

SKRIPSI

PRODUKSI PENISILIN OLEH *Penicillium chrysogenum* DENGAN PENAMBAHAN FENILALANIN

Disusun oleh:
Vania Aprilina Tanuwijaya
NPM: 100801164



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2015**

**PRODUKSI PENISILIN OLEH *Penicillium chrysogenum*
DENGAN PENAMBAHAN FENILALANIN**

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Vania Aprilina Tanuwijaya

NPM: 100801164



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

2015

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

PRODUKSI PENISILIN OLEH *Penicillium chrysogenum* DENGAN PENAMBAHAN
FENILALANIN

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Vania Aprilina Tanuwijaya

NPM : 100801164

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Hari Senin, Tanggal 12 Januari 2015

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

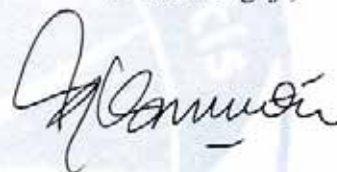
SUSUNAN TIM PENGUJI

Dosen Pembimbing Utama,



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

Dosen Penguji,



(LM. Ekawati Purwijantiningsih, M.Si.)

Dosen Pembimbing Pendamping,



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

Yogyakarta,

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

FAKULTAS BIOLOGI

Dekan,



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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vania Aprilina Tanuwijaya

NPM : 100801164

Judul Skripsi : Produksi Penisilin oleh *Penicillium chrysogenum* dengan Penambahan Fenilalanin

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas benar-benar asli hasil karya saya sendiri dan disusun berdasarkan norma akademik. Apabila ternyata terbukti melakukan plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku berupa pencabutan predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya saya.

Yogyakarta, 12 Januari 2015

Yang Menyatakan,



Vania Aprilina Tanuwijaya
100801164

**LET US RISE UP &
BE THANKFUL**

FOR IF WE DIDN'T LEARN A LOT TODAY,
AT LEAST WE LEARNED A LITTLE.

AND IF WE DIDN'T LEARN A LITTLE
AT LEAST WE DIDN'T GET SICK,

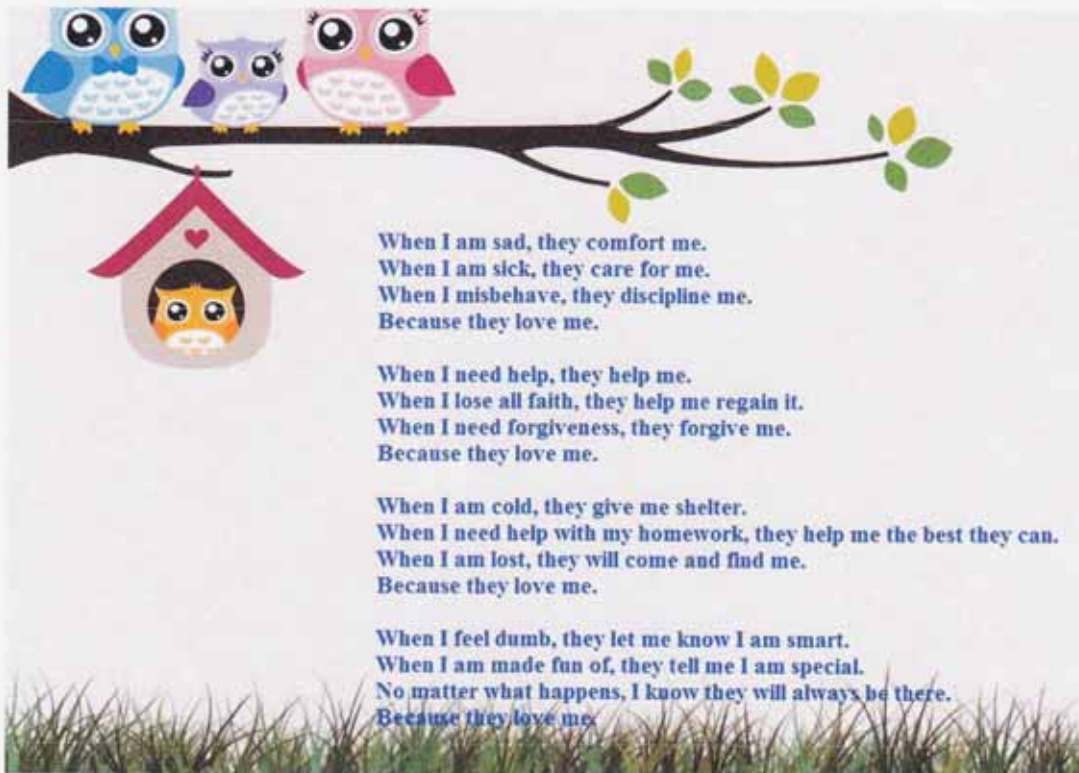
AND IF WE GOT SICK,
AT LEAST WE DIDN'T DIE;

