

SKRIPSI

PEMBUATAN BIOETANOL DARI PATI BIJI DURIAN DENGAN HIDROLISIS ENZIM AMILASE DAN FERMENTASI MENGGUNAKAN *Zymomonas mobilis*.

Disusun Oleh :
Donni Wisly Pasaribu
NPM : 080801067



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

SKRIPSI

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI PATI BIJI DURIAN DENGAN
HIDROLISIS ENZIM AMILASE DAN FERMENTASI MENGGUNAKAN
Zymomonas mobilis.**

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

Disusun Oleh :
Donni Wisly Pasaribu
NPM : 080801067



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

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan skripsi dengan judul dengan judul:

**Pembuatan Bioetanol Dari Pati Biji Durian Dengan Hidrolisis enzim amilase
Fermentasi Menggunakan *Zymomonas mobilis*.**

Yang di persiapkan dan disusun Oleh:

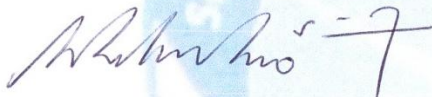
Nama : Donni Pasaribu
NPM : 080801067

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Selasa, tanggal 30 Agustus 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SUSUNAN TIM PENGUJI

Pembimbing Utama,

Anggota Tim Penguji



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



(Dr. rer. nat. Yuliana Reni S., S.TP., MP.)

Pembimbing kedua,



(Drs. F. Sinung Pranata, M.P.)

Yogyakarta, 31 Agustus 2016

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Donni Wisly Pasaribu

NMP : 08 08 01067

Judul Skripsi : Pembuatan Bioetanol Dari Pati Biji Durian Dengan Hidrolisis enzim amilase Fermentasi Menggunakan *Zymomonas mobilis*.

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar 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 plagiarism, maka ssaya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Fakultas Teknobiologi, berupa pencabutan predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta , 30 Agustus 2016

ang menyatakan,

(Donni Wisly Pasaribu)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih rahmat dan karunia **Tuhan**, yang selalu menemani dan membimbing setiap jalan yang saya tempuh.



“Secara teoritis saya meyakini hidup harus dinikmati, tapi kenyataannya justru sebaliknya – Karena tak semuanya mudah dinikmati”,

(Charles Lamb)

Oleh karena itu,

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.

“Lebih baik bertempur dan kalah daripada tidak pernah bertempur sama sekali”,

(Arthur Hugh Clough)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang selalu membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Pembuatan Bioetanol Dari Pati Biji Durian Dengan Hidrolisis enzim amilase Fermentasi Menggunakan *Zymomonas mobilis*”. 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 Drs. F. Sinung Pranata, M.P. 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 beserta keluarga yang telah memberikan dukungan materi maupun moral. Terutama untuk Ibu (mama) yang selalu setia menemani, mendukung, dan mendoakan segala hal yang terbaik untuk saya.
5. Teman akademik (mahasiswa FTB) dan permainan yang selalu memberikan kesegaran pikiran, motivasi, dan rasa kekeluargaan.
6. Dan untuk mereka semua yang membantu mempersiapkan alat, bahan ataupun terlibat membantu penelitian saya.

Yogyakarta, 30 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian.....	5
C. Rumusan Masalah	9
D. Tujuan Penelitian	9
E. Manfaat	10
II. TUJUAN PUSTAKA.....	11
A. Durian dan Biji Durian.....	11
B. Pati Biji Durian	14
C. Amilase	16
D. Bioetanol	17
E. Fermentasi Menggunakan Substrat Pati	20
F. Morfologi dan Sifat-Sifat <i>Zymomonas mobilis</i>	23
G. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Fermentasi Etanol	26
H. Hipotesis.....	29

