

Rf 581.464 FRUITS - BOTANY

MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA	
DATE	22 JAN 2005
FILE NO	243/BL/Hd.1/2005
CLASS	Rf 581.464 K4a 04
SELESAI DIPROSES:	

SKRIPSI

**POLA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI ETANOL
OLEH *Saccharomyces cerevisiae* PADA MEDIUM
PEPAYA (*Carica papaya* L.) DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN KADAR MAGNESIUM**

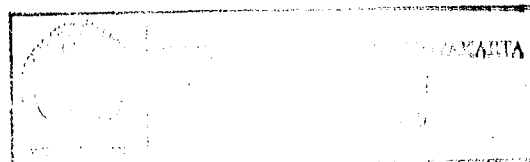
Disusun oleh :

Kharis Kurniarti

NPM : 98 08 00578



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS BIOLOGI,
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2004**



**POLA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI ETANOL
OLEH *Saccharomyces cerevisiae* PADA MEDIUM
PEPAYA (*Carica papaya* L.) DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN KADAR MAGNESIUM**

SKRIPSI

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

Disusun oleh :

Kharis Kurniarti

NPM : 98 08 00578



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS BIOLOGI,
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

**POLA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI ETANOL
OLEH *Saccharomyces cerevisiae* PADA MEDIUM PEPAYA (*Carica papaya* L.)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN KADAR MAGNESIUM**

yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**Kharis Kurniarti
NPM : 980800578**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Kamis, tanggal 9 September 2004
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SUSUNAN TIM PENGUJI

Pembimbing Utama,

Anggota Tim Penguji,

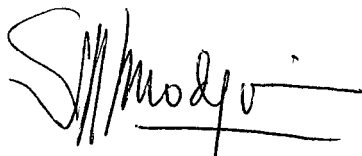


(Dra. E. Mursyanti, M.Si.)



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

Pembimbing Kedua,



(Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si.)

Yogyakarta, Oktober 2004
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS BIOLOGI

Dekan,



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat dan perlindunganNya sehingga skripsi dengan judul **Pola Pertumbuhan dan Produksi Etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* pada Medium Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Variasi Penambahan Kadar Magnesium** dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan kegiatan akademik yang bersifat wajib bagi setiap mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si). Hasil dari skripsi berupa suatu karya ilmiah yang memuat hasil penelitian.

Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui tulisan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dra. E. Mursyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan masukan dan saran sejak penyusunan proposal sampai terselesainya skripsi ini.
2. Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si. selaku dosen pembimbing yang juga telah memberikan bimbingan, masukan dan saran.
3. Drs. B. Boy Rahardjo S., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberi saran, kritik dan masukan untuk penulisan naskah skripsi.
4. Mas Antok, Mas Wisnu, Mbak Watik dan Mas Widyo selaku laboran yang telah banyak membantu dalam penelitian dan kemudahan dalam penggunaan fasilitas laboratorium.

5. Staf Tata Usaha Fakultas Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
6. Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta atas bantuan dan dukungannya
7. Teman-teman senasib dan seperjuangan : **Yuliana**, Sri, Mas Eko, Meggy, Niken, David, Agus Boboho, Arthur, Echa, Adian BeTe, Nandi, Mbak Ningrum, Mbak Asih, Meliza, Rajimin, Oni, Dini, dan Ciko.
8. Staf keamanan yang telah menjaga selama lembur penelitian dan bapak-bapak dapur.
9. Bapak (Antonius Susanto), ibu (Budi Utami) dan adikku (Kharis Kresna Kurniawan dan Kharis Kirani) yang selalu mendoakan, memberi semangat dan mendukung.
10. Yayankku (Antonius Ris Widyananto) yang menemani lembur, selalu bersama dalam suka dan duka, mendoakan, memberi semangat dan dukungan bersama dengan keluarganya (Ir. Y.B. Geger Slamet Widodo).
11. Semua pihak yang belum disebutkan yang telah memberikan bantuan selama penyusunan skripsi.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya biologi. Penulis juga menyadari bahwa skripsi yang telah disusun ini masih banyak kekurangan.

