

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Arif Nurkanto
NIM : J2B0 00 072
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)
Judul Skripsi : Pertumbuhan dan Produksi Karotenoid Khamir *Phaffia rhodozyma* pada Medium Yeast Malt Broth dengan Penambahan Jus Wortel (*Daucus carota*, L) yang Diradiasi dengan Sinar Biru

Telah mengikuti ujian sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 1 April 2005.

Semarang, 1 Juni 2005

Mengetahui

Pembimbing Utama

Dr. Endang Kusdiyantini, DEA
NIP. 131 802 978

Pembimbing Anggota

Dra. Arina Tri Lunggani, M.Si.
NIP. 132 089 756

Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP

Panitia Ujian Sarjana

Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP

Ketua,

Dra. Sri Utami, M.S.
NIP. 131 672 953



Dra. Endang Kusdiyantini, M.App.Sc.
NIP. 131 835 920

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “ **Pertumbuhan dan Produksi Karotenoid Khamir *Phaffia rhodozyma* pada Medium Yeast Malt Broth dengan Penambahan Jus Wortel (*Daucus carota*, L) yang Diradiasi dengan Sinar Biru**”

Penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan laporan ini :

1. Dra. Tri Retnaningsih S., M.App.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi F. MIPA Universitas Diponegoro.
2. Dr. Endang Kusdiyantini, DEA selaku Pembimbing Utama dan Kepala Laboratorium Mikrobiogenetika, atas bimbingan dan pengarahannya selama penelitian dan pembuatan laporan serta izin penggunaan sarana dan prasarana selama penelitian.
3. Dra. Arina Tri Lunggani, M.Si., selaku Pembimbing Anggota atas bimbingan dan pengarahannya selama penelitian dan pembuatan laporan.
4. Dra. Erma Prihastanti, M.Si., selaku Dosen Wali atas bimbingan selama menempuh studi.
5. Dosen Penguji (Dra. MG Isworo Rukmi, M.Kes., Drs. Budi Raharjo, M.Si. dan Dra. Erma Prihastanti, M.Si.) atas saran dan masukannya pada saat ujian Tugas Akhir.

6. Dra. Sri Utami, M.S. dan Dra. Hj. Rini Budi Hastuti, M.Si., selaku Panitia ujian Tugas Akhir.
7. Staf Laboratorium Mikrobiogenetika (Indra Gunawan, ST dan P. Mardi), atas bantuannya selama penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan semua pihak yang terkait dengan pengembangan bioteknologi.

Semarang, April 2005

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Formulasi Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum Khamir	4
2.2. Pertumbuhan Khamir	5
2.3. Biologi <i>Phaffia rhodozyma</i>	7
2.4. Karotenoid	8
2.5. Astaxanthin	11
2.6. Pengaruh Pencahayaan Terhadap Karotenogenesis	13
2.7. Wortel	14
2.8. Hipotesis	16
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.2.1. Alat	17
3.2.2. Bahan	17

3.3. Cara Kerja	18
3.3.1. Mikroorganisme	18
3.3.2. Pembuatan starter (inokulum)	18
3.3.3. Penyediaan jus wortel	18
3.3.4. Kondisi pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> dan pengambilan sampel	19
3.3.5. Metode Analisis	19
3.3.5.1. Pertumbuhan (metode gravimetri)	19
3.3.5.2. Analisis gula pereduksi	20
3.3.5.3. Isolasi sel dan ekstraksi pigmen total	20
3.4. Parameter Pengamatan	22
3.5. Analisis Data	22
3.6. Matriks Rancangan Perlakuan	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pertumbuhan Khamir <i>Phaffia rhodozyma</i>	21
4.2. Produksi Pigmen Karotenoid Khamir <i>Phaffia</i> <i>rhodozyma</i>	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN-LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Kandungan nutrisi utama dalam sel <i>Phaffia rhodozyma</i>	8
Tabel 02. Komposisi kimia dan kandungan nutrisi dalam wortel	16
Tabel 03. Berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> (g/L) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel tanpa penyinaran selama inkubasi 120 jam dengan agitasi 180 rpm pada suhu ruang	40
Tabel 04. Berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> (g/L) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran biru dari lampu <i>fluorescent</i> 10 watt (556 lux) selama inkubasi 120 jam dengan agitasi 180 rpm pada suhu ruang	41
Tabel 05. Perbandingan rata-rata berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> (g/L) pada medium YMB tanpa penyinaran dan dengan penyinaran menggunakan sinar biru	42
Tabel 06. Perhitungan uji normalitas berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> pada inkubasi 72 jam	43
Tabel 07. Hasil uji normalitas berat kering <i>Phaffia rhodozyma</i>	44
Tabel 08. Perhitungan uji homogenitas berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> pada inkubasi 72 Jam	45
Tabel 09. Hasil uji homogenitas berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i>	46
Tabel 10. Kombinasi perlakuan	47
Tabel 11. Berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran inkubasi 72 jam	47
Tabel 12. Hasil perhitungan sidik ragam berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> pada inkubasi 72 jam	50
Tabel 13. Berat kering sel khamir <i>P.rhodozyma</i> (g/L) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran dengan lampu <i>fluorescent</i> biru (556 lux) selama inkubasi 120	

