

**PRODUKSI BIOETANOL DARI JERAMI ALANG-ALANG (*Imperata  
cylindrica* (L.) Beauv.) OLEH *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. DAN  
*Saccharomyces cerevisiae* Meyen.**

**Skripsi**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



**Disusun oleh:**

**Muhammad Jundi Fathurrahman**

**M0410042**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

*com* 2015 *user*

PENGESAHAN

SKRIPSI

PRODUKSI BIOETANOL DARI JERAMI ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) OLEH *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. DAN *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.

Oleh:

Muhammad Jundi Fathurrahman

NIM. M0410042

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal...30...1111...2015

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Surakarta, 8 Juni 2015

Penguji I

Prof. Dr. Sugiyarto, M. Si  
NIP.19670430 1992031 002

Penguji II

Tjahjadi Purwoko, M. Si  
NIP.19701130 20000 1 002

Penguji III

Siti Lusi Arum Sari, S.Si., M. Biotech  
NIP.19760812 2005012 001

Penguji IV

Suratman, M. Si.  
NIP.19800705 200212 1 002

Mengesahkan

Dekan FMIPA UNS

  
Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc. (Hons), Ph.D  
NIP.19610223 1986011 001

Kepala Prodi Biologi

  
Dr. Ratna Setyaningsih, M.Sc  
NIP. 19660714 199903 2 001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari dapat ditemukan adanya unsur penjiplakan maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau dan atau dicabut.

Surakarta, 8 Juni 2015

M. Jundi Fathurrahman  
NIM. M0410042

**PRODUKSI BIOETANOL DARI JERAMI ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) OLEH *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. DAN *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.**

**Muhammad Jundi Fathurrahman**

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

**ABSTRAK**

Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) merupakan gulma yang pertumbuhannya cepat. Untuk meminimalkan ancaman pertumbuhan gulma tersebut, pemanfaatan jerami alang-alang yang mengandung selulosa sebagai bahan baku produksi bioetanol perlu diteliti. Penelitian ini bertujuan mengetahui produksi kadar bioetanol yang dihasilkan dari jerami alang-alang dengan proses fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. dan *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.

Penelitian ini terbagi atas dua tahap, yaitu pada tahap perombakan selulosa menjadi gula oleh *A. niger* menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan konsentrasi substrat fermentasi berupa jerami alang-alang sebagai perlakuan pertama yakni 5 g/100 ml, 7,5 g/100 ml, dan 10 g/100 ml, dan waktu inkubasi yakni 0, 7 dan 10 hari. Setiap perlakuan dibuat 3 ulangan. Tahap kedua yaitu fermentasi gula menjadi alkohol oleh *S. cerevisiae* menggunakan rancangan percobaan yang sama dengan konsentrasi substrat fermentasi berupa jerami alang-alang sebagai perlakuan pertama yakni 5 g/100 ml, 7,5 g/100 ml, dan 10 g/100 ml, dan waktu inkubasi yakni 0, 3 dan 6 hari. Analisis kadar glukosa dilakukan dengan metode DNS (*Dinitrosalicylic acid*) dan analisis kadar bioetanol menggunakan metode berat jenis. Data hasil pengukuran kadar gula dan hasil produksi bioetanol jerami alang-alang yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh konsentrasi substrat. Apabila terdapat perbedaan yang nyata pada taraf pengujian 5 % ( $p < 0,05$ ) dilakukan analisis lanjutan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Kadar bioetanol paling tinggi dihasilkan dari proses delignifikasi NaOCl 1% (b/v) dan NaOH 4% (b/v) substrat jerami alang-alang 10 g/100 mL dilanjutkan dengan fermentasi oleh *A. niger* selama 10 hari dan *S. cerevisiae* selama 6 hari yaitu sebanyak 0,59%.

Kata Kunci : *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. , bioetanol, Jerami Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.), *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.