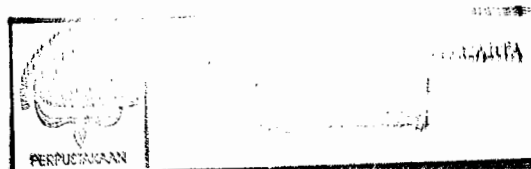
Yogyakarta, Oktober 2004

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Etanol	5
B. Produksi Etanol via Fermentasi	5
C. Pola Pertumbuhan	6
D. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan Aktivitasnya dalam Produksi Etanol	8
E. Magnesium	10
F. Pepaya	12
III. METODE PENELITIAN	15
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	15
B. Bahan dan Alat	15
C. Rancangan Percobaan	16
D. Tahapan Penelitian dan Cara Kerja	16
1. Uji kemurnian biakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16
2. Pembuatan sari buah pepaya	18
3. Persiapan starter	18
4. Pembuatan medium produksi dengan variasi kadar magnesium	19
5. Parameter yang diukur dalam penelitian	19

a) pH medium	19
b) Biomassa sel	20
c) Kadar gula reduksi dengan metode DNS (3,5 Dinitrosalicylic acid)	20
d) Kadar etanol dengan metode Conway	21
e) Kadar magnesium	22
E. Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Kemurnian <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	23
B. Medium Pepaya.....	27
C. Pengaruh Magnesium terhadap Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	27
D. Pengaruh Magnesium terhadap Kadar Gula Reduksi dalam Medium Pepaya oleh <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	31
E. Perubahan pH Medium Pepaya yang diinokulasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	36
F. Pengaruh Magnesium terhadap Produksi Etanol oleh <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	39
G. Perubahan Kadar Magnesium dalam Fermentasi Etanol.....	44
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Simpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53



