

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN
BAKU MINYAK JELANTAH (DITINJAU DARI WAKTU
PEMANASAN TERHADAP VOLUME BIODIESEL)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan (D-IV) Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

**Oleh :
Zurriyati
0611 4041 1515**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN
BAKU MINYAK JELANTAH (DITINJAU DARI WAKTU
PEMANASAN TERHADAP VOLUME BIODIESEL)**



Disahkan dan disetujui oleh :

Palembang, Agustus 2015

**Menyetujui,
Pembimbing I**

Pembimbing II

**Zulkarnain, S.T, M.T
NIP.197102251995021001**

**Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T
NIP. 195610231986032001**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
S1 (Terapan) Teknik Energi**

Ketua Jurusan Teknik Kimia

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031103**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 01 Juli 2015**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

- | | | |
|--|----------|----------|
| 1. Ir. Erlinawati M.T.
NIP 196107051988112001 | (|) |
| 2. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIP 196011141988112001 | (|) |
| 3. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T
NIP 196902191994032002 | (|) |
| 4. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIP 196702021994031004 | (|) |

Palembang, Juli 2015

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
S1 Terapan Teknik Energi**

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN BAKU MINYAK JELANTAH (DITINJAU DARI WAKTU PEMANASAN TERHADAP VOLUME BIODIESEL)

(Zurriyati, 2015 : 75 Halaman, 32 Tabel, 19 Gambar, 4 Lampiran)

Energi yang menjadi andalan pada saat ini masih terfokus pada energi minyak dan gas. Salah satu usaha yang dapat dilakukan yaitu dengan menyediakan sumber energi alternatif lain sebagai bahan bakar diesel yang kini banyak dikembangkan adalah biodiesel. Biodiesel dapat dibuat dengan bahan baku dari minyak goreng kelapa sawit bekas yang merupakan salah satu bahan baku yang memiliki peluang untuk pembuatan biodiesel, karena minyak ini masih mengandung trigliserida, di samping asam lemak bebas. Proses produksi biodiesel dilakukan dengan melalui tahapan penyaringan minyak, transesterifikasi minyak menjadi biodiesel, dan pencucian biodiesel. Jumlah metil ester yang terbentuk dipengaruhi oleh rasio umpan minyak jelantah dan metanol yang digunakan serta kondisi operasi pada saat proses berlangsung. Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah secara transesterifikasi berlangsung pada temperatur 40°C dengan menggunakan variasi umpan terhadap metanol sebesar 1:4 dan menggunakan katalis NaOH sebesar 1 %. Adapun variasi waktu pemanasan yang digunakan sebesar 30 menit, 40 menit, 50 menit, 60 menit, dan 70 menit. Hasil penelitian didapatkan volume produk biodiesel terbanyak 409,3718 ml untuk variasi waktu pemanasan 70 menit dengan konsumsi energi sebesar 1890 kJ.

Kata Kunci : Biodiesel, Konsumsi Energi, Minyak Jelantah, Transesterifikasi

ABSTRACT

THE DESIGN OF BIODIESEL PRODUCER WITH WASTE COOKING OIL AS RAW MATERIAL (REVIEWED FROM HEATING TIME ON VOLUME OF BIODIESEL)

(Zurriyati, 2015 : 75 pages, 32 Table, 19 Figure, 4 Appendix)

The mainstay of energy in this decade is oil and gas. One of the efforts that we can do is providing a source of alternative energy as a diesel fuel that is now being developed and called biodiesel. Biodiesel can be made with raw materials from the former palm cooking oil which is one of the raw materials that have a chance of making biodiesel, because these oils not only contain free fatty acids but also triglycerides. Biodiesel production process is done by using oil filtration, oil transesterification, and biodiesel washing. The amount of methyl ester formed is affected by the feed ratio of used cooking oil, methanol used and the operating conditions during the process. Manufacture of biodiesel from waste cooking oil as a transesterification takes place at temperatures of 40°C with variations of feed methanol of 1: 4 and using NaOH catalyst of 1%. The variation of the heating time is used for 30 minutes, 40 minutes, 50 minutes, 60 minutes, and 70 minutes. The result showed the highest volume of biodiesel product 409.3718 ml for variations in heating time of 70 minutes with the energy consumed of 1890 kJ.

Keywords: Biodiesel, Energy Consumed, Used Cooking Oil, Transesterification

MOTTO :

Yakinlah Ada Sesuatu Yang Menantimu Selepas Banyak Kesabaran
(Yang Kau Jalani) Yang Akan Membuatmu Terpana
Hingga Kau Lupa Betapa Pedihnya Rasa Sakit
“Ali Bin Abu Thalib”

Kupersembahkan Untuk :

- Bapak dan Ibu Ku Tersayang
- Kakak dan Adik Ku Tercinta
- Keluarga Besar Kakek Syekhoni Tersayang (Nenek, Tante dan Om)
- Teman – teman seperjuangan di kelas EG A dan EG B 2011 yang isnyallah akan menjadi pemimpin yang tauladan serta panutan masa depan
- Almamaterku yang aku banggakan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada kehadirat ALLAH SWT, atas segala rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam penulis haturkan pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Banyak hal yang penulis peroleh ketika menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan Judul “Rancang Bangun Alat Pembuatan Biodiesel Berbahan Baku Minyak Jelantah (Ditinjau Dari Waktu Pemanasan Terhadap Volume Biodiesel)”.

