

**PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK BIJI RAMBUTAN  
(*Nephelium lappaceum L.*) DENGAN TRANSESTERIFIKASI  
SATU TAHAP DAN DUA TAHAP**



**Oleh**

**LIA WAHYUNI  
NIM. 11017201216**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1435 H/2014 M**

**PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK BIJI RAMBUTAN  
(*Nephelium lappaceum L.*) DENGAN TRANSESTERIFIKASI  
SATU TAHAP DAN DUA TAHAP**

Skripsi  
Diajukan untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan  
(S.Pd.)



**Oleh**

**LIA WAHYUNI  
NIM. 11017201216**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1435 H/2014 M**

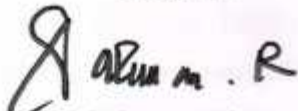
## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Rambutan (Nephelium lappaceum L.) dengan Transesterifikasi Satu Tahap dan Dua Tahap*, yang ditulis oleh Lia Wahyuni NIM. 11017201216 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 21 Rajab 1435 H/21 Mei 2014 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 21 Rajab 1435 H  
21 Mei 2014 M

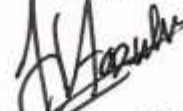
Mengesahkan  
Sidang Munaqasyah

Penguji I



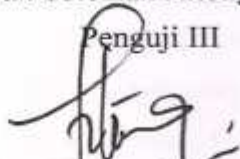
Pangotoan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si.

Penguji II



Isrulva, M.Si.

Penguji III



Dra. Fitri Refelita, M.Si.

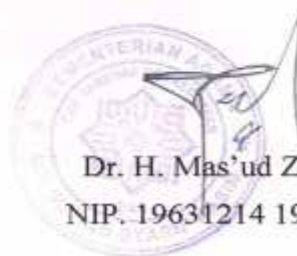
Penguji IV



Yusbarina, M.Si.

Dekan

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Mas'ud Zein, M.Pd.  
NIP. 19631214 198803 1 002

## ABSTRAK

**Lia Wahyuni, (2014) : Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dengan Transesterifikasi Satu Tahap dan Dua Tahap.**

Biodiesel adalah bahan bakar *biodegradable*, tidak beracun yang dibuat dari minyak atau lemak melalui proses transesterifikasi atau esterifikasi-transesterifikasi dengan alkohol. Salah satu sumber bahan baku biodiesel adalah biji rambutan. Sampai saat ini, biji rambutan masih belum dimanfaatkan untuk yang lainnya padahal biji rambutan memiliki kandungan asam lemak sebesar 37-43% sebagai bahan pembuat biodiesel. Tujuan percobaan ini adalah membuat biodiesel dari minyak biji rambutan dan memanfaatkan biji rambutan agar memiliki nilai guna yang tinggi untuk diolah menjadi biodiesel. Pembuatan menggunakan beberapa tahapan yaitu preparasi bahan, pengambilan minyak biji rambutan, degumming, esterifikasi dan transesterifikasi. Pada penelitian ini proses transesterifikasi dilakukan dengan dua cara, yaitu transesterifikasi satu tahap dan dua tahap. *Yield* biodiesel yang dihasilkan adalah 51,47 % pada transesterifikasi satu tahap dan 56,78% pada transesterifikasi dua tahap. Biodiesel yang dihasilkan diuji parameter fisika kimianya, yaitu densitas, kandungan air, viskositas pada 40<sup>0</sup>C dan bilangan asam. Hasil uji parameter fisika kimianya secara berurut adalah 862 kg/m<sup>3</sup>; 1,3%-v; 3,594 mm<sup>2</sup>/s dan 0,5 mg KOH/g pada transesterifikasi satu tahap dan 852 kg/m<sup>3</sup>; 1,28%-v; 3,729 mm<sup>2</sup>/s dan 1,55 mgKOH/g pada transesterifikasi dua tahap.

Kata kunci : Biodiesel, Rambutan, Esterifikasi dan Transesterifikasi.

