

**STUDI PERANAN MIKROORGANISME PADA FERMENTASI KACANG
BENGUK (*Mucuna pruriens*) UNTUK PENYUSUNAN MODUL PENGAYAAN
MATERI BIOTEKNOLOGI SMA KELAS XII SEMESTER 2**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh
Dian Yudi Astari
NIM 08304241026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2012

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Studi Peranan Mikroorganisme Pada Fermentasi Kacang Benguk (*Mucuna pruriens*) Untuk Penyusunan Modul Pengayaan Materi Bioteknologi SMA Kelas XII Semester 2” yang disusun oleh Dian Yudi Astari, NIM 08304241026 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Pembimbing I

Hj. Siti Umniyatie, M. Si

NIP.19511113 198303 2 001

Yogyakarta, 8 Oktober 2012

Pembimbing II

Anna Rakhmawati, M. Si

NIP.19770102 200112 2 001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dian Yudi Astari

NIM : 08304241026

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuahn Alam

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 16 Oktober 2012

Yang menyatakan,



Dian Yudi Astari

NIM.08304241026

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Studi Peranan Mikroorganisme Pada Fermentasi Kacang Benguk (*Mucuna Pruriens*) Untuk Penyusunan Modul Pengayaan Materi Bioteknologi SMA Kelas XII Semester 2” yang disusun oleh Dian Yudi Astari, NIM 08304241026 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 12 Oktober 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI			
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Hj. Siti Umniyatie, M. Si</u> NIP.19511113 198303 2 001	Ketua Penguji		16/12' 10
<u>Anna Rakhmawati, M.Si</u> NIP.19770102 200112 2 001	Sekretaris Penguji		16/12' 10
<u>Siti Maryam, M. Kes</u> NIP. 19500928 197803 2 001	Penguji Utama		17/12' 10
<u>Evy Yulianti, M. Sc</u> NIP. 19800726 200501 2 001	Penguji Pendamping		16/12' 10

Yogyakarta, 16 Oktober 2012

Fakultas Matematika

dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Hartono

NIP.19620329 198702 1 002

MOTTO

“Sesungguhnya orang – orang yang mengatakan, ‘Tuhan kami ialah Allah’ kemudian mereka meneguhkan pendirian mereka, maka malaikat akan turun pada mereka (dengan mengatakan) ‘janganlah kamu merasa takut dan janganlah kamu merasa sedih dan bergembiralah kamu dengan (memperoleh) surga yang telah dijanjikan Allah kepadamu’ ”
(Fushilat 30)

Jika semua terasa menyulitkan, percayalah pasti akan ada yang menguatkan
(Dian Yudi Astari)

Aku tak bangga atas kemenanganku yang tidak aku rencanakan, tapi aku tak menyesal atas kekalahanku walaupun telah aku rencanakan untuk menang
(Anis Matta)

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk :

Allah SWT yang selalu memberikan kelancaran dalam mengerjakan karya ini.

Kedua orang tuaku, Bapak Budi Sulistio dan Ibu Yuni Sri Hastuti, yang selalu memberikan segalanya yang terbaik yang aku butuhkan demi masa depanku. Aku sadar sampai kapan pun aku tak kan sanggup membalas semua jasmu, hadiah kecil ini semoga tetap dapat melebarkan senyuman untukku.

Kakakku Iwan Bigwanto dan adikku Iksan Muharyadi selalu menjadi penjaga pribadiku.

*Guru – guru terbaik saat aku di bangku sekolah
Sahabat dan teman – teman yang memberi semangat dan keceriaan.
Teman-teman di kelas Pendidikan Biologi Subsidi 2008 Universitas
Negeri Yogyakarta.*

*Jurdik Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta. Terimakasih telah menerimaku menjadi
mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi 4 tahun yang lalu.*

*Dosen Jurdik Biologi. Terimakasih telah memberikan ilmu yang
bermanfaat pada diriku.*

*Alfajri Fernando Putra yang tak pernah berhenti memberi semangat saat
aku menghadapi kesulitan.*

ABSTRAK

STUDI PERANAN MIKROORGANISME PADA FERMENTASI KACANG BENGUK (*Mucuna pruriens*) UNTUK PENYUSUNAN MODUL PENGAYAAN MATERI BIOTEKNOLOGI SMA KELAS XII SEMESTER