**SO LET US ALL BE
THANKFUL.**

- Buddha

Gratitude makes sense of our
past, brings peace for today,
and creates a vision for
tomorrow.

-Melody Beattie-



Special For :

Buddha yang telah membimbingku dan selalu menjagaku
selama ini

Papa dan Mama yang kucinta dan kukasabi

Kedua adiknya Ivan dan Gian yang kusayang



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat berkah dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Skripsi yang ditulis oleh penulis berjudul **PRODUKSI PENISILIN OLEH *PENICILLIUM CHRYSOGENUM* DENGAN PENAMBAHAN FENILALANIN**. Skripsi ini merupakan tugas akhir yang disusun berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Teknobiologi-Industri, Laboratorium Teknobiologi-Pangan, Fakultas Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang bertujuan guna memperoleh gelar sarjana.

Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tentu saja tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknobiologi yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Drs. B. Boy R Sidharta, M.Sc, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Drs. F. Sinung Pranata, M.P., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Papa, Mama, kedua adikku Ivan dan Gian atas dukungan, perhatian, pengertian, dan doanya sehingga memotivasi penulis agar menyelesaikan skripsi ini.

5. Redita Tonapa, Michael, dan Joshua Nathanael yang telah memberikan *support* kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Mas Anto, Mas Wisnu, dan Mbak Wati, selaku laboran yang telah membantu mempersiapkan alat dan bahan selama melakukan penelitian di laboratorium.
7. Serta pihak-pihak lainnya yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu (khususnya angkatan 2010), yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI	xiv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Keaslian Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penisilin dan Mikroorganisme Penghasil Penisilin	6
B. Sifat-sifat <i>Penicillin chrysogenum</i>	7
C. Pola Pertumbuhan	9
D. Produksi Penisilin oleh <i>Penicillium chrysogenum</i>	12
E. Jalur Pembentukan Penisilin	13
F. Fenilalanin untuk Optimalisasi Penisilin.....	15
G. Faktor yang Mempengaruhi Produksi Penisilin	16
H. Aktivitas Penisilin dan Cara Pengukurannya	17
I. Mikroorganisme Uji	19
J. Air Lindi	22
K. Molase	24
L. Hipotesis.....	25
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	26

