

**PEMANFAATAN LIMBAH SELULOSA DALAM KULIT DURIAN (*Durio
zibethinus*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL
MELALUI PROSES FERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae***

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Islam



Oleh:

TESIS AL HIDAYAT
NIM. 1101140260

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKA RAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGAM STUDI TADRIS BIOLOGI
TAHUN 1436 H/ 2015M**

PERSETUJUAN SKRIPSI

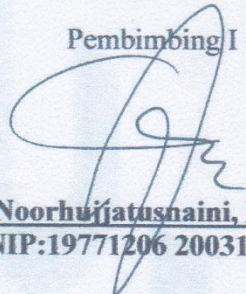
JUDUL : **PEMANFAATAN LIMBAH SELULOSA
DALAM KULIT DURIAN (*Durio zibethinus*)
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN
BIOETANOL MELALUI PROSES
FERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae*.**

NAMA : Tesis Al Hidayat
NIM : 1101140260
FAKULTAS : TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN : PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI : TADRIS BIOLOGI
JENJANG : STRATA SATU (S1)

Palangka Raya, 12 Agustus 2015

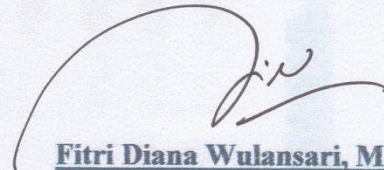
Menyetujui:

Pembimbing I



Noorhujjatusnaini, M.Pd
NIP:19771206 200312 2 004

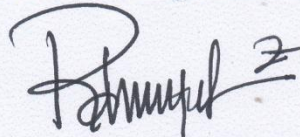
Pembimbing II



Fitri Diana Wulansari, M. Sc
NIP: 19780616 200604 2 001

Mengetahui:

A.n Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik



Dra.Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd
NIP. 19671003 199303 2 001

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA



Jumrodah, S.Si. M.Pd
NIP. 19790901 2003312 2 002

NOTA DINAS

**Hal : Mohon diuji Skripsi
Saudara Tesis Al Hidayat**

Palangka Raya, 12 Agustus 2015

Kepada
**Yth. Ketua Panitia Ujian Skripsi
IAIN Palangka Raya**
di-
Palangka Raya

Assalamu'alaikum Wr. Wb

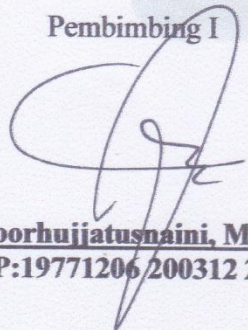
Setelah membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa Skripsi saudara :

Nama : Tesis Al Hidayat
NIM : 1101140260
Judul : PEMANFAATAN LIMBAH SELULOSA DALAM
KULIT DURIAN (*Durion zibethinus*) SEBAGAI
BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL
MELALUI PROSES FERMENTASI *Seccharomyces
cerevisiae*.

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Islam.
Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

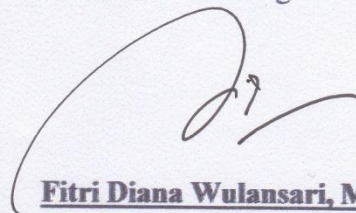
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Noorhujjatusnaini, M.Pd
NIP:19771206 200312 2004

Pembimbing II



Fitri Diana Wulansari, M. Sc
NIP: 19780616 200604 2001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **PEMANFAATAN LIMBAH SELULOSA DALAM KULIT DURIAN (*Durio zibethinus*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL MELALUI PROSES FERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae*** oleh Tesis Al Hidayat NIM: 1101140260 telah dimunaqasyahkan pada TIM Munaqasyah skripsi Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya pada :

Hari : Senin

Tanggal : 31 Agustus 2015

Palangka Raya, 04 September 2015

Tim Penguji :

1. **JUMRODAH, M.Pd**
Ketua Sidang/ Anggota
2. **NURUL SEPTIANA, M.Pd**
Anggota/Penguji
3. **NOOR HUJJATUSNAINI, M.Pd**
Anggota/Penguji
4. **FITRI DIANA WULANSARI, M.Sc**
Sekretaris/Anggota

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan IAIN Palangka Raya



Drs. Fahmi, M.Pd

NIP. 19610520 199903 1 003

Pemanfaatan Limbah Selulosa Dalam Kulit Durian (*Durio zibethinus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol Melalui Proses Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRAK

