

**SKRIPSI**

**Studi Pengaruh Ukuran Serbuk dan Ratio Pelarut terhadap  
Rendemen dan Kadar Asam Lemak Minyak Nyamplung  
(*Calophyllum inophyllum*) pada Sintesis Biodiesel**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program  
Sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara



**Disusun Oleh**

**Nama : ISMAIL**

**NPM : 201010235012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**Studi Pengaruh Ukuran Serbuk dan Ratio Pelarut terhadap  
Rendemen dan Kadar Asam Lemak Minyak Nyamplung  
(*Calophyllum inophyllum*) pada Sintesis Biodiesel**

Disusun Oleh :

Nama : ISMAIL

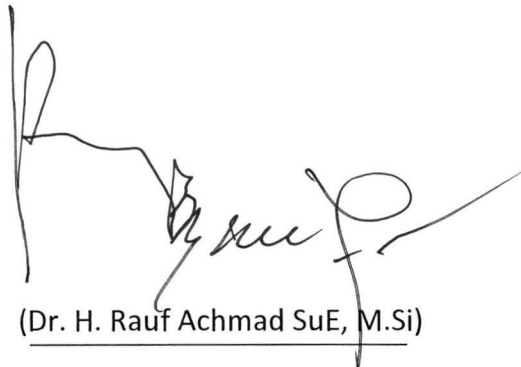
NPM : 201010235012

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta  
Raya.

Disetujui dan disahkan

Tanggal : 16 Juli 2014

Dosen Pembimbing I



(Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si)

Dosen Pembimbing II



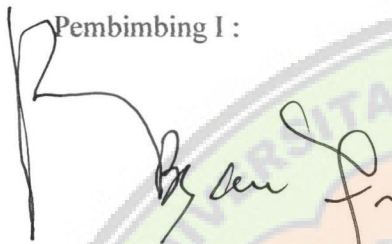
(Ir. Hernowo Widodo, MT)

LEMBAR PENGESAHAN

Studi Pengaruh Ukuran Serbuk dan Ratio Pelarut terhadap  
Rendemen dan Kadar Asam Lemak Minyak Nyamplung  
(*Calophyllum inophyllum*) pada Sintesis Biodiesel


Menyetujui :

Pembimbing I :




(Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si)

Pembimbing II :



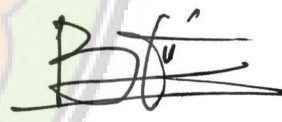
(Ir. Hernowo Widodo, MT)

Penguji I :



(Bungaran Saing, S.Si, Apt, S.E, M.M)

Penguji II :

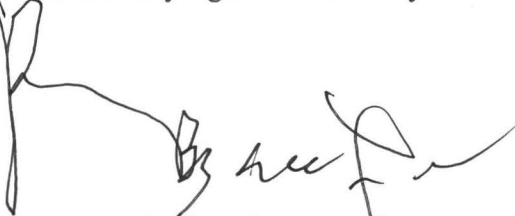


(Ir. Budiarto M.Sc)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



(Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si)

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



(Reni Masrida ST, MT)

## LEMBAR PERYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ISMAIL  
NPM : 201010235012  
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Jakarta, Agustus 2014

ISMAIL

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi dengan judul “Studi Pengaruh Ukuran Serbuk dan Ratio Pelarut terhadap Rendemen dan Kadar Asam Lemak Minyak Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) pada Sintesis Biodiesel” tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti.

Tugas Akhir ini merupakan salah syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada :

1. ALLAH S.W.T yang selalu memberikan saya kesehatan baik jasmania maupun rohania.
2. Abdul Halim dan Maemunah, selaku orang tua saya yang sangat saya cintai yang selama ini sudah menafkahi, membimbing, mengarahkan dan selalu mendoakan saya.
3. Ibu Wanti dan Bapak Zainun, yang saya sudah anggap sebagai orang tua saya sendiri yang selama ini telah memberikan motivasi dan doa nya.
4. Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan selaku dosen pembimbing I yang sudah memberikan kesempatan kepada saya untuk menyusun skripsi ini dan selalu membimbing dan mengarahkan saya.

5. Ir. Hernowo Widodo, MT selaku dosen pembimbing II yang selama ini sudah meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing dan mengarahkan serta tidak bosan-bosan membagikan ilmunya kepada saya.
6. Reni Masrida, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bungaran Saing, S.Si, Apt, S.E, MM. Selaku dosen penguji I yang sudah memberikan saran dan masukan kepada skripsi saya baik dari segi penulisan maupun hasil penelitian.
8. Ir. Budiarto M.Sc selaku dosen penguji II yang sudah memberi saran dan arahan terhadap skripsi saya.
9. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik yang sudah banyak membantu.
10. Seluruh teman-teman angkatan 2010 yang sudah memberikan suportnya.
11. Seluruh teman-teman angkatan 2011 yang selalu setia menemani.