**PRODUCTION OF BIOETHANOL FROM BLADY GRASS (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) BY *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. AND *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.**

**Muhammad Jundi Fathurrahman**

Study Programme of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sebelas Maret University, Surakarta.

**ABSTRACT**

Blady grass (*Imperata cylindrica*) is a fast-growing weed. Minimizing the threat of weed growth, the use of blady grass containing cellulose as a raw material for production of bioethanol should be investigated. The aim of this research was to determine the levels of production of bioethanol is produced from Blady grass by fermentation using *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. and *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.

This research was divided into two steps, at first an overhaul of cellulose into sugars by *A. niger* using factorial completely randomized design with fermentation substrate concentration as the first treatment. The blady grass concentrations were 5 g/ 100 ml, 7.5 g/ 100 ml, and 10 g/ 100 ml, and the incubation time are 0, 7 and 10 days. Each treatment was made by 3 repetitions. Secondly, fermentation of sugar into alcohol by *S. cerevisiae* using the same experimental design with fermentation substrate concentration as the first treatment. The blady grass concentrations were 5 g/ 100 ml, 7.5 g/ 100 ml, and 10 g, and incubation time are 0, 3 and 6 days. Analysis of glucose made by DNS (*Dinitrosalicylic acid*) method and ethanol content analysis using specific gravity. Analysis data from the measurement of analysis of glucose and ethanol production from the badly grass were analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA) to determine the effect of substrate concentration. If there was a significant difference in the level of testing 5% ( $p < 0.05$ ), then analyzed by LSD (*Least Significant Difference*) test.

The results showed that the highest levels of bioethanol produced from delignification process with NaOCl 1 % (w/v) and NaOH 4 % (w/v) baldy grass substrate 10 g/100 ml followed by fermentation by *A. niger* for 10 days and *S. cerevisiae* for 6 days was 0.59% .

**Keywords :** *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem., bioethanol, blady grass, *Saccharomyces cerevisiae* Meyen.

## MOTTO

*“Setiap ujian adalah bagian dari perjuangan menuju impian”*

*“Wahai orang-orang yang beriman. Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya  
Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu”*

*(Q.S. Muhammad :7)*

*“Keyakinan dan semangat akan sebuah mimpi besar adalah bahan bakar utama  
untuk terus berikhtiar dalam berjuang menggapainya”*

*“Niat yang lurus dan keberanian untuk mengambil langkah besar itu yang  
utama, kemudian jalani prosesnya dengan sabar.”*

*commit to user*

## PERSEMBAHAN



*Dengan mengucap Alhamdulillah kepada-Mu ya Allah, skripsi ini kupersembahkan untuk:*

- ❖ *Kedua orang tua, ayahanda Drs. Suhaedi Muhammad dan Ibunda Sri Sumarmi atas dukungan, doa, dan kasih sayang yang tidak terhingga.*
- ❖ *Bapak Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si. dan Bapak Tjahjadi Purwoko, M.Si. atas segala bimbingan dan dukungan moral yang sangat berharga.*
- ❖ *Keluarga Superbio 2010 atas bantuan dan semangatnya dalam pengerjaan penelitian.*
- ❖ *Keluarga Takmir Mushola FMIPA UNS dan teman-teman aktivis dakwah kampus atas dukungan spiritual yang diberikan.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Produksi bioetanol Dari Jerami Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) Oleh *Aspergillus niger* (L.) van Tieghem. dan *Saccharomyces cerevisiae* Meyen”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis telah memperoleh saran, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak yang bermanfaat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc. (Hons.), Ph. D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan izin penelitian untuk keperluan skripsi.

Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si. selaku Kepala Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan izin penggunaan sarana dan prasarana penelitian.

Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si dan Tjahjadi Purwoko, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, dan semangat dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi.

*commit to user*



Siti Lusi Arum Sari, S.Si., M. Biotech. dan Suratman, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang membangun dalam terselesaikannya penyusunan skripsi.

