

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KADAR MOLASE DAN LIMBAH JAMU (BERAS
KENCUR) TERHADAP BIOETANOL YANG DIHASILKAN OLEH
*Saccharomyces cerevisiae***

Disusun oleh:

Cahyo Adi Laksana

NPM: 110801222



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2016**

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KADAR MOLASE DAN LIMBAH JAMU (BERAS
KENCUR) TERHADAP BIOETANOL YANG DIHASILKAN OLEH
*Saccharomyces cerevisiae***

**Diajukan pada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat Sarjana S-1**

Disusun oleh:

Cahyo Adi Laksana

NPM: 110801222



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2016**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

**PENGARUH VARIASI KADAR MOLASE DAN LIMBAH JAMU (BERAS KENCUR)
TERHADAP BIOETANOL YANG DIHASILKAN OLEH *Saccharomyces cerevisiae***

Nama : Cahyo Adi Laksana

NPM : 110801222

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Kadar Molase dan Limbah Jamu (Beras Kencur) terhadap Bioetanol yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae*

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Cahyo Adi Laksana

NPM : 11 08 01222

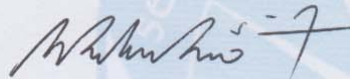
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Senin, tanggal 13 April 2016

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

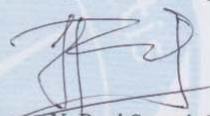
SUSUNAN TIM PENGUJI

Pembimbing Utama,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

Anggota Tim Penguji,




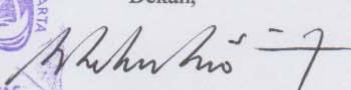
(Dr. rer. nat. Y. Reni Swasti, S.TP., MP.)

Pembimbing Kedua,



(Drs. E. Mursyanti, M.Si.)

Yogyakarta, 31 Mei 2016

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**
FAKULTAS TEKNOLOGI
Dekan,

(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahyo Adi Laksana

NPM : 110801122

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Kadar Molase dan Limbah Jamu (Beras Kencur) terhadap Bioetanol yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae*.

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar asli hasil karya saya sendiri dan disusun berdasarkan norma akademik.

Apabila dikemudian hari ternyata terdapat bukti yang memberatkan bahwa karya tersebut bukan karya saya sendiri atau sebagai hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Fakultas Teknobiologi, berupa pencabutan predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya saya.

Yogyakarta, 31 Mei 2016

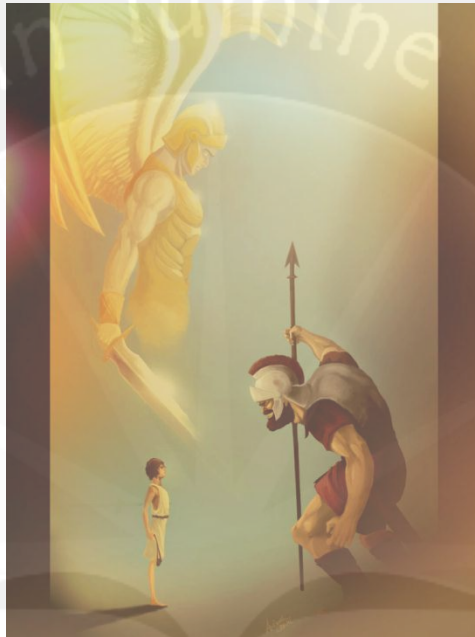
Yang menyatakan



(Cahyo Adi Laksana)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih Tuhan Yesus, yang selalu menemani dan membimbing setiap jalan yang saya tempuh.



“It always seems impossible until its done”- Nelson Mandela

Penelitian ini akan selalu mengingatkan saya tentang ketakutan yang luar biasa, namun ketika saya bersama-Nya dan selalu berusaha, apapun itu menjadi lebih baik dari pikiran kita

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus yang selalu membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul Pengaruh Variasi Kadar Molase dan Limbah Jamu (Beras Kencur) terhadap Bioetanol yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Skripsi ini disusun sebagai syarat kelulusan tingkat sarjana di Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kebaikan dan dukungan dosen, para pembimbing, dan teman-teman dengan membantu dan membimbing penulis baik melalui doa maupun perbuatan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. Bernadus Boy Rahardjo Sidharta, M, Sc. selaku Dekan dan Dosen Pembimbing Utama dan Dra. Exsupransia Mursyanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing baik dalam perkuliahan, penelitian dan moral penulis.
2. Dr. rer. nat. Y. Reni Swasti, S.TP., MP. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi tentang skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen, Staf Tata Usaha dan Laboran (Mbak Watik, Mbak Puput, Mas Antok, Mas Wisnu, Pak Wid) yang telah memberikan masukan dan bantuan dalam laboratorium.
4. Kepada kedua orang tua saya, Bapak dan Ibu Mumu serta kakak gendut dan Om Lius yang selalu memberi dukungan baik materi maupun moral (menanyakan kapan lulus). Dan keluarga baru kami, Merci.
5. Bapak Larry Tesler yang telah banyak berjasa dalam pembuatan tugas kuliah dan naskah ini.
6. Asteria Floretta Anindha Tyassena yang menemani selama penelitian ini berlangsung.
7. Sahabat Pulker yang selalu memberikan kesegaran pikiran Tito Kamto, Gunawan Budi dan Himawan Yadi.

