

SKRIPSI

POTENSI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL OLEH *Saccharomyces cerevisiae*

Disusun oleh:
Julia Ceacilia
NPM: 140801557



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2018**

SKRIPSI

POTENSI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL 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:
Julia Ceacilia
NPM: 140801557



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

POTENSI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) UNTUK PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL
OLEH *Saccharomyces cerevisiae*

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Julia Ceacilia
NPM : 140801557

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Kamis, tanggal 17 Mei 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SUSUNAN TIM PENGUJI

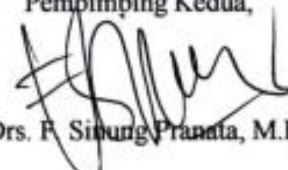
Pembimbing Utama,


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

Anggota Tim Penguji,


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

Pembimbing Kedua,


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

Yogyakarta, 31 Mei 2018

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI



Dekan


Dr. E. Mursyanti, Dra., M.Si

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julia Ceacilia

NPM : 14 08 01557

Judul : Potensi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* F.A.C Weber)
Britton & Rose) untuk Produksi Protein Sel Tunggal oleh *Saccharomyces cerevisiae*

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

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

Yogyakarta, 31 Mei 2018

Yang menyatakan,



Julia Ceacilia
14 08 01557

HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Aku telah mengakhiri pertandingan yang baik, aku telah mencapai garis
akhir dan aku telah memelihara iman” (2 Timotius 4:7)**



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan karunia-Nya selama pelaksanaan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Potensi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* F.A.C Weber) Britton & Rose) sebagai Substrat *Saccharomyces cerevisiae*” dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam mencapai gelar sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari, dalam penyusunan laporan ini tidak terlepas dari pihak- pihak yang membantu penulis dalam memberikan semangat, motivasi, doa, maupun kritik dan saran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan kasih Nya, penulis dapat melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan skripsi dengan baik.
2. Dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan selama persiapan, pelaksanaan penelitian, dan penyusunan laporan skripsi.
4. Bapak Drs. F. Sinung Pranata, M.P. selaku dosen pembimbing pendamping yang juga telah telah memberikan bimbingan, dan saran selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.

5. Ibu Dr. Exsupransia Mursyanti, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Dosen, Staff Tata Usaha, dan Laboran (Bu Wati, Mas Wisnu, dan Pak Wid, Pak Antok) yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
7. Keluarga penulis terkhusus mama Ari Hadi Setyaningsih, papa Christian Novamais, dan adik-adik terkasih Ekhsel Wini Valerie dan Mishel Angie Christiani yang senantiasa memberikan dukungan doa dan semangat.
8. Sahabat baik penulis Konstansius Liam, Citra Yuniarti, dan Friscasari yang selalu memberi dorongan semangat dan motivasi satu sama lain. Kalian terbaik!
9. Teman-teman Koloni Tanpa Kontam (Teknobia-Industri 2014), Angga, Vania, Tata, Ricky Jo, Ita, Alodia, Hevi, Ofir, Martin, Carinae, Cindya, Cornel, Yunisha, Dennys, dan Markus.
10. Teman-teman KKN 72 Ketapang- Kalimantan Barat, khususnya Region Tengah, dan terlebih kelompok 128 Paroki Keluarga Kudus Sepotong dan kelompok 130 Pra Paroki St. Petrus dan Paulus Sungai Daka (Bara, Frans, Rista, Golda, Borgia) yang hobi kepai- kepai.
11. Kakak-kakak tingkat di laboratorium Teknobia-Industri yang seringkali memberi saran dalam penelitian.
12. PH KSB periode 2015/2016 dan PH PRESMA periode 2016/2017 yang telah melewati dinamika bersama dalam organisasi.

13. Teman-teman Presidium Mahasiswa Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta 2015/2016 dan 2016/2017.

14. Pihak-pihak lain yang turut membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna dan masih ada kekurangan, namun penulis berharap semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, 31 Mei 2018