2

Oleh :
Dian Yudi Astari
08304241026

Penelitian ini bertujuan (1) untuk mengetahui tahapan apa yang menerapkan prinsip bioteknologi pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*), (2) untuk mengetahui peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*), (3) untuk mengetahui kualitas modul pengayaan yang disusun berdasarkan penilaian keterbacaan oleh siswa dan guru.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama merupakan penelitian biologi menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif yaitu eksploratif untuk mengetahui peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*). Penelitian yang dilakukan meliputi uji biokimiawi pada kacang benguk yang diambil setelah melewati tahapan perendaman (pra – fermentasi) dan pemeraman (inkubasi). Setelah itu dilanjutkan identifikasi mikroorganisme yang berperan pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*). Tahap kedua merupakan penelitian pendidikan biologi yang meliputi seleksi modifikasi proses dan produk hasil penelitian menjadi sumber belajar yang disusun dalam bentuk modul. Modul yang disusun adalah modul pengayaan yang akan diuji kualitas keterbacaan oleh siswa kelas XII semester 1 dan guru Biologi SMA. Instrumen yang digunakan berupa lembar angket yang meliputi penilaian dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan kegrafisan.

Hasil penelitian biologi menunjukkan bahwa tahapan yang menerapkan prinsip bioteknologi pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) adalah tahapan perendaman (pra - fermentasi) dan pemeraman (inkubasi). Peranan mikroorganisme pada saat perendaman (pra - fermentasi) yaitu menurunkan kadar pH pada kacang benguk (*Mucuna pruriens*), sedangkan pada saat pemeraman (inkubasi) meningkatkan kadar protein dan menaikkan kadar pH pada kacang benguk (*Mucuna pruriens*). Hasil penelitian pendidikan biologi berupa uji kualitas modul pengayaan yang diujikan oleh delapan siswa kelas XII dan 2 guru Biologi SMA Negeri 2 Wates menunjukkan hasil Sangat Baik.

Kata kunci : Peranan Mikroorganisme, Bioteknologi, Fermentasi, Kacang Benguk (Mucuna pruriens), Modul

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas iman yang diberikan, segala kemudahan, kesehatan, dan izin-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Studi Peranan Mikroorganisme Pada Fermentasi Kacang benguk (*Mucuna pruriens*) Untuk Penyusunan Modul Pengayaan Materi Bioteknologi SMA Kelas XII Semester 2” ini dapat diselesaikan dengan baik. Keberhasilan penulisan Tugas Akhir Skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Keluarga tercinta, ibu dan bapak serta saudaraku yang memberikan semangat dan doa demi kelancaran dalam menyusun Tugas Akhir Skripsi.
3. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA UNY atas dukungan yang telah diberikan kepada mahasiswa FMIPA dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
4. Bapak Dr. Slamet Suyanto selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY dan jajarannya atas dukungan yang telah diberikan dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
5. Bapak Satino M. Si selaku Penasehat Akademik yang menjadi wali ku d Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

6. Ibu Hj Siti Umniyatie M. Si dan Ibu Anna Rakhmawati M. Si selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi, sehingga Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Ibu Siti Maryam M.Kes dan Ibu Evy Yulianti M.Sc selaku Penguji Utama dan Penguji Pendamping yang sabar dalam menguji saat ujian Tugas Akhir Skripsi.
8. Pihak Laboratorium Jurdik Biologi FMIPA UNY yang telah mengizinkan dan membantu pelaksanaan penelitian biologi di Laboratorium Mikrobiologi.
9. Sahabat-sahabat terbaik Pepi, mak Isa, Ulpi, yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan teman-teman kelas Pendidikan Biologi Subsidi 2008 yang senantiasa memberikan bantuan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi.
10. Sahabat-sahabat terbaik yang sama – sama melakukan penelitian di laboratorium Mikrobiologi mbak Cing, Upik, mbak Erna dan mbak Endang.
11. Pihak SMA Negeri 2 Wates, terutama guru biologi dan siswa kelas XII IPA yang telah berkenan menjadi *reviewer* Modul Pengayaan Prinsip Dasar Bioteknologi dan Implikasinya.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.

Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan dalam karya ini, sehingga saran dan masukan yang membangun sangat diperlukan bagi keberlanjutan ilmu dalam karya ini untuk peneliti berikutnya.

