

SKRIPSI

PEMBUATAN BIOETANOL MENGGUNAKAN BAHAN BAKU LIMBAH KULIT KAKAO (*Theobroma Cacao L.*)



Diajukan oleh:

Claudia Catherine Febiana

NRP: 5203015034

Pradesta Imsya' Nindi Akbar

NRP: 5203015049

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi :

**Pembuatan Bioetanol Menggunakan Bahan Baku Limbah Kulit Kakao
(*Theobroma Cacao L.*)**

Seminar **Skripsi** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Claudia Catherine Febiana

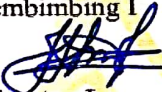
NRP : 5203015034

Telah diselenggarakan pada tanggal 4 Juni 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**.

Surabaya, 8 Juni 2018

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK. 521.87.0127

Dra. Adriana A.A., MSi
NIK. 521.86.0124

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

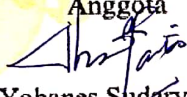

Sheila P.S., Ph.D.
NIK. 521.17.0917


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS. IPM
NIK. 521.87.0127

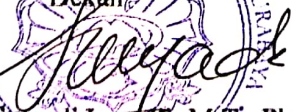
Anggota

Anggota

Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budil, S.T., M.Phil., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi :
Pembuatan Bioetanol Menggunakan Bahan Baku Limbah Kulit Kakao
(*Theobroma Cacao L.*)

Seminar Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Pradesta Imsya' Nindi Akbar

NRP : 5203015049

Telah diselenggarakan pada tanggal 4 Juni 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**.

Surabaya, 8 Juni 2018

Pembimbing I

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK. 521.87.0127

Pembimbing II

Dra. Adriana A.A., MSi
NIK. 521.86.0124

Dewan Penguji

Ketua

Shella P.S., Ph.D.
NIK. 521.95.0971

Sekretaris

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS. IPM
NIK. 521.87.0127

Anggota

Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Anggota

Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi H., S.T., M.Phil., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Claudia Catherine Febiana
NRP : 5203015034

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

Pembuatan Bioetanol Menggunakan Bahan Baku Limbah Kulit Kakao (*Theobroma Cacao L.*)

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi Karya Ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 8 Juni 2018



(Claudia Catherine Febiana)
NRP. 5203015034

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Pradesta Imsya' Nindi Akbar
NRP : 5203015049

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

Pembuatan Bioetanol Menggunakan Bahan Baku Limbah Kulit Kakao
(Theobroma Cacao L.)

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi Karya Ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 8 Juni 2018



(Pradesta Imsya' Nindi Akbar)
NRP. 5203015049

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun keseluruhannya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 8 Juni 2018



Claudia Catherine Febiana

NRP. 5203015034

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun keseluruhannya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 8 Juni 2018



Pradesta Imsya' Nindi Akbar

NRP. 5203015049

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
LEMBAR PERNYATAAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRACT	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Pembatasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Theobroma Cacao L	5
II.2. Selulosa	6
II.3. Hemiselulosa	7
II.4. Lignin dan Delignifikasi	9
II.5. Hidrolisis	12
II.6. Fermentasi	14
II.7. Saccharomyces cerevisae	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
III.1. Rancangan Penelitian	18
III.2. Bahan dan Alat	20
III.3. Variabel Penelitian	21
III.4. Prosedur Penelitian	22
III.5. Metode Analisis	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
BAB V KESIMPULAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN A PEMBUATAN LARUTAN	34
LAMPIRAN B ANALISIS HASIL PENELITIAN	40
LAMPIRAN C DATA MENTAH HASIL PENELITIAN	46
LAMPIRAN D PENGOLAHAN DATA MENTAH	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Theobroma Cacao L	5
Gambar II.2. Struktur Selulosa	7
Gambar II.3. Struktur Hemiselulosa.....	8
Gambar II.4. Struktur Lignin	9
Gambar II.5. Mekanisme pemutusan rantai lignnoselulosa.....	10
Gambar II.6. Skema Lignoselulosa	11
Gambar II.7. Mekanisme Reaksi Hidrolisis dari Bahan Lignoselulosa Menjadi Asam Levulinat dan Asam Format	13
Gambar IV.1. Hasil Hidrolisis Glukosa menggunakan Spektrofotometer UV-VIS	28
Gambar IV.2. Hasil Fermentasi menggunakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ..	29
Gambar C.1. Hubungan antara Panjang Gelombang terhadap Absorbansi glukosa	46
Gambar C.2. Hubungan dengan Konsentrasi Glukosa dengan Absorbansi ..	47
Gambar C.3. Hubungan dengan Panjang Gelombang dengan Absorbansi Etanol.....	48
Gambar C.4. Hubungan antara Konsentrasi Etanol dengan Absorbansi	49

