH CATALYST

(Syamsu Tajri Noza Hibatullah 2017, 64 Pages, 16 Tables, 30 Figures, 3 Appendix)

Biodiesel is an alternative fuel for diesel engines consisting of alkyl monoesters from plant oils or animal fats. In the manufacture of biodiesel from raw materials of walnut oil, the catalyst used is NaOH catalyst, where the choice of catalyst because the material is easy to get and the price of and also have optimal results. Using a NaOH catalyst, it is desirable to develop the best conditions of the transesterification reaction for maximum Biodiesel yield. The purpose of this research is to utilize waste of cooking oil in making biodiesel by using NaOH catalyst. Used cooking oil contains free fatty acid content of 2%. Separation is carried out within a microwave reactor with a transesterification stage to produce biodiesel. The transesterification process reacts oil and methanol to produce methyl esters and glycerol. The methyl ester produced at the top layer is separated from the glycerol by using the electrical voltage method in the separator. The effect of the process variable is the amount of NaOH catalyst observed in this experiment. The properties of biodiesel such as % FFA, moisture content, density, viscosity, and flash point are evaluated and compared with Indonesian National Standard (SNI). Under the best conditions, the maximum yield of used wastewater biodiesel is 74.45% obtained using a mole ratio of 1: 6 wet / methanol oil at 60 ° C with a reaction time of 10 minutes and a 1.5% NaOH catalyst.

Keywords : Biodiesel, Waste Cooking Oils, Natrium Oxide, Transesterification, and Microwave

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisa Persen Yield Biodiesel Berbahan Baku Minyak Jelantah Dengan Metode Radiasi Gelombang Mikro Dan Elektrolisa Tegangan Tinggi Ditinjau Dari Pengaruh Katalis NaOH”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret-Juni 2017.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan dan penyelesaian laporan kerja praktek ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW yang senantiasa memberikan ridho dan jalan dalam setiap langkahku.
2. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Arizal Aswan., M.T., selaku ketua Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. H. Azharuddin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.

8. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Para dosen dan staff di Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi.
10. Kedua orang tua dan saudara saya yang telah memberikan doa, restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
11. Yosua Ferian Olga yang telah sangat banyak membantu selama proses penelitian
12. Agus Rivai Anwar yang telah sangat banyak membantu selama proses penelitian
13. Teman-teman seperjuangan kelompok penelitian Biodiesel atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
14. Teman-teman 8 EGA dan teman-teman Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Angkatan 2013.
15. Cobongs EGA Bersama yang mengenalkan saya akan indahnya persahabatan 12 orang semasa 4 tahun masa perkuliahan yang tidak akan pernah saya lupakan
16. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan kerja praktek, baik itu berupa saran, do'a, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada kita, Aamiin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Rumusan Masalah	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biodiesel	6
2.2 Minyak Jelantah	8
2.3 Metanol	10
2.4 Katalis Dalam Pembuatan Biodiesel	11
2.4.1 Katalis Basa	12
2.4.2 Katalis Asam	13
2.5 Esterifikasi.....	14
2.6 Transesterifikasi	16
2.7 Metode Separasi Tegangan Listrik	18
2.8 Metode Pemansan Dengan Microwave.....	21
2.8.1 Prinsip Dasar Mekanisme Reaksi dengan Metode Gelombang Mikro	23
2.8.2 Transesterifikasi dengan Gelombang Mikro	24
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	27
3.2 Pendekatan Desain Struktural	28
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.3.1 Waktu Penelitian	32
3.3.2 Tempat Penelitian.....	32
3.4 Perlakuan Dan Rancangan Percobaan.....	33

3.5 Prosedur Percobaan	34
3.5.1 Pembuatan Alat Biodiesel dengan Menggunakan Metode Radiasi Gelombang Mikro dan Elektrolisis Tegangan Tinggi	34
3.5.2 Persiapan Bahan Baku	35
3.5.3 Analisa Kadar Asam Lemak Bebas	35
3.5.4 Proses Pembuatan Biodiesel	35
3.6 Pengujian Kualitas Produk	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Pembahasan	40
4.2.1 Pengaruh Katalis Terhadap (%) Yield Biodiesel	40
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Densitas Biodiesel Yang Dihasilkan	41
4.2.3 Pengaruh Konsentrasi Katalis NaOH Terhadap Titik Nyala Biodiesel	42
4.2.4 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Kadar Air Biodiesel Yang Dihasilkan	43
4.2.5 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Viskositas Biodiesel Yang dihasilkan	44
BAB V. PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Biodiesel.....	6
2. Minyak Jelantah	9
3. Pergerakan Molekul Dipolar Teradiasi Gelombang Mikro	23
4. Mekanisme Reaksi Transesterifikasi dengan Menggunakan Gelombang Mikro.....	25
5. Mekanisme Pemanasan secara Konvensional dan Gelombang Mikro ...	26
6. Desain Peralatan Biodiesel.....	28
7. Tangki Katalis dan Bahan baku; Tangki <i>funksifier</i>	29
8. Pompa	30
9. <i>Microwave</i>	30
10. Reaktor	31
11. Separator	31
12. <i>Thermokopel</i>	32
13. Hubungan Konsentrasi Katalis Terhadap % Yield Biodiesel	40
14. Hubungan Konsentrasi Katalis Terhadap Terhadap Densitas Biodiesel Yang Dihasilkan.....	41
15. Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Titik Nyala Biodiesel Yang Dihasilkan	42
16. Pengaruh Tegangan Terhadap Kadar Air Biodiesel Yang Dihasilkan....	43
17. Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Viskositas Biodiesel	44
18. <i>Prototype</i> Biodiesel Reaktor Gelombang Mikro	59
19. Bahan Baku Minyak Jelantah dan Pelarut Methanol	59
20. Absorben Zeolit dan <i>Silica Gel</i>	60
21. Tangki <i>Feed</i>	60
22. Tangki Emulsifier.....	60
23. Separator Tegangan Tinggi	61
24. <i>Box Panel</i>	61
25. Pencucian Biodiesel	61
26. Analisa Densitas	61
27. Analisa Titik Nyala	62
28. Analisa Viskositas.....	62
29. Analisa Kadar FFA (<i>Free Fatty Acid</i>)	62
30. Analisa Kadar Air	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik Biodiesel dan Petrodiesel	7
2. Mutu Minyak Jelantah.....	9
3. Komposisi Asam Lemak Minyak Jelantah	10
4. Data dan Hasil Perhitungan Pengaruh Konsentrasi Katalis NaOH.....	39
5. Data Hasil Analisa Karakteristik Biodiesel Dengan Konsentrasi Katalis	39
6. Data Volume Titran Analisa FFA Minyak Jelantah	50
7. Data Massa Biodiesel	50
8. Data Analisa Densitas Biodiesel	51
9. Data Analisa Viskositas Biodiesel	51
10. Data Analisa Titik Nyala Biodiesel	51
11. Data Analisa Kadar Air Biodiesel.....	52
12. Neraca Massa Aktual	55
13. Hasil Perhitungan %Yield Biodiesel.....	56
14. Perhitungan Densitas Biodiesel.....	57
15. Hasil Perhitungan Viskositas Biodiesel	57
16. Hasil Perhitungan Kadar Air Biodiesel.....	58