Yogyakarta, 16 Oktober 2012

Dian Yudi Astari

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
G. Definisi Operasional	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Kependidikan	9
1. Hakekat Pembelajaran Biologi	9
2. Kurikulum Satuan Tingkat Pendidikan.....	10
3. Sumber Belajar	11
4. Bahan Ajar	16
5. Modul	19
B. Kajian Keilmuan	22
1. Kacang benguk (<i>Mucuna pruriens</i>)	22
2. Bioteknologi	24
3. Teknologi Fermentasi	26
C. Kerangka Berpikir	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Penelitian Biologi	31
1. Desain Penelitian	31
2. Objek dan Subjek Penelitian	40
3. <i>Setting</i> Penelitian	31
4. Instrumen Penelitian	32
5. Populasi dan Sampel Penelitian	36
6. Teknik Pengambilan Data	37
7. Teknik Analisis Data	37
B. Kajian Potensi Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar	38
C. Penelitian Pendidikan	39

1. Desain Penelitian	39
2. Objek dan Subjek Penelitian	39
3. <i>Setting</i> Penelitian	40
4. Prosedur Penelitian	40
5. Populasi dan Sampel	43
6. Teknik Pengambilan Data	43
7. Teknik Analisis Data	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil dan Pembahasan Penelitian Biologi	46
B. Kajian Potensi Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar	57
1. Identifikasi Proses dan Produk Hasil Penelitian	57
2. Seleksi dan Modifikasi Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar	77
3. Penerapan dan Pengembangan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar ke Dalam Organisasi Instruksional	80
C. Pengemasan Hasil Penelitian menjadi Bahan Ajar Berbentuk Modul Pengayaan	87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	97
A. Simpulan	97
B. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99

DAFTAR TABEL

Tabel 1.Kandungan Gizi Biji Benguk dalam Tiap 100 gr Bahan	23
Tabel 2 Beberapa Contoh Hasil dari Fermentasi Substrat Padat.	27
Tabel 3.Kriteria Kategori Penilaian Ideal	45
Tabel 4 Hasil Pengamatan Pra - Fermentasi	47
Tabel 5.Perubahan Selama Inkubasi	50
Tabel 6 Hasil Isolasi Bakteri dari Air Rendaman Kaacang Benguk	53
Tabel 7.Hasil Uji Kandungan Protein pada Tempe Benguk.....	55
Tabel 8.Pengukuran pH pada Tempe Benguk	56
Tabel 9.Pengukuran Berat Basah dan Berat Kering Tempe Benguk	56
Tabel 10.Seleksi dan Modifikasi Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar	76
Tabel 11. Rangkuman Sajian Modul.....	92
Tabel 12. Hasil Penilaian Siswa Terhadap Modul	93
Tabel 13. Hasil Perhitungan Nilai dari Siswa Terhadap Modul	94
Tabel 14. Hasil Penilaian Guru Terhadap Modul	95
Tabel 15.Hasil Perhitungan Nilai dari Guru Terhadap Modul	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pembelajaran Merupakan Suatu Sistem.....	9
Gambar 2. Tempe Hasil Inkubasi (0 – 30 jam).....	50
Gambar 3. Tempe Hasil Inkubasi (30 – 50 jam).....	51
Gambar 4. Tempe Hasil Inkubasi (50 – 90 jam)	52
Gambar 5. Morfologi Sel dari Kapang <i>Rhizopus oligosporus</i>	55
Gambar 6. Kapang <i>Rhizopus oligosporus</i> Menghasilkan Uap Air Selama Fermentasi	57
Gambar 7. Bagan Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian yang Memenuhi Syarat sebagai Sumber Belajar	75

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	101
A. Diagram Tahapan Fermentasi Tempe Benguk	102
B. Membuat Inokulum dari Suspensi Kapang <i>Rhizopus oligosporus</i>	104
LAMPIRAN II	105
A. Sampel Air Rendaman Kacang Benguk	106
B. Isolasi Bakteri dari Air Rendaman Kacang Benguk	107
C. Tempe Benguk Hasil Inkubasi	108
D. Hasil Isolasi Kapang dari Tempe Benguk	109
LAMPIRAN III	110
A. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	111
B. Kisi – kisi Soal Tes Formatif 1	116
C. Kisi – kisi Soal Tes Formatif 2	121
D. Kisi – kis Soal Evaluasi	126
E. Modul	137
LAMPIRAN IV.....	138
A. Instrumen Evaluasi Formatif Modul Pengayaan untuk Guru	139
B. Instrumen Evaluasi Formatif Modul Pengayaan untuk Siswa	147
C. Analisis Hasil Penilaian Modul Pengayaan	152
LAMPIRAN V	158
A. SK Pembimbing	159
B. Surat Izin Penelitian	160