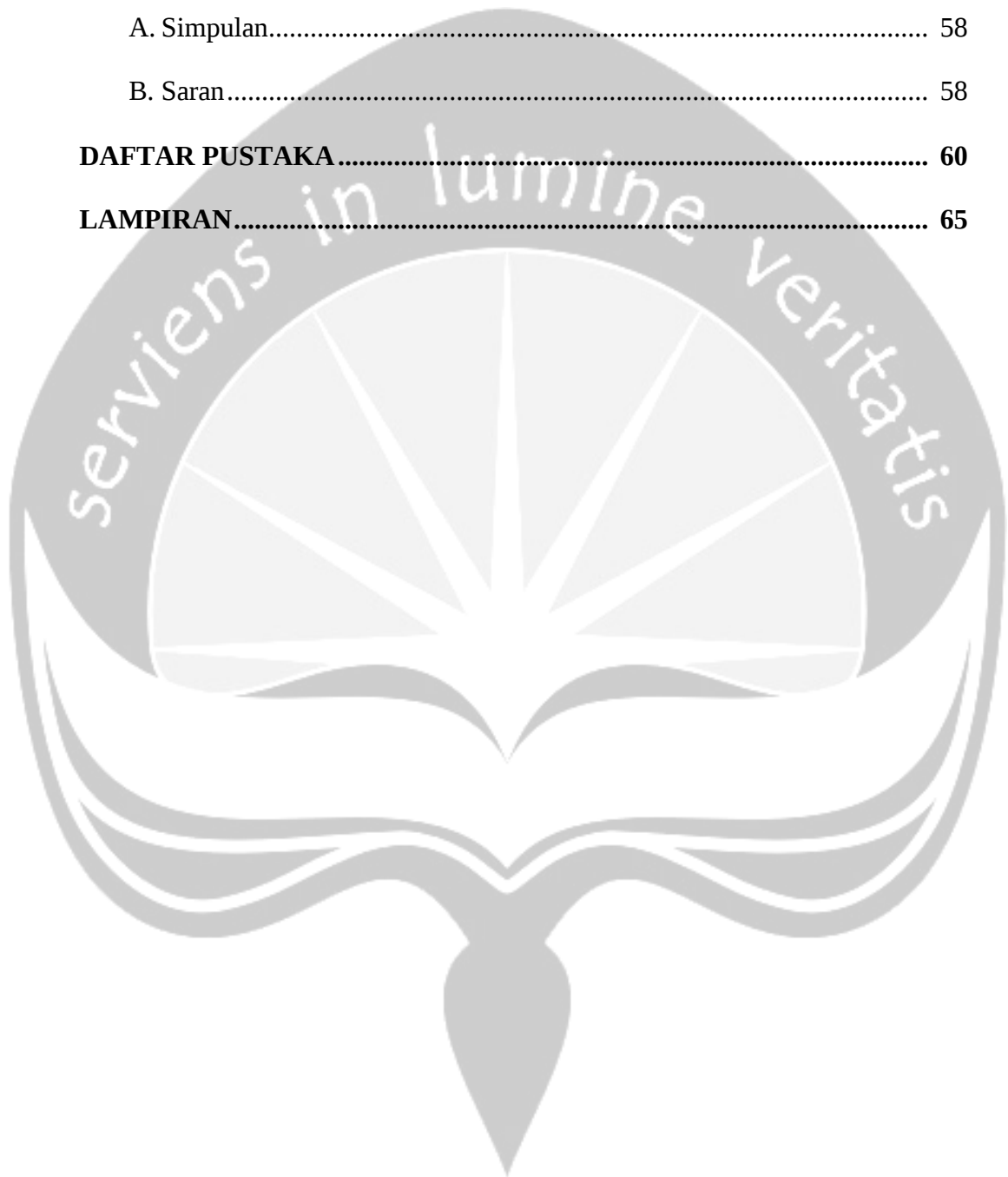
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR BEBAS PLAGIARISME	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Pengertian dan Fungsi Protein dalam Tubuh	6
B. Pengertian dan Manfaat Protein Sel Tunggal.....	8
C. Ciri Tanaman Naga Merah dan dan Kandungan Buah Naga Merah...	9
D. Morfologi dan Karakteristik <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15

E. Pengertian dan Jenis Fermentasi	21
F. Metode Pengukuran Protein dengan Lowry	25
G. Substrat Mikrobial	27
H. Hipotesis.....	28
III. METODE PENELITIAN.....	29
A. Waktu dan Tempat Penelitian	29
B. Alat dan Bahan	29
C. Cara Kerja	31
1. Pengamatan Morfologi Tanaman Naga Merah	32
2. Pembuatan Starter <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	32
3. Uji Kemurnian dan Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	33
4. Pembuatan Medium Kulit Buah Naga Merah	35
5. Pengukuran pH Medium Kulit Buah Naga Merah	36
6. Pengukuran Kadar Protein dengan Metode Lowry	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
A. Pengamatan Morfologi Tanaman Naga Merah	38
B. Uji Kemurnian dan Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	41
1. Uji Morfologi Koloni Khamir	41
2. Pengecatan Ziehl Neelson	42
3. Pengecatan <i>Methylen Blue</i> dan Uji Viabilitas	43
4. Uji Fermentasi Karbohidrat.....	47
5. Uji Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	49
C. Pengukuran Kadar Protein dengan Metode Lowry	51

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Simpulan.....	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	65



