

**KAJIAN PERLAKUAN AWAL SECARA BASA DAN ENZIMATIS  
UNTUK MENGHIDROLISIS AMPAS TEBU MENJADI GULA REDUKSI**

**( Tesis )**

**Oleh  
REFI ARIOEN**



**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA TEKNOLOGI AGROINDUSTRI  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2011**

## **ABSTRAK**

### **KAJIAN PERLAKUAN AWAL SECARA BASA DAN ENZIMATIS UNTUK MENGHIDROLISIS AMPAS TEBU MENJADI GULA REDUKSI**

**Oleh**

**REFI ARIOEN**

Ampas tebu merupakan salah satu limbah padat pabrik gula. Ampas tebu mengandung lignoselulosa dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioetanol. Tujuan penelitian ini adalah : (1) untuk menemukan kondisi (konsentrasi basa, waktu dan suhu) degradasi lignin, (2) untuk menemukan konsentrasi substrat dan waktu inkubasi terbaik dalam hidrolisis holoselulosa ampas tebu secara enzimatik menjadi gula reduksi.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap; yaitu tahap degradasi lignin dan tahap hidrolisis holoselulosa ampas tebu menjadi gula reduksi. Pada tahap pertama, ampas tebu direndam dalam larutan basa (NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dalam berbagai konsentrasi, dan pada berbagai suhu dan waktu degradasi. Setelah degradasi, sampel diambil untuk menentukan tingkat degradasi lignin. Pada tahap kedua, 3.75% - 6.25% holoselulosa ampas tebu dihidrolisis dengan 10 FPU enzim selulase selama 0 – 24 jam pada pH 4.8, suhu 50°C, dan goyangan 200 rpm. Setelah inkubasi, sampel diambil dan kadar gula reduksi ditentukan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) kondisi degradasi lignin ampas tebu

terbaik (tingkat degradasi > 99%) terjadi pada perlakuan awal NaOH 1 M dengan waktu degradasi 15 menit pada suhu 121°C dan (2) perlakuan hidrolisis terbaik terjadi pada perlakuan 6,25% substrat (holoselulosa ampas tebu) dan lama hidrolisis 18 jam. Gula reduksi yang dihasilkan dari perlakuan tersebut adalah 19.29g/L dan jumlah karbon ampas tebu yang terkonversi menjadi gula reduksi hanya 12,4%.

Kata kunci : Ampas tebu, perlakuan awal basa, gula reduksi, hidrolisis enzimatik, NaOH.

## **ABSTRACT**

### **STUDY OF ALKALI AND ENZYMATIC PRETREATMENTS ON SUGARCANE BAGASSE TO PRODUCE REDUCED SUGAR**

**By**

**REFIARIOEN**

Sugarcane bagasse is one of solid waste from sugar factories. It contains lignocelluloses that can be hydrolyzed into reduced sugar. Objectives of this study were to find out (1) the best condition (alkali concentration, lignin degradation time and temperature) of bagasse lignin degradation, and (2) the best substrate concentration and enzymatic incubation time for hydrolyzing bagasse holocelluloses into reduced sugar.

This study was performed into two phases, namely lignin degradation and enzymatic hydrolysis. During the former phase, sugarcane bagasse was immersed in alkali (NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) solution at a variety of concentrations for a variety of times and temperatures. After degradation, samples were taken and analyzed for degree of lignin degradation. During the latter phases, 3.75% - 6.25% bagasse lignocelluloses were hydrolyzed with 10 FPU cellulase enzyme for 0 – 24 hours at pH 4.8, 50°C, and 200 rpm. After hydrolyzation process, samples were taken and analyzed for determining their reduced sugar contents. Collected data were analyzed descriptively and presented graphically. Results of this study shown that (1) the best condition for lignin degradation (> 99% lignin degraded) was immersion of the sugarcane bagasse into 1.0 M NaOH solution at 121 °C for 15

minutes, and (2) the best treatment for sugarcane bagasse enzymatic hydrolysis was a substrate concentration of 6.25% and a hydrolysis time of 18 hours. The hydrolysis treatment yielded a reduced sugar content of 19.29g/L and a bagasse carbon conversion of 12,4%.

*Key words: alkali, bagasse, pretreatment, NaOH, enzymatic hydrolysis.*

Judul Tesis : KAJIAN PERLAKUAN AWAL SECARA BASA  
DAN ENZIMATIS UNTUK MENGHIDROLISIS  
AMPAS TEBU MENJADI GULA REDUKSI

Nama Mahasiswa : REFI ARIOEN

Nomor Pokok Mahasiswa : 0924051018

Program Study : Magister Teknologi Agroindustri

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

**Ir. Sutikno, M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19561401 198603 1 002

**Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.**  
NIP 197109301995122001

2. Ketua Program Studi

**Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**  
NIP 19640326 198902 1 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Sutikno, M.Sc., Ph.D.** \_\_\_\_\_

Sekretaris : **Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.** \_\_\_\_\_

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr (Eng). Ir. Udin Hasanudin, M.T.** \_\_\_\_\_

2. Dekan Fakultas Pertanian

**Prof. Dr. Ir. Wan Abbas Zakaria, M.S.**  
NIP 19610826 198702 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana

**Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc.**  
NIP 19601109 198503 1 001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : April 2011