## ABSTRACT

**Lia Wahyuni, (2014) : Biodiesel Production From Rambutan Seed Oil (*Nephelium lappaceum* L.) with One and Two Phases Of Transesterification.**

Biodiesel is biodegradable fuels, non-toxic made from oils or fats through transesterification or esterification-transesterification with alcohol. One of basic materials source is Rambutan seed. Until now, Rambutan seed still not used to the other whereas rambutan seed contain fatty acids by 37-43 % as a make material for biodiesel. The purpose of this experiment is to make biodiesel from rambutan seed oil and utilize rambutan seed that have a high value in order to be processed into biodiesel. Production use of some phases that is the preparation of materials, making rambutan seed oil, degumming, esterification and transesterification. In this study the transesterification process is done in two ways, that is one and two phases of transesterification. The yield of biodiesel produced was 51.47% at one phase of transesterification and 56.78% at two phase of transesterification. The result biodiesel tested chemical physics parameters that is density, water content, viscosity at 40<sup>0</sup>C and acid number. The results of the chemical test physical parameters sequentially is 862 kg/m<sup>3</sup>; 1.3%-v; 3.594 mm<sup>2</sup>/s and 0.5 mgKOH/g at one phases of transesterification and 852 kg/m<sup>3</sup>; 1.28%-v; 3.729 mm<sup>2</sup>/s and 1.55 mgKOH/g at two phases of transesterification.

Keywords : Biodiesel, Rambutan, Esterification and Transesterification.

ليا وحبوني، (٢٠١٤) : جعل وقود الديزل الحيوي من البذور الزيتية رامبوتان (*Nephelium lappaceu*)  
(L). ترانسيسترفيكاتيون المرحلة الأولى والمرحلة الثانية.

وقود الديزل الحيوي هو القابلة للتحلل، وغير سامة مصنوعة من الزيوت أو الدهون من خلال  
الجزئيات التبادلي أو الأسترة الجزئيات التبادلي مع الكحول. واحد مصدر المواد الخام وقود الديزل  
الحيوي هي البذور الرامبوتان. حتى الآن، لا يزال غير المستخدمة البذور الرامبوتان إلى أخرى عندما  
تحتوي البذور الرامبوتان الأحماض الدهنية عن طريق % ٤٣-٣٧ كمادة خام لانتاج الديزل الحيوي. الغرض  
من هذه التجربة هو جعل وقود الديزل الحيوي من البذور الزيتية واستخدام البذور الرامبوتان الرامبوتان  
التي لها قيمة عالية من أجل معالجتها في وقود الديزل الحيوي. الاستفادة من عدة مراحل إعداد المواد، مما  
يجعل زيت بذور الرامبوتان، إزالة الصمغ، الأسترة والجزئيات التبادلي. في هذه الدراسة تتم عملية أسترة  
بطريقتين، وهما الجزئيات التبادلي مرحلة واحدة واثتان المرحلة. وكان العائد من وقود الديزل الحيوي  
المنتجة في الجزئيات التبادلي ٥١,٤٧% و ٥٦,٧٨% من المرحلة ترانسيسترفيكاتيون مرحلتين. وقود الديزل  
الحيوي مما أدى اختبار معلمات الفيزياء الكيميائية، أي الكثافة، محتوى الماء، اللزوجة عند ٤٠٠ C وعدد  
الحمضية. نتائج الاختبار الكيميائية المعلمات المادية بالتسلسل هو ٨٦٢ ٤٣ V- ١,٣%؛ ٣,٥٩٤ / ٢mm ث و  
٥. ملغم KOH / ز في أحد الجزئيات التبادلي المرحلة و ٨٥٢ ٣kg/m؛ ١,٢٩% الخامس؛ ٣,٣٧٩ / ٢mm  
ثانية و ١,٥٥ mgKOH / ز على الجزئيات التبادلي مرحلتين.

الكلمات الرئيسية: وقود الديزل الحيوي، رامبوتان، الأسترة والجزئيات التبادلي.

## PENGHARGAAN

Puji syukur *Alhamdulillah*, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam penulis kirimkan buat junjungan alam Nabi Muhammad SAW yang menjadi contoh dan tauladan dalam kehidupan manusia.

Skripsi dengan judul “*Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Rambutan (Nephelium lappaceum L.) dengan Transesterifikasi Satu Tahap dan Dua Tahap*”, merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis menyadari begitu banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan uluran tangan dan kemurahan hati kepada penulis. Ucapan terimakasih yang terdalam penulis haturkan kepada ayahanda **Khairul** (terimakasih ayah. Kesabaran, keikhlasan, motivasi, dan nasehatmu selalu menjadi inspirasi hidupku) dan ibunda tercinta **Inak Isah** (terima kasih ibu. Ketegaran, semangat, percaya diri, keberanian, kemandirian dan kerja keras adalah nilai-nilai yang selalu kau tanamkan dalam diriku. Engkaulah yang selalu menjadi penyemangatku untuk meraih semua kesuksesanku). Untuk keempat adikku Yessi Fitri, Muhammad Teguh, Afni Maylani dan Lala Apriani yang telah banyak memberikan dorongan baik materil maupun moril selama penulis kuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Selain itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis menyatakan dengan penuh hormat ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H.M. Nazir selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. H. Mas'ud Zein, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta staf,

yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.