Seiring, kebutuhan energi yang semakin meningkat, bahan bakar fosil yang ada saat ini tidak dapat diharapkan untuk jangka waktu yang lama. Sumber energi alternatif baru sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dimasa yang akan datang. Alternatif pemikiran adalah dengan memanfaatkan bahan alam yang mempunyai potensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi antara lain adalah bahan baku bioetanol kulit durian yang salah satu kandungannya yaitu selulosa bisa dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan bioetanol. Bioetanol merupakan salah satu jenis biofuel (bahan bakar cair dari pengolahan tumbuhan) di samping biodiesel. Tujuan dari penelitian ini adalah : Untuk mengetahui apakah selulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n dalam kulit durian (*Durio zibethinus*) dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol melalui proses fermentasi *Saccharomyces cerevisiae*.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif eksplorasi. Penelitian ini dilakukan dengan melalui 7 (tujuh) tahapan yaitu : tahap pengumpulan kulit durian, pemisahan dari zat pati, pemisahan dari zat lignin, hidrolisis, penetralan, fermentasi dan titrasi iodometri.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kulit durian (selulosa) bisa digunakan sebagai bahan baku bioetanol dengan kadar bioetanol yang didapat berdasarkan lama fermentasi yaitu; 1 x 24 jam (0%), 1 x 48 jam (0,25%) dan 1 x 72 jam (0,20%).

Kata Kunci : Durian (*Durio zibethinus*), Selulosa, Lignifikasi, Hidrolisis, Bioetanol, Titrasi Iodometri dan *Saccharomyces cerevisiae*.

Cellulose Waste Utilization in Durian's Skin (*Durio zibethinus*) As Raw Material
Preparation Bioethanol through Fermentation Process
Saccharomyces Cerevisiae

ABSTRACT

Along, the increasing energy needs, fossil fuels that exist today cannot be expected for a longer period of time. New alternative energy sources are necessary to meet the needs of the future. Alternative thinking is to utilize natural materials that have the potential to be used as a source of energy include durian skin of bioethanol feedstock that one ingredient is cellulose can be used as raw material for the manufacture of bioethanol. Bioethanol is one type of biofuels (liquid fuels from the processing plant) in addition to biodiesel. The objective of the study was: To determine whether cellulose (C₆H₁₀O₅)_n in skin durian (*Durio zibethinus*) can be used as raw material for making ethanol by fermentation of *Saccharomyces cerevisiae*.

This research was qualitative descriptive explorational. This research was conducted through 7 (seven) stages: stage durian leather collection, separation of starch, separation of lignin substances, hydrolysis, neutralization, fermenting and iodometric titration.

The research result of this study indicate that skin durian (cellulose) can be used as raw material for bioethanol with high levels of ethanol obtained by fermentation, namely; 1 x 24 hours (0%), 1 x 48 hours (0.25%) and 1 x 72 h (0.20%).

Keywords : Durian (*Durio zibethinus*), Cellulose, Lignifikasi, Hydrolysis, Bioethanol, Titration iodometry and *Saccharomyces cerevisiae*.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **”PEMANFAATAN LIMBAH SELULOSA DALAM KULIT DURIAN (*Durio zibethinu*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL MELALUI PROSES FERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam (S.Pd.I), Sholawat serta salam semoga dilimpahkan oleh Allah ‘Azza wa Jalla kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya dan sahabat-sahabatnya yang telah memberi jalan bagi seluruh alam.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari uluran semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu iringan do’a dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada :

1. Bapak Dr. Ibnu Elmi A.S Pelu, SH, MH., selaku rektor Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya.
2. Bapak Drs. Fahmi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.

3. Ibu Dra.Hj.Rodhatul Jennah, M. Pd selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi.
4. Ibu Jumrodah, S. Si., M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA IAIN Palangka Raya yang telah membantu dalam proses persetujuan, munaqasah skripsi dan ijin penggunaan laboratorium IAIN Palangka Raya.
5. Ibu Noor Hujjatusnaini, M.Pd., selaku Pembimbing I sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang selama ini selalu memberi motivasi dan juga bersedia meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini diselesaikan dengan baik.
6. Ibu Fitri Diana Wulansari, M.Sc., selaku Pembimbing II yang selama ini selalu memberi motivasi dan bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikannya sesuai yang diharapkan.
7. Bapak Abu Yajid Nukti, M.Pd selaku Pengelola Laboratorium Biologi Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya yang telah membantu proses penelitian di laboratorium Biologi IAIN Palangka Raya.
8. Bapak/Ibu Dosen Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya Khususnya yang mengajar pada Pendidikan Biologi, terimakasih banyak yang dengan Ikhlas berkenan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
9. Kawan-kawan ku seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2011, terimakasih atas kebersamaannya yang telah terjadi selama ini, terima kasih pula atas motivasi serta bantuannya, kalian adalah orang-orang luar biasa.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal sholeh, serta semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih baik dan skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah khasanah ilmu pengetahuan . Amin Ya Robal 'Alamin.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Palangka Raya, 23 Agustus 2015



Tesis Al Hidayat
NIM. 1101140260

PERNYATAAN ORISINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **PEMANFAATAN LIMBAH SELULOSA DALAM KULIT DURIAN (*Durio zibethinus*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL MELALUI PROSES FERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae***, adalah benar karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan.