Atik Dwiningsih, A.Md., Nina Astreani, M.Si., dan Adenan Suryani, S.Pd., selaku staff laboratorium Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah membantu selama penelitian.

Teman-teman seperjuangan di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta atas doa, dukungan, serta bantuannya selama masa perkuliahan serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan sangat membantu. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua dan pihak-pihak yang terkait.

Surakarta, 8 Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka .....	6
1. Alang-alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) (L.) Beauv.) .....	6

*commit to user*

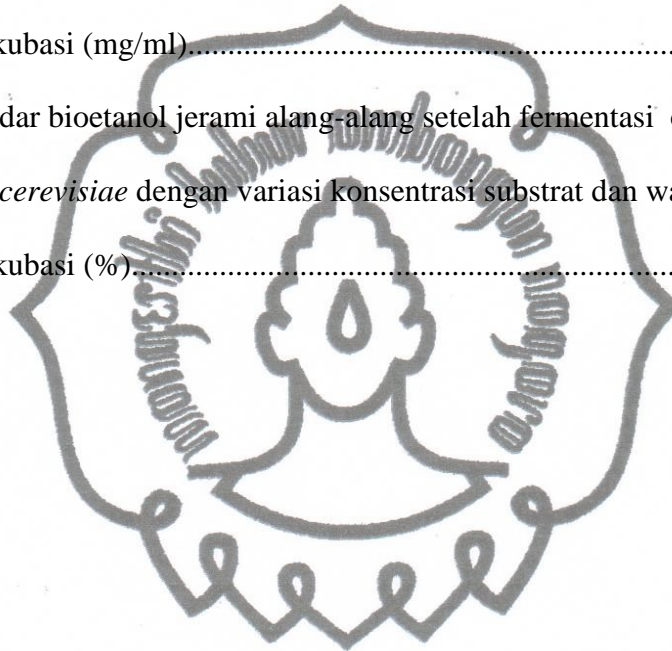
a. Klasifikasi Ilmiah .....	6
b. Nama daerah.....	7
c. Morfologi.....	7
d. Habitat dan Ekologi.....	8
e. Kandungan senyawa kimia.....	8
2. Bahan Bakar Nabati.....	8
3. Selulosa.....	9
4. bioetanol.....	11
5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi.....	15
6. Mikroba dalam Bahan Bakar Nabati.....	16
B. Kerangka Pemikiran.....	19
C. Hipotesis .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
B. Alat dan Bahan.....	21
C. Rancangan Percobaan .....	22
D. Cara Kerja .....	22
E. Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Delignifikasi Lignoselulosa .....	27
B. Hidrolisis Lignoselulosa secara Biologis Menggunakan <i>A. niger</i> ...	27
C. Kadar bioetanol Hasil Fermentasi <i>S. cerevisiae</i> .....	30

BAB V PENUTUP.....	33
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kadar gula reduksi jerami alang-alang setelah penambahan <i>A. niger</i> dengan variasi konsentrasi substrat dan waktu inkubasi (mg/ml).....	27
Tabel 2. Kadar bioetanol jerami alang-alang setelah fermentasi oleh <i>S. cerevisiae</i> dengan variasi konsentrasi substrat dan waktu inkubasi (%).....	29



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi alang-alang.....	7
Gambar 2. Diagram kerangka pemikiran penelitian.....	19
Gambar 3. Kadar gula reduksi jerami alang-alang setelah penambahan <i>A. niger</i> dengan variasi konsentrasi substrat dan waktu inkubasi (mg/ml).....	28
Gambar 4. Kadar bioetanol jerami alang-alang setelah fermentasi oleh <i>S. cerevisiae</i> dengan variasi konsentrasi substrat dan waktu inkubasi (%).....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Analisis data statistika kadar bioetanol dan kadar gula reduksi.....	39
Lampiran 2. Sampel Substrat Jerami Alang-alang.....	40
Lampiran 3. Riwayat hidup penulis.....	41