3. Bapak Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau sekaligus penasehat akademis penulis, yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam menyelesaikan perkuliahan di jurusan pendidikan kimia.
4. Ibu Yuni Fatisa, M.Si., selaku pembimbing penulis yang telah banyak meluangkan waktu beliau untuk membimbing penulis, memberikan kemudahan, serta memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Si., Ibu Miterianifa, M.Pd., Ibu Elvi Yenti, S.Pd., M.Si., Ibu Yusbarina, M.Si., Ibu Zona Octarya, M.Si., Bapak Lazulva, M.Si., Ibu Lisa Utami, S.Pd., M.Si., Ibu Yenni Kurniawati, M.Si. dan Ibu Novia Rahim, S.Pd selaku Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam menyelesaikan perkuliahan.
6. Guru-guru TK Bhayangkari Dumai, guru-guru SDN 001 Bintan, guru-guru SMP N 2 Dumai serta guru-guru SMA N 2 Dumai yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan.
7. Ibu Nur Asma Deli, ST., M.Si. sebagai Ketua Program Studi Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar, Ibu Fatmayati, ST., M.Si. sebagai Koordinator LAB-TPS Politeknik kampar, beserta dosen-dosen dan asisten laboratorium Politeknik Kampar yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.
8. Keluarga besar tercinta yang telah banyak memberikan motivasi dalam menyelesaikan studi.
9. Keluarga Afni Ramadhani: Amak, Ayah, Bang Arif, Ani, Inal dan Abib yang telah banyak membantu penulis.
10. Sahabat terbaikku : Tatia, Ita, Siti, Afni, Wiwik, Tia, Riza, Rizqiani, Nur, Reni, Winda, Windy, Anis, Risa, Nila dan Dewi. Kalian teman yang



selalu setia mendampingi penulis dalam suka maupun duka. Kenangan bersama kalian sangat mengesankan dan tidak akan pernah penulis lupakan.

11. Keluarga besar PKA, Widya, Tati, Nurul, Salmi, Elsa, Echa, Dina, Cika, Noziz, Nissy, Wewen, Wulani, Robi, Wais, Vicky, Jurio, Zulkan, Imam, Amin, Regi, Eny, Yessi, Egy, Nour, Fa'i, Ridho, Amat, Onop, Auzan, Budi, Dini, Yanda, Restu, Welly, dan teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

12. Teman KKN dan PPL. Kita telah mengukir kenangan bersama selama beberapa bulan yang tak pernah terlupakan.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Akhirnya, penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat. *Aamiin yaa rabbal'alamiin.*

Pekanbaru, Mei 2014

Penulis

Lia Wahyuni

NIM. 11017201216

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PENGHARGAAN</b> .....	iii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Penegasan Istilah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Biodiesel.....	9
1. Sumber Bahan Baku Biodiesel.....	11
2. Standar Mutu Biodiesel.....	14
B. Rambutan.....	15
1. Klasifikasi Rambutan.....	15
2. Morfologi Rambutan.....	16
3. Aneka Jenis Rambutan.....	17
C. Esterifikasi.....	19
D. Transesterifikasi.....	21
E. Karakteristik Sifat Fisika Kimia Bahan Bakar.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
1. Waktu.....	28

2. Tempat .....	28
B. Alat dan Bahan .....	28
1. Alat .....	28
2. Bahan .....	28
C. Prosedur Penelitian .....	28
1. Preparasi Sampel .....	28
2. Ekstraksi Minyak Biji Rambutan.....	29
3. Proses <i>Degumming</i> .....	29
4. Penentuan Asam Lemak Bebas (ALB) Minyak .....	30
5. Pembuatan Biodiesel Minyak Biji Rambutan .....	31
a. Esterifikasi .....	31
b. Proses Transesterifikasi Satu Tahap .....	31
c. Proses Transesterifikasi Dua Tahap.....	32
d. Pencucian Biodiesel.....	32
e. Perhitungan <i>Yield</i> Biodiesel.....	33
6. Analisis Biodiesel .....	33
a. Pengukuran densitas (ASTM D 1298).....	33
b. Penentuan Kandungan Air (ASTM D 2709).....	34
c. Penentuan Viskositas pada 40 <sup>0</sup> C (ASTM D 445) .....	34
d. Penentuan Bilangan Asam .....	35
D. Teknik Analisis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil .....	37
1. Hasil Ekstraksi Minyak Biji Rambutan .....	37
2. Hasil Pengujian Asam Lemak Bebas Minyak Biji Rambutan .....	37
3. Hasil Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Rambutan .....	38
a. Esterifikasi .....	38
b. Hasil Perolehan <i>Yield</i> Biodiesel dengan Reaksi Transesterifikasi Satu Tahap dan Dua Tahap .....	38