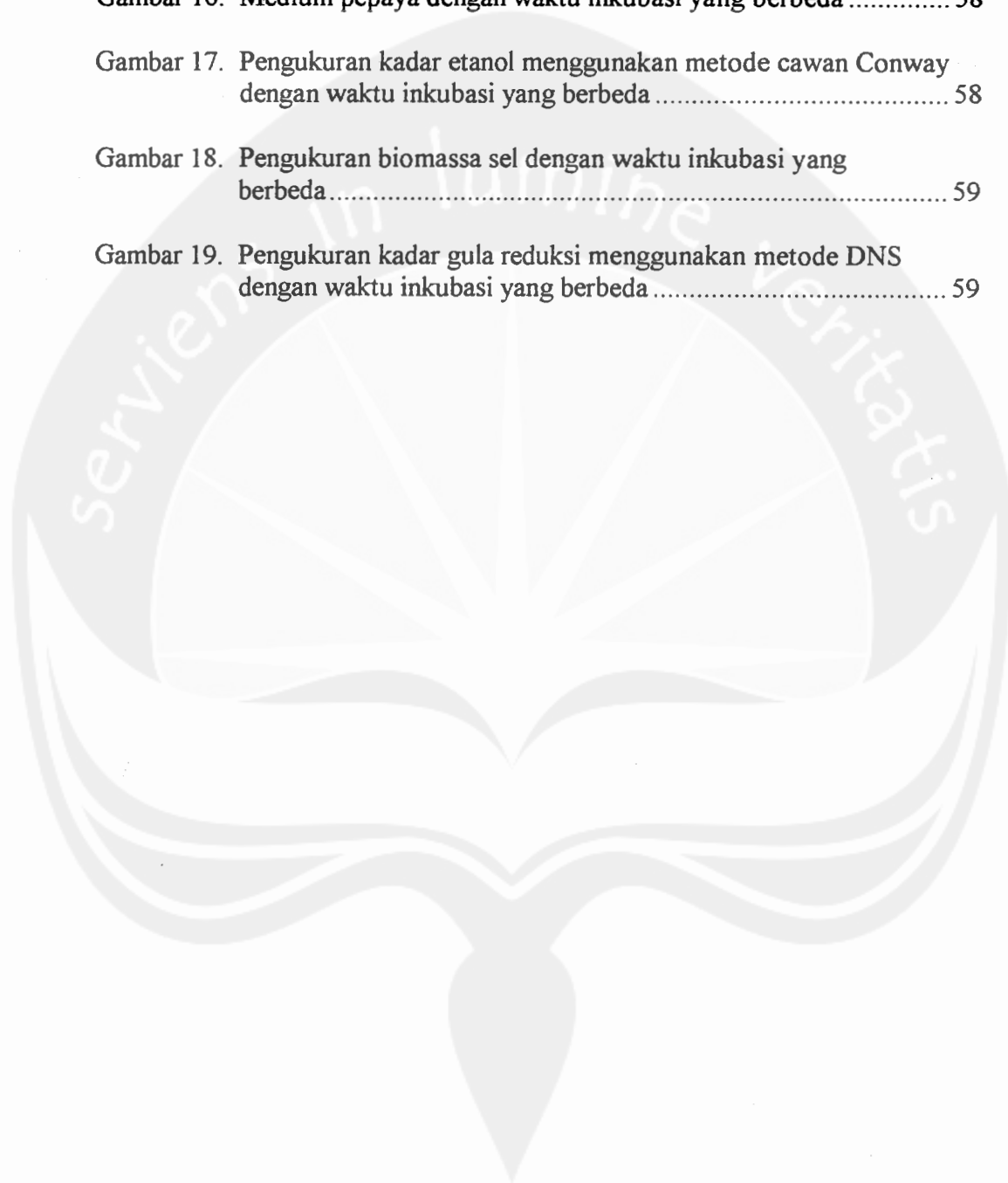
DAFTAR TABEL

Tabel 1.	OD Biomassa <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dalam medium pepaya dengan variasi kadar magnesium dan waktu inkubasi.....	29
Tabel 2.	Kadar gula reduksi dalam medium pepaya dengan variasi kadar magnesium dan waktu inkubasi	34
Tabel 3.	pH medium pepaya dengan variasi kadar magnesium dan waktu inkubasi.....	38
Tabel 4.	Kadar etanol dalam medium pepaya dengan variasi kadar magnesium dan waktu inkubasi	41
Tabel 5.	Perbandingan kadar etanol maksimal dari setiap perlakuan penambahan magnesium pada medium pepaya dengan kontrol	43
Tabel 6.	Kadar magnesium (ppm) medium papaya awal dan akhir fermentasi.....	44
Tabel 7.	Analisis ragam biomassa dalam medium pepaya selama 30 jam	60
Tabel 8.	Analisis ragam kadar gula reduksi dalam medium pepaya selama 30 jam.....	60
Tabel 9.	Analisis ragam pH medium pepaya selama 30 jam.....	61
Tabel 10.	Analisis ragam kadar etanol dalam medium pepaya selama 30 jam	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Biosintesis etanol.....	6
Gambar 2.	Fase pertumbuhan mikrobial.....	7
Gambar 3.	Jalur <i>Embden-Meyerhof</i>	11
Gambar 4.	Koloni <i>Saccharomyces cerevisiae</i> yang berumur 48 jam pada medium taoge.....	24
Gambar 5.	Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> yang berumur 24 jam pada medium taoge agar dengan perbesaran 675 (15 x 45) kali.....	25
Gambar 6.	Spora <i>Saccharomyces cerevisiae</i> yang berumur 7 hari dengan perbesaran 600 (15 x 40) kali.....	26
Gambar 7.	Medium sari pepaya sebelum ditambah magnesium.....	27
Gambar 8.	Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dalam medium pepaya selama 30 jam inkubasi dengan variasi penambahan magnesium.....	28
Gambar 9.	Perubahan kadar gula reduksi pada medium pepaya dengan inokulum <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada variasi penambahan magnesium.....	33
Gambar 10.	Perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.....	35
Gambar 11.	Perubahan pH medium pepaya dengan inokulum <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada variasi penambahan magnesium.....	37
Gambar 12.	Perubahan kadar Etanol dalam medium pepaya dengan inokulum <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada variasi penambahan magnesium.....	40
Gambar 13.	Buah pepaya Bangkok dengan panjang 30 cm, lebar terpanjang 20 cm dan berat 3,5 kg.....	56
Gambar 14.	Biakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada medium wortel yang berumur 7 hari.....	57