Jika dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran maka saya siap menanggung resiko atau sanksi sesuai dengan yang berlaku.

Palangka Raya, 23 Agustus 2015

Yang Membuat Pernyataan,



Tesis Al Hidayat
NIM 1101140260

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirobbil ‘Alamin hamba ucapkan syukur atas segala kenikmatan yang telah Allah SWT berikan selama ini, baik itu berupa nikmat kesehatan, nikmat kemudahan, maupun nikmat kesusahan. Sehingga karya kecil yang hamba susun ini telah Engkau berikan. Semoga dengan diselesaikannya karya ini dapat menambah kemauan hamba untuk selalu berada di jalan yang Engkau Ridhoi.

Rasulullah SAW, telah mengajarkan kepada kita semua untuk selalu berterimakasih terhadap sesama seperti sabda beliau di dalam hadits shahih at-tirmidzi berikut ini “siapa yang tidak berterimakasih kepada manusia, maka ia tidak bersyukur kepada Allah”. Oleh karena itu karya ini saya persembahkan untuk orang-orang yang saya sayangi dan banggakan, yaitu:

1. Bapak ku Slamet Mulyono, terimakasih bapak atas jerih payahmu selama ini sehingga aku bisa mendapatkan pendidikan yang layak seperti saat ini, terimakasih pula atas nasehat yang telah bapak berikan serta do’a yang selalu kau mohonkan kepada Yang Maha Mengabulkan. Maafkan aku yang sampai detik ini hanya dengan karya kecil ini yang dapat aku banggakan untukmu.
2. Ibu Siti Teja Munawarah, nasehat-nasehat mu selalu aku rindukan disaat-saat kegelisahan datang menghampiri ku. Terimakasih aku ucapkan atas pendidikan yang kau berikan dari dulu hingga sekarang serta do’a yang tak henti-hentinya kau mohonkan kepada Yang Maha Mengabulkan untuk ku. Ibu ku tercinta maafkan anakmu yang sampai detik ini hanya dapat mempersembahkan karya ini di usia mu saat ini.
3. Kakek dan nenek ku, terimakasih yang mendalam aku sampaikan atas nasehat-nasehat yang kau berikan untuk cucumu ini serta do’a yang kau mohonkan kepada Allah SWT sehingga cucumu ini dapat menyelesaikan apa yang menjadi kewajibannya.

4. Dosen pembimbing I sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Ibu Noorhujatusnaini, M.Pd dan Dosen pembimbing II Ibu Fitri Diana Wulandari, M.Sc., yang tak kenal lelah dalam membimbing dan mengarahkanku.
5. Seluruh TIM yang telah membantu dalam peneletianku (Wahit Mursidi, Nurul Latifah, Sulaiman, Ibrahim, Hendri, Irpan, Makrifan), serta teman-teman seperjuangan Prodi Biologi angkatan 2011 yang tidak saya sebutkan satu persatu, terimakasih aku ucapkan atas semua bantuan yang telah kalian berikan selama melaksanakan penelitianku. Semoga kebaikan kalian dalam meluangkan waktu untukku akan dibalas oleh Yang Maha Membalas Kebaikan yaitu Allah SWT.
6. Tak lupa teman terdekat saya Santika Wulandari, terimakasih atas dukungan, bantuan, serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	x
MOTTO	xi
PERSEMBAHAN.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	6
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	7
F. Definisi Operasional.....	8
G. Sistematika Penulisan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Penelitian yang Relevan/Sebelumnya.....	15
B. Kajian Teori	17
1. Tanaman Durian (<i>Durio zibethinus</i>).....	17
2. Selulosa.....	22
3. Bioetanol.....	25

a.	Pengertian Bioethanol.....	25
b.	Fermentasi.....	29
c.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	44
d.	Iodometri.....	46
e.	Destilasi	51
C.	Kerangka Konseptual.....	51

BAB III METODE PENELITIAN

A.	Rancangan Peneliti.....	55
B.	Populasi dan Sampel Penelitian	55
C.	Instrumen Penelitian	56
D.	Prosedur Kerja Penelitian	57
E.	Teknik Pengumpulan Data.....	66
F.	Teknik Analisis Data.....	67
G.	Diagram Alur Peneliti	67
H.	Jadwal Penelitian	68