Penulis bersyukur karena telah menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktunya. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran serta nasehat yang membangun sangatlah diharapkan untuk menjadi lebih baik lagi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, khususnya kepada yang terhormat :

1. RD. Kusumanto, S.T.,M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Pembantu Direktur 3 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
4. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia dan selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan nasehat serta pelajaran dalam penyelesaian Tugas Akhir.

7. Segenap Bapak / Ibu Dosen Teknik Kimia dan Teknik Energi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Kedua Orang Tua dan Keluarga tersayang yang telah memberi dukungan, baik moril maupun materil dan doa yang tulus untuk penulis.
9. Teman-temanku anak EGA yang telah melawati susah senang selama empat tahun ini.
10. Teman-temanku Fariz, Tiara, Mega yang telah bersama sama mengerjakan alat tugas akhir ini.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program D-IV Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
12. Semua pihak yang telah membantu selama mengerjakan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan semuanya.

Penulis mengharapkan dengan adanya Tugas Akhir ini, dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya Mahasiswa Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi dan masyarakat yang membacanya.

Palembang, 17 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACK.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Perumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Minyak Kelapa Sawit (Minyak Goreng)	4
2.2 Minyak Jelantah	8
2.3 Biodiesel.....	12
2.4 Reaksi Pembuatan Biodiesel	14
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biodiesel	18
2.6 Standar Mutu Biodiesel	20
2.7 Karakteristik Bahan Bakar	22
2.8 Manfaat dan Keunggulan Biodiesel	26
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	30
3.2 Pendekatan Desain Struktural	33
3.3 Pertimbangan Percobaan	33
3.3.1 Waktu dan Tempat	34
3.3.2 Bahan dan Alat	34
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	34
3.4 Prosedur Percobaan	34

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng	6
Tabel 2. Standar Mutu Minyak Goreng	7
Tabel 3. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah.....	10
Tabel 4. Karakteristik Minyak Jelantah Setelah Proses Penyaringan	10
Tabel 5. Perbandingan Harga Rata – Rata Produksi Biodiesel 2007.....	11
Tabel 6. Jumlah Penghasil Minyak Jelantah Tahun 2007.....	11
Tabel 7. Perbandingan Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel dan Minyak Solar.....	13
Tabel 8. Perbandingan Emisi Pembakaran Biodiesel dengan Minyak Solar	14
Tabel 9. Persyaratan Kualitas Biodiesel Menurut SNI-04-7128-2006	21
Tabel 10. Karakteristik Biodiesel Minyak Segar, Jelantah dan Diesel	26
Tabel 11. Data Analisa dari Bahan Baku Minyak Jelantah	39
Tabel 12. Data Analisa Karakteristik Biodiesel Sesuai SNI Tahun 2006.....	40
Tabel 13. Hasil Perhitungan Konsumsi Energi.....	40
Tabel 14. Data Volume Titran	48
Tabel 15. Analisa Densitas Biodiesel dengan Variabel Waktu Pemanasan.....	49
Tabel 16. Analisa Viskositas Biodiesel dengan Variabel Waktu Pemanasan.....	49
Tabel 17. Analisa Titik Nyala Biodiesel.....	50
Tabel 18. Analisa Bilangan Asam Biodiesel.....	50
Tabel 19. Analisa Kadar Air Biodiesel	50
Tabel 20. Data Menghitung Konsumsi Energi.....	51
Tabel 21. Hasil Perhitungan Densitas Biodiesel	56
Tabel 22. Hasil Perhitungan Viskositas Biodiesel	57
Tabel 23. Hasil Perhitungan Angka Asam Biodiesel.....	58
Tabel 24. Hasil Perhitungan % Kadar Air Biodiesel	59
Tabel 25. Hasil Perhitungan Volume Biodiesel.....	60
Tabel 26. Neraca Massa Teoritis (30 Menit)	61

Tabel 27. Neraca Massa Teoritis (40 Menit)	63
Tabel 28. Neraca Massa Teoritis (50 Menit)	64
Tabel 29. Neraca Massa Teoritis (60 Menit)	66
Tabel 30. Neraca Massa Teoritis (70 Menit)	67
Tabel 31. Neraca Massa Praktek 1	68
Tabel 32. Hasil Perhitungan % Yield Biodiesel	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema Terbentuk Akrolein	9
Gambar 2. Reaksi Transesterifikasi	17
Gambar 3. Rancang Bangun Alat Pembuatan Biodiesel.....	30
Gambar 4. Tangki Feed 1	31
Gambar 5. Tangki Feed 2.....	32
Gambar 6. Reaktor Biodiesel <i>Type Batch</i>	32
Gambar 7. Tangki Separator	33
Gambar 8. Desain Alat Pembuat Biodiesel.....	71
Gambar 9. Alat Pembuat Biodiesel.....	71
Gambar 10. Homogenisasi Minyak Jelantah, Metanol dan Katalis	72
Gambar 11. Proses Pembuatan Biodiesel saat Waktu Operasi 1 Jam.....	72
Gambar 12. Pencucian Biodiesel	73
Gambar 13. Pengujian Densitas Biodiesel	73
Gambar 14. Pengovenan Biodiesel Proses Pengujian Kadar Air.....	74
Gambar 15. Pengujian Kadar Air Biodiesel Setelah Pemanasan.....	74
Gambar 16. Titik Nyala Biodiesel	75
Gambar 17. Viskositas Biodiesel	75
Gambar 18. Titrasi Pengujian Bilangan Asam.....	75
Gambar 19. Hasil Titrasi Bilangan Asam	75

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan.....	48
Lampiran 2. Perhitungan.....	52
Lampiran 3. Gambar	71
Lampiran 4. Surat - Surat	76