	Halaman
B. Alat dan Bahan.....	26
C. Rancangan Percobaan.....	27
D. Tahapan Penelitian dan Cara Kerja.....	28
1. Pengambilan Sampel Air Lindi.....	28
2. Pengambilan Sampel Molase.....	29
3. Pembuatan Medium untuk Perbanyak Mikroorganisme.....	29
4. Uji Kemurnian <i>Penicillium chrysogenum</i>	30
5. Uji Kemurnian Mikroorganisme Uji.....	31
6. Perbanyak Kultur Murni.....	36
7. Pembuatan Starter.....	36
8. Pembuatan Medium Produksi.....	36
9. Pembuatan Kurva Pertumbuhan <i>Penicillium chrysogenum</i>	37
10. Proses Produksi Penisilin dengan <i>Penicillium chrysogenum</i>	37
11. Pengukuran Biomassa Sel <i>Penicillium chrysogenum</i>	38
12. Pembuatan Kurva Glukosa Standar dan Penentuan Gula Reduksi Sampel dengan Metode Nelson-Somogyi.....	38
13. Penentuan Kadar N Total dengan Metode Kjeldahl.....	40
14. Pengukuran pH Sampel.....	41
15. Uji Aktivitas Penisilin Berdasarkan Zona Hambat.....	41
16. Analisis Data.....	43
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Morfologi Miselium dan Koloni <i>Penicillium chrysogenum</i>	44
B. Uji Kemurnian Bakteri Uji.....	46
C. Pola Pertumbuhan <i>Penicillium chrysogenum</i>	49
D. Produksi Penisilin dengan Perlakuan Variasi Kadar Fenilalanin.....	53
1. Pengukuran Berat Kering <i>Penicillium chrysogenum</i> pada Perlakuan Variasi Kadar Fenilalanin.....	53
2. Pengukuran pH.....	57
3. Konsentrasi Gula Reduksi Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin.....	59
4. Kadar Nitrogen Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin.....	62
5. Pengujian Aktivitas Penisilin Hasil Produksi terhadap Bakteri Uji.....	65
 V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	68
B. Saran.....	68
 DAFTAR PUSTAKA.....	69
 LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Air Lindi Berdasarkan Hasil Pengujian Fisika dan Kimia pada Limbah Cair TPA Sampah Piyungan Kabupaten Bantul Tahun 2003	24
Tabel 2. Komposisi Molase	25
Tabel 3. Rancangan Percobaan yang Digunakan dalam Penelitian	28
Tabel 4. Hasil Uji Kemurnian <i>Staphylococcus aureus</i>	46
Tabel 5. Hasil Uji Kemurnian <i>Escherichia coli</i>	48
Tabel 6. Hasil Pengukuran Berat Kering <i>Penicillium chrysogenum</i> (mg/ml) yang Ditumbuhkan pada Medium dengan Variasi Kadar Fenilalanin selama 10 Hari Inkubasi.....	54
Tabel 7. Kondisi pH Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin.....	58
Tabel 8. Konsentrasi Gula Reduksi Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin	60
Tabel 9. Kadar Nitrogen Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Penisilin.....	6
Gambar 2. Morfologi <i>Penicillium chrysogenum</i>	8
Gambar 3. Koloni <i>Penicillium chrysogenum</i>	9
Gambar 4. Kurva Pertumbuhan Mikroorganisme di Dalam Kultur Sekali Unduh.....	10
Gambar 5. Struktur Penisilin G.....	14
Gambar 6. Biosintesis Penisilin	15
Gambar 7. Struktur Fenilalanin.....	16
Gambar 8. Tipe Bakteriostatik	18
Gambar 9. Tipe Bakteriosidal	19
Gambar 10. Tipe Bakteriolitik	19
Gambar 11. Morfologi Sel <i>Staphylococcus aureus</i> dengan Pengecatan Gram Positif dengan Bentuk Bulat.....	21
Gambar 12. Morfologi Sel <i>Escherichia coli</i> dengan Pengecatan Gram Negatif dengan Bentuk <i>Coccus</i>	22
Gambar 13. Morfologi Miselium <i>Penicillium chrysogenum</i> pada Perbesaran 10x10.....	44
Gambar 14. Morfologi Koloni <i>Penicillium chrysogenum</i> yang Ditumbuhkan pada Medium PDA secara Goresan Selama 4 Hari.....	45
Gambar 15. Hasil Uji Morfologi Koloni <i>Staphylococcus aureus</i>	47
Gambar 16. Kurva Pertumbuhan <i>Penicillium chrysogenum</i> yang Ditumbuhkan pada Medium dengan Berbagai Variasi Kadar Fenilalanin.....	50
Gambar 17. Berat Kering <i>Penicillium chrysogenum</i> (mg/ml) yang Ditumbuhkan pada Medium dengan Variasi Kadar Fenilalanin selama 10 Hari Inkubasi.....	56

	Halaman
Gambar 18. Kondisi pH Medium Awal dan Akhir Inkubasi pada Perlakuan Variasi Kadar Fenilalanin.....	59
Gambar 19. Perubahan Gula Reduksi Medium pada Perlakuan Variasi Kadar Fenilalanin.....	61
Gambar 20. Perubahan Kadar Nitrogen Medium pada Perlakuan Variasi Kadar Fenilalanin.....	65