BAB IV HASIL PENELITIAN

A.	Deskriptif Data.....	70
1.	Tahap Pengumpulan Kulit Durian	70
2.	Tahap Pemisahan Kulit Durian dan Hidrolisis	72
a.	Tahap Pemisahan dari Zat Pati	72
b.	Tahap Pemisahan Zat Lignin dari Kulit Durian	72
c.	Tahap Hidrolisis.....	73
3.	Tahap Penetralan.....	74
4.	Tahap Fermentasi.....	76
5.	Tahap Titrasi Iodometri	78
B.	Hasil Bioethanol dari Bahan Baku Limbah Kulit Durian (selulosa) Melalui Proses Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	79
1.	Fermentasi Limbah Kulit Durian (Selulosa) Dengan Lama Waktu 24 Jam	79
2.	Fermentasi Limbah Kulit Durian (Selulosa) Dengan Lama Waktu 48 Jam	81
3.	Fermentasi Limbah Kulit Durian (Selulosa) Dengan Lama Waktu 72 Jam	83
C.	Data Kadar Bioethanol dari Bahan Baku Limbah Kulit Durian (Selulosa) Melalui Proses Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	85

BAB V PEMBAHASAN

1. Prose Pengumpulan Kulit Durian	89
2. Proses Pemisahan Kulit Durian dan Hidrolisis	90
a. Proses Pemisahan Kulit Durian Dari Zat Pati.....	90
b. Proses Pemisahan Zat Lignin Dari Kulit Durian	90
c. Proses Hidrolisis Selulosa.....	92
3. Proses Penetralan	94
4. Proses Fermentasi Limbah Kulit Durian (Selulosa) Dengan Bantuan Khamir <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	94
5. Proses Titrasi Iodometri	101
6. Integrasi Islam dan Sains	104

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan	105
B. Saran.....	105

DAFTAR PUSTAKA

106

LAMPIRAN ANALISIS DATA

109

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Dalam Tiap 100 Gram Buah Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Segar	19
Tabel 2.2 Kandungan Kulit Buah Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Kulit Secara Proporsional	20
Tabel 2.3 Kandungan Nutrisi Biji Durian (<i>Durio zibethinus</i>).....	20
Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian.....	56
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian ini	57
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian.....	69
Tabel 4.1 Kadar Bioethanol Dari Bahan Baku Limbah Kulit Durian (Selulosa) Melalui Proses Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur persial dari molekul selulosa yang menunjukkan tautan β dari setia unit glukosa	23
Gambar 2.2 segmen dari molekul selulosa asetat	25
Gambar 2.3 segmen dari molekul selulosa nitrat.	25
Gambar 2.4 Hubungan antara jalur EMF (Embden-Meyerhoff-parnas), jalu ED (Entner-Doudoroff), jalur HMF (heksosamonofosfat) dan jalur FK (fosfoketolase) (Doelle, 1981)	33
Gambar 2.5 Pemecahan glukosa oleh bakteri asam laktat heterofermentatif ...	40
Gambar 3.1 Diagran Alur Penelitian.....	68
Gambar 4.1 Penjemuran kulit durian	70
Gambar 4.2 Pemisahan Zat Pati	72
Gambar 4.3 Delignifikasi	72
Gambar 4.4 Hidrolisis dan Reflux	73
Gambar 4.5 Tahap penetralan keasaman	74
Gambar 4.6 Fermentasi	76
Gambar 4.7 Tahap titrasi menggunakan metode iodometri	78
Gambar 4.8 Proses fermentasi 24 jam ulangan pertama (U_1)	80
Gambar 4.9 Proses fermentasi 24 jam ulangan kedua (U_2)	81
Gambar 4.10 Proses fermentasi 48 jam ulangan pertam (U_1).....	82
Gambar 4.11 Proses fermentasi 48 jam ulangan kedua (U_2)	83
Gambar 4.12 Proses fermentasi 72 jam ulangan pertama (U_1)	84
Gambar 4.13 Proses fermentasi 72 jam ulangan kedua (U_2)	85
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Kadar Bioethanol Dari Bahan Baku Limbah Kulit Durian (Selulosa) Melalui Proses Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	87

Gambar 4.15 Pemutusan ikatan antara lignin dan selulosa oleh NaOH(Fengel dan Wegener 1995).....	91
Gambar 4.16 Visualisasi mekanisme reaksi hidrolisis dengan katalis asam ..	93
Gambar 4.17 Reaksi hidrolis selulosa menggunakan katalis asam.....	93
Gambar 4.18 Hubungan antara jalur EMF (Embden-Meyerhoff-parnas), jalur ED (Entner-Doudoroff), jalur HMF (heksosamonofosfat) dan jalur FK (fosfoketolase) (Doelle, 1981)	96