jam	54
Tabel 14. Produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> ($\mu\text{g/g}$) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel tanpa penyinaran selama inkubasi 120 jam	55
Tabel 15. Produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> ($\mu\text{g/g}$) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran biru dari lampu <i>fluorescent</i> 10 watt selama inkubasi 120 jam	56
Tabel 16. Perbandingan rata-rata produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> ($\mu\text{g/g}$) pada medium YMB tanpa penyinaran dan dengan penyinaran menggunakan sinar biru	57
Tabel 17. Perhitungan uji normalitas produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada inkubasi 72 jam	58
Tabel 18. Hasil uji normalitas produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i>	59
Tabel 19. Perhitungan uji homogenitas produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada inkubasi 72 jam	60
Tabel 20. Hasil uji homogenitas produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i>	61
Tabel 21. Kombinasi perlakuan faktorial produksi pigmen	62
Tabel 22. Produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran inkubasi 72 jam	62
Tabel 23. Hasil perhitungan sidik ragam produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada inkubasi 72 jam	65
Tabel 24. Produksi pigmen karotenoid khamir <i>Phaffia rhodozyma</i> (g/L) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran lampu <i>fluorescent</i> biru (556 lux) selama inkubasi 120 jam	69
Tabel 25. Kandungan rata-rata gula pereduksi (g/L) dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran	

selama inkubasi 120 jam dengan agitasi 180 rpm	70
Tabel 26. Konsumsi gula pereduksi oleh khamir <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan penambahan jus wortel dengan penyinaran atau tanpa penyinaran selam inkubasi 120 jam dan agitasi 180 rpm pada temmpperatur ruang	71
Tabel 27. Temperatur ruang Laboratorium Riset Mikrobiogenetika saat fermentasi I (perlakuan tanpa penyinaran)	73
Tabel 28. Temperatur ruang Laboratorium Riset Mikrobiogenetika saat fermentasi II (perlakuan penyinaran)	73



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 01. Jalur metabolik pembentukan karotenoid khamir <i>Phaffia rhodozyma</i>	12
Gambar 02. Kurva pertumbuhan dan gula pereduksi <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran biru dengan lampu <i>fluorescent</i> 10 watt selama inkubasi 120 jam	25
Gambar 03 Kurva produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel selama inkubasi 120 jam.....	31
Gambar 04. Produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB yang disinari dengan sinar biru (556 lux) selama inkubasi 120 jam	34
Gambar 05. Pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel tanpa penyinaran saat inkubasi 12 jam dengan agitasi 180 rpm pada temperatur ruang	74
Gambar 06. Pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran saat inkubasi 12 jam dengan agitasi 180 rpm pada temperatur ruang	74
Gambar 07. Pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel tanpa penyinaran saat inkubasi 72 jam dengan agitasi 180 rpm pada temperatur ruang	75
Gambar 08. Pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran saat inkubasi 72 jam dengan agitasi 180 rpm pada temperatur ruang	75

Gambar 09. Kondisi pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> dalam medium dengan agitasi 180 rpm yang disinari dengan lampu <i>fluoresent</i> biru (556 lux, 480 nm)	76
Gambar 10. Analisis gula pereduksi menggunakan metode DNS	76
Gambar 11. Sel <i>P. rhodozyma</i> yang ditumbuhkan pada medium YMA umur 72 jam	77



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 01. Hasil pengukuran berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i>	40
Lampiran 02. Uji normalitas (Uji W dari Shapiro dan Wilk) berat kering <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran	43
Lampiran 03. Uji homogenitas (Uji Bartlett) berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> (g/L) pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran	45
Lampiran 04. Perhitungan sidik ragam berat kering <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran.....	47
Lampiran 05. Uji Duncan rata-rata berat kering <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel inkubasi 72 jam	51
Lampiran 06. Uji Duncan tiap perlakuan (kombinasi) berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB inkubasi 72 jam	52
Lampiran 07. Hasil uji Duncan berat kering sel <i>Phaffia rhodozyma</i>	54
Lampiran 08. Hasil pengukuran pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i>	55
Lampiran 09. Uji normalitas (Uji W dari Shapiro dan Wilk) produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran	58

Lampiran 10. Uji homogenitas (Uji Bartlett) produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran	60
Lampiran 11. Perhitungan sidik ragam produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran	62
Lampiran 12. Uji Duncan rata-rata produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel inkubasi 72 jam.....	66
Lampiran 13. Uji Duncan tiap perlakuan (kombinasi) produksi pigmen karotenoid <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB.....	67
Lampiran 14. Hasil uji Duncan produksi karotenoid khamir <i>P. rhodozyma</i>	69
Lampiran 15. Kandungan rata-rata gula pereduksi dalam medium YMB	70
Lampiran 16. Analisa Regresi dan Korelasi Larutan Glukosa Standar untuk perhitungan gula pereduksi.....	72
Lampiran 17. Temperatur ruang saat fermentasi berlangsung	73
Lampiran 18. Pertumbuhan <i>Phaffia rhodozyma</i> pada medium YMB dengan variasi penambahan jus wortel dan penyinaran biru	74