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Tabel 11. Hasil Pengukuran Berat Kering dalam Pembuatan Kurva Pertumbuhan <i>Penicillium chrysogenum</i>	74
Tabel 12. Hasil Pengukuran Berat Kering <i>Penicillium chrysogenum</i> (mg/ml) yang Ditumbuhkan pada Medium dengan Variasi Kadar Fenilalanin Selama 10 Hari	75
Tabel 13. Hasil Pengukuran pH Medium Awal dan Akhir Inkubasi pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin	76
Tabel 14. Hasil Pengukuran Konsentrasi Gula Reduksi Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin	77
Tabel 15. Hasil Pengukuran Kadar Nitrogen Medium pada Produksi Penisilin dengan Variasi Kadar Fenilalanin	78
Tabel 16. Hasil Pengukuran Luas Zona Hambat Penisilin Hasil Produksi dengan Variasi Kadar Fenilalanin	79
Tabel 17. Hasil Pengukuran OD untuk Menentukan Gula Standar	80
Tabel 18. Hasil ANAVA Berat Kering <i>Penicillium chrysogenum</i>	81
Tabel 19. Hasil ANAVA pH Medium	81
Tabel 20. Hasil DMRT pH Medium	81
Tabel 21. Hasil ANAVA Gula Reduksi Medium	81
Tabel 22. Hasil DMRT Faktor Fenilalanin terhadap Gula Reduksi Medium	82
Tabel 23. Hasil ANAVA Kadar Nitrogen Medium	82
Gambar 21. Kurva Glukosa Standar dalam Pengukuran Gula Reduksi	79
Gambar 22. Hasil Pengecatan Gram <i>Escherichia coli</i>	83
Gambar 23. Hasil Uji Katalase <i>Escherichia coli</i>	83
Gambar 24. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat <i>Escherichia coli</i>	84
Gambar 25. Hasil Uji Motilitas <i>Escherichia coli</i>	84

	Halaman
Gambar 26. Hasil Uji Reduksi Nitrat <i>Escherichia coli</i>	85
Gambar 27. Hasil Uji Peptonisasi <i>Escherichia coli</i>	85
Gambar 28. Hasil Uji Pembentukan Indol <i>Escherichia coli</i>	86
Gambar 29. Hasil Uji Morfologi Koloni <i>Staphylococcus aureus</i>	87
Gambar 30. Hasil Pengecatan Gram <i>Staphylococcus aureus</i>	87
Gambar 31. Hasil Uji Katalase <i>Staphylococcus aureus</i>	88
Gambar 32. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat <i>Staphylococcus aureus</i>	88
Gambar 33. Hasil Uji Motilitas <i>Staphylococcus aureus</i>	89
Gambar 34. Hasil Uji Reduksi Nitrat <i>Staphylococcus aureus</i>	89
Gambar 35. Hasil Uji Peptonisasi <i>Staphylococcus aureus</i>	90
Gambar 36. Hasil Uji Pembentukan Indol <i>Staphylococcus aureus</i>	90
Gambar 37. Uji Aktivitas Penisilin Berdasarkan Zona Hambat terhadap <i>Escherichia coli</i>	91
Gambar 38. Uji Aktivitas Penisilin Berdasarkan Zona Hambat terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	91

INTISARI

Penggunaan fenilalanin adalah sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan *Penicillium chrysogenum*. Produksi penisilin memerlukan sumber karbon, yang dalam penelitian ini menggunakan sukrosa dari molase. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar penambahan fenilalanin yang optimum dalam menghasilkan penisilin oleh *Penicillium chrysogenum*, sehingga dapat menghasilkan penisilin yang dapat menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pengambilan sampel air lindi, pengambilan molase, uji kemurnian, pembuatan starter, pembuatan medium produksi, pengukuran berat kering, pengukuran pH, pengukuran kadar N total, penentuan kadar gula reduksi, dan uji aktivitas bakteri berdasarkan zona hambat. Medium produksi dibuat dengan menambahkan fenilalanin dengan kadar 0,2, 0,4, dan 0,6 gram. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan variasi kadar fenilalanin. Analisis Data menggunakan ANAVA dengan tingkat kepercayaan 95%, bila ada beda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa fenilalanin dapat digunakan sebagai sumber nitrogen untuk proses pertumbuhan *Penicillium chrysogenum*, tetapi menghambat proses pembentukan penisilin. Hasil produksi penisilin dari penelitian ini tidak mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* maupun *Escherichia coli* pada tahap uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan zona hambat.