8. Sahabat FTb yang selalu mendukung Jerry Julian, Saut Rotona, Rivana, Amelia, Livia Sisilia, Clara Aria, Immanuel By dan Fransiska.
9. Bapak Endro Suseno yang telah membantu menyediakan bahan penelitian.
10. Ibu Martini yang selalu siap dengan limbah beras kencurnya.
11. PT. Indo Acidatama. Tbk. yang telah membantu penyediaan bahan penelitian.
12. Teman-teman FTb angkatan 2011 dan Segenap warga FTb yang memberikan semangat dan rasa kekeluargaan sangat luar biasa.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Jamu Beras Kencur	6
B. Pati	8
C. Molase	9
D. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10
E. <i>Counting chamber</i> atau Perhitungan Secara Langsung	12
F. Bioetanol	13
G. Fermentasi	14
H. Tahap Pembuatan Bioetanol	16
I. Faktor yang Memengaruhi Pembentukan Bioetanol	17
J. Hipotesis	18

III. METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian	19
B. Bahan dan Alat	19
C. Rancangan Percobaan	20
D. Tahapan Penelitian	21
1. Persiapan dan Sterilisasi	21
2. Isolasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dari ragi kering	21
3. Uji Kemurnian <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	22
4. Persiapan <i>Starter</i>	23
5. Pembuatan Pati Limbah Jamu Beras Kencur	23
6. Hidrolisis Pati Limbah Jamu Beras Kencur	23
7. Pengujian Gula dalam Pati Limbah Jamu Beras Kencur.....	24
a. Pembuatan Gula Standar.....	24
b. Pengukuran Gula yang terkandung dalam pati menggunakan Metode Nelson Somogy.....	24
8. Pembuatan Medium Fermentasi	25
9. Pengukuran Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada Medium Fermentasi	25
10. Pengukuran pH	26
11. Pengukuran Persentase Alkohol.....	26
12. Analisis Data Hasil Penelitian.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Isolasi dan Uji Kemurnian <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	28
B. Ekstraksi, Hidrolisis Pati dan Pengukuran Kadar Gula.....	31
C. Medium dan Alat Fermentasi	33
D. Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan pH Selama Proses Fermentasi	36
E. Penghasilan Bioetanol	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
A. Simpulan.....	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Komposisi Gizi Beras Giling dalam 100 g Bahan.....	8
Tabel 2	Komposisi Molase.....	10
Tabel 3	Rancangan Percobaan untuk Variasi Molase (0, 10, 20, 30, dan 40 %).....	20
Tabel 4	Komposisi Medium Fermentasi.....	25
Tabel 5	Uji Kemurnian <i>S. cerevisiae</i>	28
Tabel 6	Kadar Bioetanol antara Kontrol dengan Variasi Molase 10, 20, 30, dan 40 % pada Fermentasi Limbah Jamu Beras Kencur Pada Inkubasi 72 jam.....	39
Tabel 7	pH Medium jam ke-72 pada Medium Fermentasi dengan Variasi Molase 0, 10, 20, 30, dan 40 %	40
Tabel 8	Gula Standar.....	48
Tabel 9	Pola Pertumbuhan <i>S.cerevisiae</i> pada Medium dengan Variasi Molase 10 %.....	51
Tabel 10	Pola Pertumbuhan <i>S.cerevisiae</i> pada Medium dengan Variasi Molase 20 %.....	52
Tabel 11	Pola Pertumbuhan <i>S.cerevisiae</i> pada Medium dengan Variasi Molase 30 %.....	53
Tabel 12	Pola Pertumbuhan <i>S.cerevisiae</i> pada Medium dengan Variasi Molase 40 %.....	54
Tabel 13	Pola Pertumbuhan <i>S.cerevisiae</i> pada Medium Kontrol.....	55