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Proksimat Beberapa Buah dan Sayur (%)	14
Tabel 2. Rancangan Percobaan Kadar Protein.....	30
Tabel 3. Rancangan Percobaan pH Akhir.....	31
Tabel 4. Hasil Viabilitas Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	44
Tabel 5. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat oleh <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ...	47
Tabel 6. Hasil Uji Kemurnian <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	49
Tabel 7. Hasil Pengukuran Kadar Protein Selama 96 Jam.....	52
Tabel 8. Hasil Pengukuran pH Akhir Selama 96 Jam.....	55
Tabel 9. Jadwal Kegiatan Penelitian	65
Tabel 10. Hasil Uji Pola Pertumbuhan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	69
Tabel 11. Hasil Uji Viabilitas Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	69
Tabel 12. Hasil Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> jam ke- 0	71
Tabel 13. Hasil Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> jam ke- 24.....	72
Tabel 14. Hasil Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> jam ke- 48	73
Tabel 15. Hasil Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> jam ke- 72	74
Tabel 16. Hasil Fermentasi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> jam ke- 96	75
Tabel 17. Konsentrasi Standar <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA).....	76
Tabel 18. Hasil Uji Statistik dengan SPSS 17	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	13
Gambar 2. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	17
Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Koloni <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	19
Gambar 4. Jalur Pembentukan Etanol EmbdenMeyerhoff- Parnas Pathway.	22
Gambar 5. Metabolisme Karbohidrat.....	24
Gambar 6. Tanaman Naga Merah	39
Gambar 7. Buah Naga Merah.....	41
Gambar 8. Koloni <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	42
Gambar 9. Hasil Pengecatan Ziehl Neelson <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	43
Gambar 10. Hasil Uji Viabilitas Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	45
Gambar 11. Hasil Pengecatan <i>Methylen Blue</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	47
Gambar 12. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat	48
Gambar 13. Grafik Pola Pertumbuhan Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	51
Gambar 14. Grafik Kadar Protein yang Dihasilkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	52
Gambar 15. Grafik pH Medium Setelah Fermentasi	54
Gambar 16. Biakkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	66
Gambar 17. Biakkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Secara <i>Streak Plate</i>	66
Gambar 18. Uji Fermentasi Karbohidrat.....	67
Gambar 19. Uji Kadar Protein dengan Metode Lowry	67
Gambar 20. <i>Bovine Serum Albumin</i>	68
Gambar 21. Penyaringan Medium Kulit Buah Naga Merah.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	65
Lampiran 2. Biakkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dalam Medium Miring	66
Lampiran 3. Biakkan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> secara <i>Streak Plate</i>	66
Lampiran 4. Uji Fermentasi Karbohidrat	67
Lampiran 5. Uji Kadar Protein dengan Metode Lowry	67
Lampiran 6. <i>Bovine Serum Albumin</i>	68
Lampiran 7. Penyaringan Medium Kulit Buah Naga Merah	68
Lampiran 8. Tabel Hasil Uji Pola Pertumbuhan	69
Lampiran 9. Tabel Hasil Uji Viabilitas Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	69
Lampiran 10. Tabel Hasil Fermentasi pada Jam ke- 0.....	71
Lampiran 11. Tabel Hasil Fermentasi pada Jam ke- 24.....	72
Lampiran 12. Tabel Hasil Fermentasi pada Jam ke- 48.....	73
Lampiran 13. Tabel Hasil Fermentasi pada Jam ke- 72.....	74
Lampiran 14. Tabel Hasil Fermentasi pada Jam ke- 96.....	75
Lampiran 15. Tabel Standar Konsentrasi <i>Bovine Serum Albumin</i>	76
Lampiran 16. Hasil Statistik pH Akhir dan Kadar Protein	77
Lampiran 17. Perhitungan Kadar Protein.....	79
Lampiran 18. Sertifikat Mikrobial	102

INTISARI

Masih banyak kasus kekurangan protein yang masih seringkali terjadi dikarenakan makin terbatasnya sumber protein dari nabati dan hewani. Protein yang berasal dari mikrobia atau bisa juga disebut Protein Sel Tunggal diharapkan dapat menjadi alternatif protein di masa mendatang. Mikroorganisme penghasil PST mampu hidup pada substrat yang mengandung sumber karbon. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih lanjut tentang sumber protein alternatif yaitu protein yang berasal dari mikrobia dalam bentuk Protein Sel Tunggal (PST). Protein Sel Tunggal (PST) dapat dikatakan sebagai protein kasar atau protein murni yang berasal dari mikrobia bersel satu atau banyak dan sederhana, seperti bakteri, kapang, khamir, protozoa dan alga. Mikrobia penghasil PST tumbuh pada substrat yang mengandung sumber karbon untuk memproduksi biomassa untuk menghasilkan PST. Fermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* untuk menghasilkan protein sel tunggal (PST) menggunakan medium kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Kulit buah naga merah mengandung karbohidrat sebesar 72,1%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 variasi pH yaitu 4, 5, dan 6. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah identifikasi morfologi tanaman naga merah, uji kemurnian dan pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*, kemudian pembuatan medium kulit buah naga merah yang kemudian diinokulasikan biakan *Saccharomyces cerevisiae*, dan pengukuran kadar protein yang dihasilkan *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan metode Lowry dengan mengukur absorbansi sampel dengan spektrofotometer pada $\lambda = 590$ nm. Hasil kadar protein oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang paling tinggi adalah pada pH awal 5 yaitu sebesar 0,1 % dengan waktu inkubasi 96 jam, sedangkan kadar protein yang dihasilkan pH awal 4 dan 6 adalah 0,078 % dan 0,079% dengan waktu inkubasi 96 jam, sedangkan variasi pH yang mengalami penurunan pH paling signifikan adalah pada pH awal 5.