III. METODE PENELITIAN	30
A. Tempat dan Waktu Penelitian	30
B. Alat dan Bahan	30
C. Rancangan Percobaan	31
D. Cara Kerja	32
1. Preparasi biji durian	32
2. Penentuan kadar air, amilosa dan total karbohidrat	33
3. Penentuan kadar gula total	35
4. Hidrolisis pati	36
5. Penentuan kadar air, kadar pati, gula reduksi	37
6. Pembuatan medium pertumbuhan <i>Z. mobilis</i>	37
7. Uji Kemurnian <i>Z. mobilis</i>	37
8. Profil pertumbuhan <i>Z. mobilis</i> pada medium sintetik	41
9. Pembuatan kultur stok <i>Z. mobilis</i>	41
10. Pembuatan starter <i>Z. mobilis</i>	42
11. Fermentasi bioetanol menggunakan <i>Z. mobilis</i>	42
12. Analisis kadar etanol metode <i>Micro Conway Diffusion</i>	43
13. Perhitungan jumlah sel	46
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Uji kemurnian <i>Z. mobilis</i>	47
B. Pembuatan pati biji durian	54
C. Hidrolisis enzim pati biji durian	56
D. Fermentasi pati (produksi bioetanol)	61
V. SIMPULAN DAN SARAN	69
A. Simpulan	69
B. Saran	69
VI. DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Perkembangan komoditas buah-buahan di Indonesia pada tahun 2011-2014	12
Tabel 2	Komposisi kimia biji durian dan beberapa sumber karbohidrat lain	13
Tabel 3	Sifat-sifat Fisik etanol	18
Tabel 4	Spesifikasi Uji Bioetanol Sesuai SNI 7390:2008	20
Tabel 5	Rancangan Percobaan untuk Hidrolisis Pati Biji Durian	31
Tabel 6	Rancangan percobaan fermentasi bioetanol dari pati biji durian	32
Tabel 7	Hasil uji kemunian bakteri <i>Z. mobilis</i>	48
Tabel 8	Hasil pengukuran kadar air dan pati	55
Tabel 9	Hasil pengukuran gula reduksi dari hidrolisis menggunakan enzim	56
Tabel 10	Hasil pengukuran kadar pati dari hidrolisis menggunakan enzim	58
Tabel 11	Gula reduksi selama fermentasi etanol	64
Tabel 12	pH medium kultur selama 5 (lima) hari fermentasi pati	65
Tabel 13	Pengukuran kadar etanol hari ke-1 sampai dengan hari ke-5	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Biji durian basah.....	13
Gambar 2. Jalur <i>Embden-Meyerhof-Parnas</i>	22
Gambar 3. Morfologi <i>Z. Mobilis</i>	24
Gambar 4. Skema Jalur 2-keto-3-deosiglukonat-6-fosfat	25
Gambar 5. Posisi dan keterangan bahan pereaksi pada cawan Conway	44
Gambar 6. <i>Zymomonas mobilis</i> pada mikroskop	47
Gambar 7. Morfologi koloni pada medium agar miring.....	49
Gambar 8. Morfologi koloni pada medium agar tegak.....	49
Gambar 9. Fermentasi Karbohidrat oleh bakteri <i>Z. mobilis</i>	50
Gambar 10. Uji reduksi nitrat bakteri <i>Z. mobilis</i>	51
Gambar 11. Uji indol.....	51
Gambar 12. Hasil uji Hidrolisis amilase pada medium <i>Muller Hinton</i>	52
Gambar 13. Uji katalase isolat <i>Z. mobilis</i>	52
Gambar 14. Pengecatan Gram bakteri <i>Z. Mobilis</i>	53
Gambar 15. Pengecatan tahan asam (<i>Ziehl Nielsen</i>).....	53
Gambar 16. Hasil uji iod pati biji durian	55
Gambar 18. Kurva pertumbuhan <i>Z. mobilis</i> selama 24 jam.....	62
Gambar 19. Grafik perubahan nilai gula reduksi medium fermentasi	65
Gambar 20. Grafik perubahan pH medium fermentasi.....	66
Gambar 21. Grafik pengukuran kadar etanol.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Jadwal Penelitian	78
Lampiran 2. Komoditas produksi buah-buahan di Indonesia	79
Lampiran 3. Pengolaha biji durian menjadi pati biji durian.....	81
Lampiran 4. Hidrolisis pati biji durian.....	84
Lampiran 5. Perhitungan gula reduksi dan total karbohidrat.	85
Lampiran 6. Fermentasi pati biji durian terhidrolisis (hidrolisat).....	90
Lampiran 7. Perhitung kadar gula reduksi medium fermentasi	91
Lampiran 8. pH medium fermentasi	94
Lampiran 9. Kadar bioetanol fermentasi pati biji durian	94
Lampiran 10. Uji biokimia bakteri <i>Z. mobilis</i>	102
Lampiran 11. Sertifikat enzim amylase merk Suntaq	103

INTISARI

Negara Indonesia merupakan negara agraris yang salah satu produknya adalah buah-buahan. Sebagian besar dari buah-buahan menghasilkan limbah yang dan tidak dimanfaatkan. Biji durian adalah limbah dari buah durian yang banyak ditemukan dan belum dimanfaatkan. Biji durian merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bioetanol, karena memiliki kandungan karbohidrat 43,6 gram dalam 100 gram biji durian. Produksi bioetanol dari biji durian diharapkan dapat mengatasi masalah bahan bakar dan kebutuhan etanol di Indonesia. Untuk produksi etanol dilakukan fermentasi pada pati biji durian yang telah dihidrolis menggunakan enzim amylase (α -amylase dan glucoamylase) oleh *Zymomonas mobilis*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan enzim amylase dalam menghidrolisis pati biji durian dan kemampuan *zymomonas mobilis* dalam produksi etanol dari pati biji durian. Produksi etanol dilakukan secara anaerob menggunakan botol plastik kedap udara. Hidrolisis pati biji durian dilakukan dengan pelakuan pemanasan, penambahan α -amylase dan penambahan glucoamylase dengan variasi kosentrasi (2, 3, 4, 5 dan 6% b/v) pati biji durian. Hidrolisis menggunakan enzim memberikan pengaruh yang berbeda pada pemanasan, penambahan α -amylase dan penambahan glucoamylase dalam pemecahan pati. Semakin tinggi kosentrasi pati akan menghasilkan gula reduksi yang semakin tinggi. Fermentasi pada hidrolisat (pati terhidrolisis) menggunakan *Z. mobilis* dilakukan dengan variasi kosentrasi dan lama fermentasi dengan hasil semakin tinggi kadar etanol paling tinggi pada hari ke-4 dengan kosentrasi pati biji durian 4, 5 dan 6 % (b/v) berturut-turut sebesar 5,743%, 5,499% dan 5,975%. Hasil ini juga membuktikan bahwa *Z. mobilis* dapat digunakan untuk produksi etanol dari limbah organik yang mengandung karbohidrat tinggi seperti pada limbah biji durian.