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi Kimia Kulit Kakao (Ashadi, 1988).....	6
Tabel A.1. Komposisi Pencampuran antara Asam sitrat dan Natrium Sitrat (SIGMA-ALDRICH).....	38
Tabel C.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Glukosa	46
Tabel C.2. Pembuatan Kurva Baku Glukosa	47
Tabel C.3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Etanol.....	48
Tabel C.4. Pembuatan Kurva Baku Etanol.....	49
Tabel C.5. Standarisasi Larutan Sodium Hidroksida pada Setiap Proses Delignifikasi	49
Tabel C.6. Massa Natrium Boraks yang Ditimbang	50
Tabel C.7. Volume Hasil Titration Standarisasi H_2SO_4	50
Tabel C.8. Absorbansi Glukosa Hasil Hidrolisis	51
Tabel C.9. Absorbansi Etanol pada Hari ke-1 sampai dengan ke-8.....	51
Tabel D.1. Komposisi Lignoselulosa Hasil Delignifikasi	53
Tabel D.2. Hasil Perhitungan Normalitas Natrium Boraks	54
Tabel D.3. Hasil Perhitungan Konsentrasi Gula Setelah Proses Hidrolisis ..	55
Tabel D.4. Hasil Perhitungan Konsentrasi Bioetanol Setelah Proses Fermentasi pada Hari ke-1 sampai Hari ke-8	56

ABSTRACT

Petroleum is a very limited source of non-renewable energy. The demand for petroleum increases every day, then its availability on earth will be increasingly rapidly thinning. Renewable energy is the current source of energy substitution. This renewable energy is more environmentally friendly compared to energy from fossil fuels. This energy is made from natural materials, so it can be produced continuously and continuously. Cacao fruit skin waste can be used as raw material for making bioethanol because of its abundant amount.

This research aims to study the effect of H_2SO_4 concentration in the process of acid cocoa pod husk hydrolysis to reducing sugar content and the effect of time used by using yeast *S. cerevisiae* in the fermentation process to obtain the highest bioethanol content. The method of making bioethanol in this research using hydrolysis and fermentation method. Hydrolysis process will be done using H_2SO_4 acid with variation of concentration 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; and 0,6 N. While in the fermentation process using the type of microorganisms *Saccharomyces cerevisiae* with 25% concentration of raw material mass and time variation about 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 days.

This research aims to study the effect of H_2SO_4 concentration in the process of acid cocoa pod husk hydrolysis to reducing sugar content and the effect of time used by using yeast *S. cerevisiae* in the fermentation process to obtain the highest bioethanol content. In the hydrolysis process obtained the highest glucose concentration of 18550,5 ppm at a concentration of H_2SO_4 of 0,4 N. Fermentation process using yeast *Saccharomyces cerevisiae* with a concentration of 25% of the mass of raw materials and incubation time for 1,2,3,4,5,6,7, and 8 days produced the highest ethanol content on day 5, which was 1.04%.

INTISARI

Minyak bumi merupakan sumber energi tak terbarukan yang jumlahnya sangat terbatas. Permintaan akan minyak bumi setiap hari meningkat, maka ketersediaannya di bumi akan semakin menipis. Energi terbarukan adalah sumber pengganti energi saat ini. Energi terbarukan ini lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan energi dari bahan bakar fosil. Energi ini terbuat dari bahan-bahan alam, sehingga dapat diproduksi secara terus menerus dan berkesinambungan. Limbah kulit buah kakao dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol karena jumlahnya yang melimpah.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi H_2SO_4 dalam proses hidrolisis kulit kakao terhadap kadar gula reduksi dan pengaruh waktu yang digunakan untuk proses fermentasi dengan menggunakan *yeast Saccharomyces cerevisiae* untuk mendapatkan kadar bioethanol tertinggi. Metode pembuatan bioetanol pada penelitian ini menggunakan metode hidrolisis dan fermentasi. Proses hidrolisis akan dilakukan menggunakan asam H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6 N. Sedangkan pada proses fermentasi menggunakan jenis mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dengan konsentrasi 25% dari massa bahan baku dan variasi waktu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 hari.

Pada proses hidrolisis didapatkan konsentrasi glukosa tertinggi sebesar 18550,5 ppm pada konsentrasi H_2SO_4 sebesar 0,4 N. Proses fermentasi dengan menggunakan *yeast Saccharomyces cerevisiae* dengan konsentrasi sebesar 25% dari massa bahan baku dan waktu inkubasi selama 1,2,3,4,5,6,7, dan 8 hari menghasilkan kadar bioetanol tertinggi pada hari ke 5, yaitu sebesar 1,04%.