Akhir kata semoga laporan kerja praktek lapangan ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Penyusun,

ISMAIL

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	x
Abstrak.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Nyamplung.....	6
2.1.1 Tata Nama Tanaman.....	6
2.1.2 Morfologi Tanaman.....	6
2.1.3 Karakteristik Minyak Biji Nyamplung.....	7
2.1.4 Komposisi Asam Lemak Minyak Nyamplung.....	8
2.2 Proses Pengambilan Minyak dari Biji Tanaman.....	8
2.2.1 Rendering.....	8

2.2.2	Pengoperasian Secara Mekanik.....	9
2.2.3	Ekstraksi dengan Pelarut.....	9
2.3	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi.....	10
2.3.1	Perlakuan Pendahuluan.....	10
2.3.2	Waktu Ekstraksi.....	11
2.3.3	Suhu Pelarut.....	11
2.3.4	Jenis Pelarut.....	12
2.3.5	Jumlah Pelarut.....	12
2.4	Proses Pembuatan Biodiesel.....	13
2.4.1	Esterifikasi.....	13
2.4.2	Transesterifikasi.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Rancangan Percobaan.....	17
3.1.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.1.2	Penetapan Variabel.....	18
3.1.3	Metode.....	19
3.1.4	Respon.....	20
3.1.5	Cara Pengolahan Data.....	20
3.2	Bahan dan Alat yang Digunakan.....	20
3.2.1	Bahan.....	20
3.2.2	Alat.....	20
3.3	Gambar Rangkaian Alat.....	21
3.4	Prosedur Kerja.....	22



3.4.1	Ekstraksi.....	22
3.4.2	Esterifikasi.....	23
3.4.3	Transesterifikasi.....	23
3.5	Diagram Alir Percobaan.....	24
3.6	Daftar Runing Percobaan.....	25

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengaruh Ukuran Serbuk Nyamplung terhadap Yield dan FFA... 27	
4.1.1	Yield / Rendemen.....	27
4.1.2	Free Fatty Acid (FFA).....	30
4.2	Pengaruh Ratio Solvent : Feed terhadap Yield dan FFA.....	34
4.2.1	Yield / Rendemen.....	34
4.2.2	Free Fatty Acid (FFA).....	38
4.3	ANOVA untuk Interaksi Antara Ukuran Serbuk Nyamplung dan Ratio S : F terhadap Yield dan FFA.....	41
4.3.1	Ukuran Serbuk dan Ratio S : F terhadap Yield.....	41
4.3.2	Ukuran Serbuk dan Ratio S : F terhadap FFA.....	43
4.4	ANOVA untuk Interaksi Antara Ratio S : F dan Ukuran Serbuk Nyamplung terhadap Yield dan FFA.....	44
4.4.1	Ratio S : F dan Ukuran Serbuk terhadap Yield.....	44
4.4.2	Ratio S : F dan Ukuran Serbuk terhadap FFA.....	46
4.5	Esterifikasi dan Transesterifikasi.....	47

#### BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	48
-----	-----------------	----

5.2	Saran.....	48
-----	------------	----

### DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat Fisika-Kimia Minyak Nyamplung.....	7
Tabel 2.2	Komposisi Asam Lemak Minyak Nyamplung.....	8
Tabel 4.1	Data Hasil Percobaan.....	26
Tabel 4.2	Data Hasil Yield terhadap Ukuran Serbuk.....	27
Tabel 4.3	Data Hasil Analisa FFA terhadap Ukuran Serbuk.....	30
Tabel 4.4	Data Hasil Yield terhadap Ratio S : F.....	33
Tabel 4.5	Data Hasil Analisa FFA terhadap Ratio S : F.....	36
Tabel 4.6	Jenis Senyawa Biodiesel Minyak nyamplung.....	48

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Rangkaian Alat Ekstraksi.....	22
Gambar 3.2	Rangkaian Alat Esterifikasi dan Transesterifikasi.....	22
Gambar 3.3	Rangkaian Alat Destilasi.....	22
Gambar 3.4	Rangkaian Alat Titrasi.....	22
Gambar 3.5	Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Ukuran Serbuk terhadap Yield.....	31
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh Ukuran Serbuk terhadap FFA.....	34
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Ratio Solvent : Feed terhadap Yield... 38	
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Ratio Solvent : Feed terhadap FFA... 41	
Gambar 4.5	Kromatogram Biodiesel Biji Nyamplung.....	47

## ABSTRAK

**Nama** : ISMAIL

**Program Studi** : Teknik Kimia

**Judul** :  
**Studi Pengaruh Ukuran Serbuk dan Ratio Pelarut terhadap Rendemen dan Kadar Asam Lemak Minyak Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) Pada Sintesis Biodiesel**

Penelitian pembuatan biodiesel ini menggunakan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) sebagai bahan baku. Substansi penelitian meliputi perlakuan pendahuluan dengan proses ekstraksi, proses esterifikasi dan proses transesterifikasi. Variabel peubah pada proses ekstraksi adalah ratio pelarut : feed adalah 3 : 1, 4 : 1 dan 5 : 1, dan ukuran serbuk nyamplung yang digunakan adalah 24-40 mesh, 40-60 mesh dan 60-80 mesh dan variabel tetap yang digunakan adalah waktu 3 jam, suhu 45° C, jenis solvent adalah n-hexane. Pada proses esterifikasi menggunakan suhu 60° C, asam klorida 6 % dan ratio mol metanol-FFA 20 : 1, lama reaksi 1 jam dengan kecepatan pengadukan 400 rpm. Pada proses transesterifikasi menggunakan ratio molar metanol minyak 6 : 1, katalis NaOH 1 %, suhu 60° C, waktu 30 menit dan kecepatan pengadukan 400 rpm. Proses ekstraksi minyak nyamplung yang optimum diperoleh pada ratio solvent : feed 5 : 1 dan ukuran serbuk nyamplung 40-60 mesh. Pada proses esterifikasi dapat menurunkan kadar asam lemak bebas dari 11,23 % menjadi 0,38 %. Pada proses transesterifikasi didapatkan biodiesel sebesar 52,24 %. Setelah dilakukan analisa GC-MS pada biodiesel terdapat 3 luas daerah yang dominan yaitu asam Palmitat, metil ester (34,81%), asam Asam Oleat (50,91%), dan asam Stearat (5,62%).

*Kata Kunci : Minyak Nyamplung, Biodiesel dari Nyamplung, Ekstraksi*