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Umbi Kencur.....	7
Gambar 2	Molase.....	10
Gambar 3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> menggunakan Mikroskop SEM.....	12
Gambar 4	<i>Petroff-Hausser Chamber</i> untuk metode <i>Counting Chamber</i>	13
Gambar 5	Gambar Jalur EMP (Embden Meyerhof Parnas).....	15
Gambar 6	<i>Streak Plate Saccharomyces cerevisiae</i> pada Medium PDA dan Umur 48 jam.....	29
Gambar 7	Hasil Uji Karbohidrat.....	29
Gambar 8	Hasil Pengecatan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> menggunakan cat <i>Methylen Blue</i> dengan Perbesaran 45 x 10.....	30
Gambar 9	Hasil Pengecatan ZN pada <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada perbesaran 45 x 10.....	31
Gambar 10	Uji Molisch Hasil Hidrolisis Pati Limbah Jamu Beras Kencur.....	32
Gambar 11	Perbandingan Uji Iod Hasil Hidrolisis Pati dan Pati.....	33
Gambar 12	Alat Fermentasi.....	35
Gambar 13	Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Selama 72 jam Fermentasi pada Medium Fermentasi dengan Variasi Molase 0, 10, 20, 30, dan 40 %.....	37
Gambar 14	pH Medium selama 72 jam Fermentasi pada Medium dengan Variasi Molase 0, 10, 20, 30, dan 40 %.....	38
Gambar 15	Gula Standar Sampel Hasil Hidrolisis.....	50
Gambar 16	<i>Pour Plate S. cerevisiae</i> Pada Medium PDA umur 48 jam.....	56
Gambar 17	<i>Streak Plate S. cerevisiae</i> Pada Medium PDA umur 48 jam...	56

Gambar 18	Limbah Jamu Beras Kencur Kering.....	56
Gambar 19	Tepung Limbah Jamu Beras Kencur	56
Gambar 20	Proses Ekstraksi <i>Magnetic Stirrer</i>	56
Gambar 21	Proses Pengendapan.....	56
Gambar 22	Uji Pati Menggunkan Iod.....	57
Gambar 23	Botol Fermentasi.....	57
Gambar 24	Buih pada Proses Fermentasi.....	57
Gambar 25	Perhitungan Langsung menggunakan <i>Petroff-Hausser Chamber</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Perhitungan Kadar gula pada Sampel.....	57
Lampiran 2 Hasil Uji GC Bioetanol Limbah Jamu Beras Kencur pada Perlakuan kontrol, dan Penambahan Molase 10, 20, 30, dan 40%...	58
Lampiran 3 Perhitungan Bakteri dengan Metode Langsung	60

INTISARI

Limbah jamu beras kencur merupakan limbah organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bioetanol. Hal ini disebabkan karena kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi (4,14 gram pada kencur dan 78,9 gram pada beras). Molase adalah hasil samping pembuatan gula tebu, memiliki kandungan gula yang cukup tinggi (sukrosa 30-40 %, glukosa 4-9 %, dan fruktosa 5-12 %) dapat digunakan sebagai nutrisi tambahan dalam proses fermentasi anaerobik, harganya yang murah dan mudah didapatkan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbandingan konsentrasi pati limbah beras kencur dengan molase yang tepat untuk menghasilkan bioetanol yang maksimum. Produksi etanol menggunakan botol bekas wadah sirup yang bagian atas diberi selang kecil berdiameter 0,5 cm untuk akses keluar CO₂. Selang diletakkan pada ember yang berisi air untuk melihat terjadinya proses fermentasi dengan indikator adanya gelembung pada air. Variasi molase yang digunakan adalah 10, 20, 30, dan 40 %. Fermentasi bahan-bahan dilakukan 72 jam. Parameter yang diamati yaitu pH, pola pertumbuhan sel khamir, serta kadar etanol yang dihasilkan. Tahapan percobaan yang dilakukan meliputi, isolasi khamir *Saccharomyces cerevisiae* (*S.cerevisiae*), uji kemurnian sel khamir, pembuatan pati limbah beras kencur, pengujian gula dalam pati limbah beras kencur, fermentasi medium, dan analisis presentase kadar etanol yang dihasilkan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA menggunakan SPSS versi 20.0 pada tingkat kepercayaan 95 %. Kadar bioetanol yang maksimum didapat pada pH 4,14 (kontrol), 4,66 (variasi kadar molase 10 %), 5,34 (variasi kadar molase 20 %), 5,21 (variasi kadar molase 30 %), dan 5,56 (variasi kadar molase 40 %). Hasil yang diperoleh dari pengamatan pola pertumbuhan didapatkan bahwa pada jam ke-16 terjadi peningkatan pertumbuhan, pada jam ke-20 hingga 28 memasuki fase stasioner, dan jam ke-32 memiliki penurunan pertumbuhan. Persentase kadar etanol diukur menggunakan kromatografi gas dengan hasil tertinggi pada medium dengan variasi penambahan molase 40 % (10,047 %). Kadar etanol terendah terdapat pada medium dengan variasi penambahan molase 0 % (kontrol) dengan nilai sebesar 4,007 %.