

**SINTESIS MIKROALGA CHORELLA VULGARIS MENJADI
BIODIESEL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI (STUDI PENGARUH
RASIO BIOMASSA DAN METANOL
PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI)**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

**Miranda Aristy
0613 3040 0323**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**SINTESIS MIKROALGA CHORELLA VULGARIS MENJADI
BIODIESEL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI DAN
TRANSESTERIFIKASI (STUDI PENGARUH
RASIO BIOMASSA DAN METANOL
PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI)**

Oleh :

**Miranda Aristy
0613 3040 0323**

Palembang , Juli 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Dr. Ir. Hj. Leila Kalsum, M.T.
NIP. 196212071989032001**

**Ir. Siti Chodijah, M.T.
NIP. 196212281989032005**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

ABSTRAK

SINTESIS MIKROALGA *CHORELLA VULGARIS* MENJADI BIODIESEL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI (STUDI PENGARUH RASIO BIOMASSA DAN METANOL PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI)

(Miranda Aristy, 2016, 63 Halaman, 8 Tabel, 19 Gambar, 4 Lampiran)

Kebutuhan energi yang semakin meningkat menyebabkan sumber energi semakin berkurang. Hal ini mendorong pencarian sumber energi terbarukan untuk mengantisipasi kelangkaan tersebut. Salah satu sumber energi baru ialah mikroalga. Mikroalga sedang dikembangkan sebagai penghasil biodiesel yang dapat diandalkan menggantikan bahan bakar minyak yang bersumber dari fosil. Beberapa penelitian melaporkan bahwa spesies mikroalga seperti *Chorella Vulgaris* menghasilkan kandungan minyak yang cukup tinggi yaitu 14-22 %. Pembuatan biodiesel dilakukan dengan sintesis minyak nabati melalui reaksi esterifikasi dan transesterifikasi.

Pada penelitian ini dilakukan dua metode ekstraksi lipid mikroalga yaitu ekstraksi soxhlet dan maserasi menggunakan pelarut n-heksana. Setelah didapat lipid alga maka dilakukan sintesis biodiesel yaitu, proses esterifikasi dengan bantuan katalis asam (H_2SO_4) 2% dengan perbandingan metanol dan biomassa 1:6 dan temperatur 60 °C selama 1 jam pemanasan, kemudian dilakukan pengecekan %FFA pada FAME. Dilanjutkan transesterifikasi dengan variasi rasio metanol dan biomassa yaitu 1:4, 1:6, 1:8 dan 1:10 dengan katalis basa (KOH) 2% dan temperatur 60 °C selama 1 jam pemanasan. Dari proses esterifikasi dan transesterifikasi, dihasilkan konversi biodiesel tertinggi sebesar 31,05 % dan titik nyala tertinggi yaitu 156°C dengan perolehan angka asam rata-rata 0,7 mg KOH/gram. Berdasarkan hasil biodiesel dari kedua metode sintesis tersebut diketahui kandungan metil oleat yang paling dominan.

Kata kunci : Biodiesel, *Chlorella Vulgaris*, Lipid Mikroalga, Katalis Asam, Katalis Basa

ABSTRACT

SYNTHESIS MICROALGAE CHORELLA VULGARIS BECOME BIODIESEL THROUGH ESTERIFICATION AND TRANSESTERIFICATION REACTION (STUDY OF RATIO METHANOL AND BIOMASS IN TRANSESTERIFICATION PROCESS)

(Miranda Aristy, 2016, 63 Pages, 8 Tables, 19 Pictures, 4 Enclosures)

Increasing energy needs cause diminishing energy resources. This encourages the search for renewable energy sources to anticipate scarcity. One of the new energy source is microalgae. Microalgae has been developed as a potential source of biodiesel to replace petroleum fuel derived from fossils. Of several microalgae species studies, One of the species of microalgae which is *Chlorella vulgaris* is known for containing high lipid content from 14 to 22 %. Biodiesel could be synthesized from vegetable oil through esterification and transesterification process.

This research was done by two lipid extraction methods are soxhlet and maseration using n-hexane. After having obtained the oil microalgae, synthesis process is continued to performed biodiesel by esterification reaction with 2% H_2SO_4 catalyst, ratio between methanol and biomass 1:6 and temperature 60 °C for 1 hour. Continued transesterification reaction with variations of ratio methanol and biomass are 1:4, 1:6, 1:8, 1:10 with 2% KOH catalyst and 60°C temperature. From esterification and transesterification process is produced biodiesel with highest conversion is 31,05% and the highest flash point is 156 °C and acid value about 0,7 mg KOH/gram. Based of biodiesel product from this research, oleat methyl ester is the most dominant.

Key words: *Biodiesel, Chlorella Vulgaris, Microalgae Lipid, Acid Catalyst, Base Catalyst*

MOTTO :

*“Mimpi hanyalah sebuah mimpi sampai kau bangun
dan membuatnya menjadi nyata”*

*“Dreams are only dreams until you wake up and make
them REAL”*

Ku persembahkan kepada :

- Kedua orang tuaku
tercinta
- Keluarga besarku
- Para dosen-dosenku
- Sahabat seperjuangan
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur alhamdulillah kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Penulis tidak lupa mengucapkan shalawat dan salam pada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan orang-orang yang istiqomah dijalanNya.