Gambar 15. Biakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada medium taoge agar miring.....	57
Gambar 16. Medium pepaya dengan waktu inkubasi yang berbeda	58
Gambar 17. Pengukuran kadar etanol menggunakan metode cawan Conway dengan waktu inkubasi yang berbeda	58
Gambar 18. Pengukuran biomassa sel dengan waktu inkubasi yang berbeda.....	59
Gambar 19. Pengukuran kadar gula reduksi menggunakan metode DNS dengan waktu inkubasi yang berbeda	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan reagen <i>Dinitrosalysilic Acid</i> (DNS)	54
Lampiran 2. Pembuatan reagen kalium bikromat-asam sulfat	54
Lampiran 3. Pembuatan reagen kalium karbonat jenuh.....	54
Lampiran 4. Pembuatan medium taoge agar.....	54
Lampiran 5. Pembuatan medium wortel iris.....	55



INTISARI

Upaya peningkatan produksi etanol terus-menerus dilakukan untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Salah satunya yaitu dengan penambahan magnesium ke dalam medium pertumbuhan. Magnesium berperan dalam pembelahan sel dan produksi etanol. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penambahan magnesium pada medium pepaya terhadap pola pertumbuhan dan produksi etanol *Saccharomyces cerevisiae*. Buah pepaya digunakan sebagai medium pertumbuhan karena dalam 100 gram mengandung sukrosa sebanyak 48,3 %, glukosa sebanyak 29,8 % dan fruktosa sebanyak 21,9 %. Fermentasi etanol dilakukan dengan sistem sekali unduh. Penambahan magnesium dalam bentuk $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ pada medium sari buah pepaya dilakukan dengan variasi kadar 0; 0,05; 0,1; 0,15; dan 0,2 g/200 ml. Parameter yang diukur adalah biomassa sel berdasarkan *optical density* (OD), kadar gula reduksi (mg/ml), pH medium dan kadar etanol (%). Pengukuran ke-4 parameter tersebut dilakukan setiap 2 jam selama 30 jam dengan 3 kali ulangan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial. Analisis data menggunakan ANOVA sedangkan yang untuk mengetahui letak beda nyata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf kepercayaan 95 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan magnesium pada medium pepaya sebesar 0,15 g/200 ml menghasilkan biomassa paling banyak dengan OD biomassa sebesar 0,623 setelah 22 jam inkubasi, kadar gula reduksi paling sedikit yaitu sebesar 32,070 mg/ml setelah 30 jam inkubasi, pH medium paling rendah yaitu sebesar 3,957 setelah 24 jam inkubasi dan kadar etanol paling banyak yaitu sebesar 11,088 % setelah 20 jam inkubasi. Penambahan magnesium pada medium pepaya sebesar 0,2 g/200 ml setelah 20 jam inkubasi menghasilkan biomassa paling sedikit dengan OD biomassa sebesar 0,543; kadar gula reduksi paling banyak yaitu sebesar 52,258 mg/ml; pH medium paling tinggi yaitu sebesar 4,153 dan kadar etanol paling rendah yaitu sebesar 8,310 %. Penambahan magnesium sebanyak 0,15 g/200 ml pada medium pepaya menghasilkan 3 hal yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain. Pertama, fase lag dapat terjadi 1 jam lebih cepat dibandingkan dengan kontrol. Kedua, produksi biomassa yang paling tinggi yang dicapai setelah 22 jam inkubasi dengan OD biomassa sebesar 0,623. Ketiga, produksi etanol yang paling tinggi yang dicapai setelah 20 inkubasi dengan kadar sebesar 11,088 %.