## LEMBAR PERNYATAAN

**Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :**

1. Tesis dengan judul **Kajian Perlakuan Awal Secara Basa Dan Enzimatis Untuk Menghidrolisis Ampas Tebu Menjadi Gula Reduksi** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut **plagiarisme**.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 April 2011

Pembuat Pernyataan,

6000

**REFI ARIOEN, S.T.P**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bengkulu pada tanggal 21 Juni 1986, dan sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Katardin S.sos dan Ibu Indra Susanti. Pendidikan penulis diawali dengan pendidikan taman kanak-kanak di Taman-Kanak-Kanak Pertiwi Masat Bengkulu Selatan dan penulis

selesaikan pada tahun 1992. Penulis kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 1 Ulak Lebar dan pada saat kelas 3, penulis pindah ke Sekolah Dasar Negeri 21 Manna sampai tamat pada tahun 1998. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 2 Manna sampai tamat pada tahun 2001 dan kemudian ke Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Manna dan penulis selesaikan pada tahun 2004.

Pada tahun 2004, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Kewirausahaan pada tahun 2007. Pada tahun 2007, penulis melaksanakan Praktik Umum di LIPI Subang, Jawa Barat, dengan judul “Proses Pengolahan, Pengemasan dan Penggudangan Pembuatan Jus Jambu Biji di BBPPTG LIPI”. Pada tahun 2008, penulis melakukan penelitian di P.T Gunung Madu Plantation (GMP) sebagai salah satu syarat kelulusan Sarjana Strata satu (S1) yang penulis selesaikan pada 2009. Pada tahun 2009, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Pascasarjana (S2) Teknologi Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

*Seiring Do'a dan Rasa Shyukur Kehadirat  
Allah SWT*

*Ku persembahkan karya kecil ini sebagai  
tanda cinta*

*dan bakti Ku Pada :*

*Ayah, Ibu, dan Adik yang Tercinta,*

*serta*

*Asniamater dan Seseorang yang Ku sayangi.*

*Seseungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri...*

*(QS. Ar-Ra'ad : 11)*

*Aku Tak Selalu Mendapat apa yang aku sukai,  
Tetapi aku selalu menyukai apapun yang aku dapatkan*

*Kebanggaan sejati adalah sikap untuk senantiasa  
berbuat yang terbaik  
Meskipun tidak ada satu orang pun yang melihat dan  
mengawasinya.  
Kualitas karya kita akan menjelaskan "siapa kita"  
yang sebenarnya.*

*Menunda menyelesaikan permasalahan  
sama dengan menambah persoalan.  
Menunda melewati tantangan  
sama dengan menunda pembuktian kemampuan*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis yang berjudul "Kajian perlakuan awal secara basa dan enzimatis untuk menghidrolisis ampas tebu menjadi gula reduksi" ini dengan baik. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutikno, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan moril dan batin, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran, memberikan petunjuk serta mengarahkan dengan penuh kesabaran demi suksesnya pendidikan yang penulis tempuh.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P. selaku pembimbing kedua yang dalam kesibukannya, beliau tetap sabar dan tak kenal lelah memberikan masukan dan arahan dalam penulisan tesis ini.
3. Bapak Dr (Eng). Ir. Udin Hasanudin, M.T. selaku pembahas yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan tesis ini hingga terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Ir. Murhadi, M.Si selaku Ketua Program Studi Pasca Sarjana Teknologi Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas segala bantuan, bimbingan dan kemudahan yang telah diberikan selama pendidikan.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Wan Abbas Zakaria, M.S selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc selaku Direktur

Pascasarjana Universitas Lampung, beserta seluruh staf atas segala bantuan dan kemudahan yang telah diberikan selama pendidikan.

6. Kelompok dosen Biofuel (Bapak Sutikno, Bapak Samsul Rizal, Ibu Otik Nawansih, Ibu Fibra Nurainy, Ibu Sri Hidayati dan Ibu Marniza) yang telah membantu dana SPP semester I dan II penulis di Program Pasca Sarjana Magister Teknologi Agroindustri.
7. Ayahanda Katardin., S. sos dan Ibunda Indra Susanti tercinta, atas segala doa, kasih sayang yang tak pernah henti yang selalu diberikan baik siang dan malam, dan segala upaya demi terwujudnya keberhasilanku.
8. Adikku tercinta Fatrika Lensih atas doa dukungan dan motivasinya.
9. Pebri Komba yang senantiasa setia menemani dan selalu memberikan doa, motivasi serta kekuatan untuk terus berjuang.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2009 (Kyay Feriandi, Abang Fanny, Abang Hamimi, Abang Wisnu, Cu' Ferdy, ka' Deap, Rozi, Maya, Seva, Lita, Ria, mba' Yanti, mba' Vera, mba' Sri, mba' Erma, mba' Nur, mba' Febri), dan Tim Biofuel (Feriandi, Buyunk, Vina, Ani, Nia, Hera, Doni, Ana, Rahma, dan Rini) atas segala dukungan, bantuan, motivasi, doa dan sarannya sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik kalian akan selalu ku kenang

Penulis hanya berdo'a, semoga amal baik semua pihak yang membantu dalam penulisan tesis ini mendapat balasan yang lebih baik dan semoga penulisan tesis ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi para pembaca tesis ini.

Amin.

**Bandar Lampung, 29 April 2011**

**Penulis**

**Refi Arioen, S.T.P**