4. Hasil Pengujian Karakterisasi Biodiesel.....	38
B. Pembahasan .....	39
1. Ekstraksi Minyak Biji Rambutan.....	39
2. Penentuan Asam Lemak Bebas Minyak Biji Rambutan .....	41
3. Penentuan Asam Lemak Bebas Biji Rambutan setelah Esterifikasi .....	42
4. Pembuatan Biodiesel dengan Transesterifikasi .....	43
5. Pencucian Biodiesel.....	46
6. Karakterisasi Biodiesel .....	47
a. Densitas.....	47
b. Kandungan Air.....	47
c. Viskositas pada 40 <sup>0</sup> C.....	49
d. Bilangan Asam.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel I.1.</b>	Keberlanjutan Produksi Minyak Bumi Dunia.....	2
<b>Tabel II.1.</b>	Tumbuh-Tumbuhan yang Mengandung Minyak .....	12
<b>Tabel II.2.</b>	Standar Mutu Biodiesel Alkil Ester menurut SNI 047182-2006 .....	14
<b>Tabel II.3.</b>	Standar Mutu Biodiesel menurut SNI .....	26
<b>Tabel IV.1.</b>	Hasil Ekstraksi Minyak Biji Rambutan.....	37
<b>Tabel IV.2.</b>	Hasil Pengujian Asam Lemak Bebas Minyak Biji Rambutan.....	37
<b>Tabel IV.3.</b>	Hasil Pengujian Asam Lemak Bebas Minyak Biji Rambutan Setelah Esterifikasi.....	38
<b>Tabel IV.4.</b>	Hasil Perolehan <i>Yield</i> Biodiesel.....	37
<b>Tabel IV.5.</b>	Hasil Pengujian Karakterisasi Biodiesel .....	39
<b>Tabel IV.6.</b>	Perbandingan Karakterisasi Biodiesel dengan Standar Mutu SNI .....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1.</b>	Buah Rambutan .....	16
<b>Gambar II.2.</b>	Mekanisme Reaksi Esterifikasi dengan Menggunakan Katalis Asam .....	20
<b>Gambar II.3.</b>	Mekanisme Reaksi Transesterifikasi dengan Menggunakan Katalis Basa .....	22
<b>Gambar II.4.</b>	Metil Ester dan Gliserol .....	23
<b>Gambar IV.1.</b>	Ekstraksi Soxhlet.....	40
<b>Gambar IV.2.</b>	Reaksi Saponifikasi.....	42
<b>Gambar IV.3.</b>	Reaksi Asam Karboksilat dengan Alkohol .....	43
<b>Gambar IV.4.</b>	Grafik Densitas Biodiesel .....	47
<b>Gambar IV.5.</b>	Grafik Kandungan Air Biodiesel .....	48
<b>Gambar IV.6.</b>	Grafik Viskositas pada 40 <sup>0</sup> C Biodiesel.....	50
<b>Gambar IV.7.</b>	Grafik Bilangan Asam Biodiesel .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A</b>	Skema Kerja.....	57
1.	Preparasi sampel .....	57
2.	Ekstraksi minyak biji rambutan .....	57
3.	Proses <i>degumming</i> .....	58
4.	Penentuan asam lemak bebas.....	58
5.	Esterifikasi .....	59
6.	Transesterifikasi satu tahap.....	60
7.	Transesterifikasi dua tahap .....	61
8.	Pencucian biodiesel.....	62
9.	Analisa metil ester.....	62
<b>Lampiran B</b>	Perhitungan Kimia .....	65
<b>Lampiran C</b>	Pembuatan Larutan.....	71
<b>Lampiran D</b>	Dokumentasi Penelitian.....	72