Laporan Akhir dengan judul "Sintesis Mikroalga *Chorella Vulgaris* Menjadi Biodiesel Melalui Reaksi Esterifikasi dan Transesterifikasi (Studi Pengaruh Rasio Biomassa dan Metanol pada Reaksi Transesterifikasi)" merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi kurikulum perkuliahan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T. dan Carlos R.S. S.T.,M.T.,sebagai Direktur dan Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya yang memberikan fasilitas dan kemudahan dalam proses pengurusan surat-menyurat.
2. Adi Syakdani S.T., M.T. danAhmad Zikri, S.T, M.T. sebagai Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang memudahkan dalam proses pengurusan dan pengerjaan laporan kerja praktek.
3. Dr. Ir. Hj. Leila Kalsum, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan akhir dan Ir. Siti Chodijah, M.T., selaku dosen pembimbing II, yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Penelitian dan pengerjaan laporan akhir
4. Seluruh dosen jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya

5. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Bapak Risman dan Ibu Heryati yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, semangat, motivasi serta harapan-harapan dan restu yang tiada hentinya.
6. Adikku tersayang Pradipta Ardityan, terimakasih atas dukungan, pengertian, kepedulian dan semua bantuan yang diberikan mudah-mudahan manfaatnya dapat terwujud nyata.
7. Teman-teman di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya angkatan 2013, Khususnya kelas 6 KB.
8. Sahabat Seperjuangan (9 Wanita Hijab) Hasni Kesuma Ratih, Nini Nadila, Lindra Ayu Puspawati, Temmy Gusrini, Nyayu Halimah, Sri Darmayanti, Nur Fitriany dan Lia Fitri Fujiarsih yang bersama-sama mendukung dan menyemangati untuk menyelesaikan penelitian dan penulisan Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun demi kesempurnaan laporan dimasa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi penyusun sendiri.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biodiesel	6
2.1.1 Sejarah Biodiesel	6
2.1.2 Definisi Biodiesel	7
2.1.3 Karakteristik Biodiesel	8
2.1.4 Standar Mutu Biodiesel	8
2.1.5 Manfaat Biodiesel	10
2.1.6 Proses Pembuatan Biodiesel	10
2.1.7 Ekstraksi	11
2.1.7.1 Esterifikasi	14
2.1.7.2 Transesterifikasi	16
2.1.8. Katalis	19
2.1.8.1 Asam Sulfat	20

2.1.8.2 Kalium Hidroksida	21
2.1.9 Pelarut	22
2.1.9.1 N-Heksana	23
2.1.9.2 Metanol	24
2.2 Mikroalga	25
2.2.1 Pengertian Mikroalga	25
2.2.2 Lipid dan Asam Lemak	27
2.2.3 Klasifikasi Mikroalga	29
2.2.4 <i>Chorella Vulgaris</i>	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Alat dan Bahan	34
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	35
3.4 Prosedur Kerja	36
3.4.1 Prosedur Penelitian	36
3.4.1.1 Ekstraksi Lipid	36
3.4.1.2 Sintesis Biodiesel	37
3.4.2 Prosedur Analisa Hasil	39
3.4.2.1 Prosedur Analisa Nila FFA	39
3.4.2.2 Prosedur Penentuan Bilangan Asam	40
3.4.2.3 Prosedur Penentuan Titik Nyala	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	43
4.1.1 Hasil Rendemen Lipid Mikroalga	43
4.1.2 Hasil Trigliserida	43
4.1.3 Hasil Biodiesel	44
4.1.4 Hasil Analisa Titik Nyala dan Angka Asam	44
4.2 Pembahasan	45
4.2.1 Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Rendemen Lipid Mikroalga	45
4.2.2 Sinteis Biodiesel dari Lipid Mikroalga	47
4.2.3 Pengaruh Rasio Metanol dan Biomassa Mikroalga Terhadap Konversi Metil Ester	52
4.2.4 Pengaruh Rasio methanol dan Biomassa Terhadap Angka Asam	53
4.2.5 Pengaruh Rasio Metanol dan Biomassa Terhadap Titik Nyala	55
4.2.6 Analisa Hasil dengan GC-MS	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	60
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Biodiesel nerdasarkan SNI-04-7182-2006	9
2. Kandungan Lemak dari beberapa Jenis Mikroalga	29
3. Persentase Perolehan Rendemen Lipid dari Proses Ekstraksi Soxhlet dan Maserasi	43
4. Hasil Volume Triglicerida dan FAME pada Proses Esterifikasi	43
5. Hasil Volume Metil Ester yang didapat	44
6. Hasil Analisa Uji Mutu Biodiesel	44
7. Metode dan Variabel Ekstraksi Lipid Mikroalga	46
8. Komposisi Senyawa Utama pada Biodiesel dari Mikrolaga	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme reaksi Esterifikasi dengan Katalis Asam	15
2. Reaksi Transesterifikasi dari Trigliserida dengan Alkohol.....	16
3. Tahapan Reaksi Transesterifikasi	17
4. Struktur Asam Sulfat	20
5. Struktur KOH	21
6. Bentuk Sel Chorella Vulgaris dan Serbuknya.....	32
7. Rangkaian Alat Soxhlet.....	36
8. Rangkaian Alat untuk Sintesis Biodiesel	38
9. Diagram Alir Pembuatan Biodiesel dari Mikroalga C.Vulgaris	42
10. Metode Ekstraksi Maserasi	45
11. Metode Ekstraksi Soxhletasi	46
12. Reaksi Esterifikasi	48
13. Reaksi Transesterifikasi	49
14. Pembuatan Biodiesel dari Lipid Mikroalga	51
15. Pengaruh Rasio Metanol dan Biomassa terhadap Konversi Metil Ester	52
16. Hasil Biodiesel dari Berbagai Variasi Rasio Metanol dan Biomassa	53
17. Angka Asam Biodiesel dengan Variasi Perbandingan Reaktan	54
18. Hubungan Rasio Metanol dan Biomassa terhadap Titik Nyala	55
19. Analisa GC-MS pada Biodiesel	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lampiran A (Pengesahan Data)	64
2. Lampiran B (Perhitungan)	66
3. Lampiran C (Gambar)	73
4. Lampiran D (Surat-Surat)	76