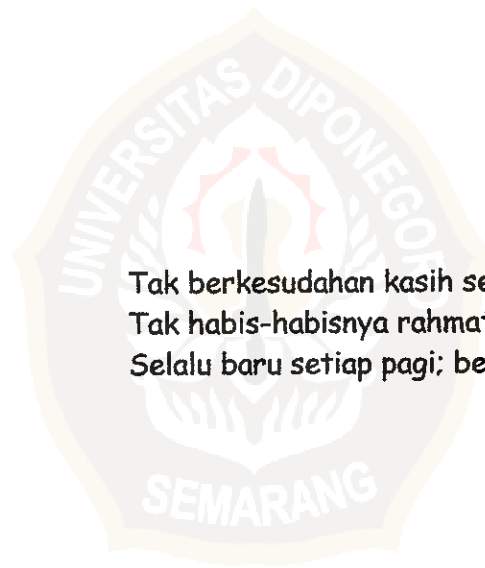


saat engkau dilukai,  
Dia menangis bersamamu  
saat engkau bahagia,  
Dia tertawa bersamamu  
saat engkau berhasil,  
Dia bertepuk tangan bersamamu  
saat engkau gagal,  
Dia memberimu kesempatan  
saat tak seorangpun percaya padamu,  
Dia selalu mempercayaimu  
saat engkau tak memperdulikan-NYA  
Dia selalu menantimu pulang...



Tak berkesudahan kasih setia TUHAN,  
Tak habis-habisnya rahmat-NYA,  
Selalu baru setiap pagi; besar kesetiaanMU !  
(Ratapan 3 : 23)

Dedicated to :  
My loved parents [Resman Butarbutar & Rospita br. Regar],  
my amazing brothers & sister [B' Donald, Dek Nando, Dek Dina & Dek Franky] and  
my best brother [B' Dede (Alm)]

# heart

Ukuran tubuhmu kurang penting,  
Ukuran otakmu agak penting,  
Ukuran hatimu adalah yang paling penting.

# thanks

Kadang cahaya hidup kita padam,  
Tetapi menyala kembali karena orang lain,  
Setiap orang berhutang rasa terima kasih  
Paling dalam kepada siapapun juga  
Yang telah mengobarkan kembali cahaya itu



## Special Thanks to :

**Dina, Novi & Puput** (my closed friends... I ever had)  
**Arif** (what a brain !!), **Pupun, Tofa, komting** (for your supports & joke)  
**Citra, Hefika, Ita, Dina fatma** (what like be 'sie repot')  
**Mba' Hani** (fou your experience)  
**Mba' Icha** (my pleasure to be your friend)  
**B'Andre, Dek Gita & K'Ani** (best Butarbutar family in Semarang)  
**Rhie2, LV, B'Ucup** (your patient & love...make me survive)  
**Tantri, Dwi, Deta, Yulia, Irfan, Etu**  
(best housemates ever... keep the 'heboh' alive!!)

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Deni Pepy Rentina Butarbutar  
NIM : J2B0 00 076  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : MIPA  
Judul Skripsi : Pertumbuhan dan Produksi Pigmen Karotenoid  
*Rhodotorula mucilaginosa* UICC Y-18 pada Medium Air  
Kelapa dengan Perlakuan pH Awal dan Kecepatan Agitasi  
yang Berbeda

Telah mengikuti Ujian Sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Juni 2005.

Semarang, Juni 2005

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Dr. Endang Kusdiyantini, DEA  
NIP. 131 802 978

Pembimbing Anggota,



Drs. Wijanarka, M.Si  
NIP. 131 962 226

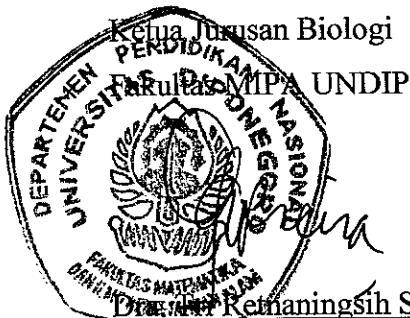
Mengetahui

Panitia Ujian Sarjana

Jurusan Biologi FMIPA UNDIP



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



Retnaningsih S., M.App.Sc  
NIP. 131 835 920

## KATA PENGANTAR

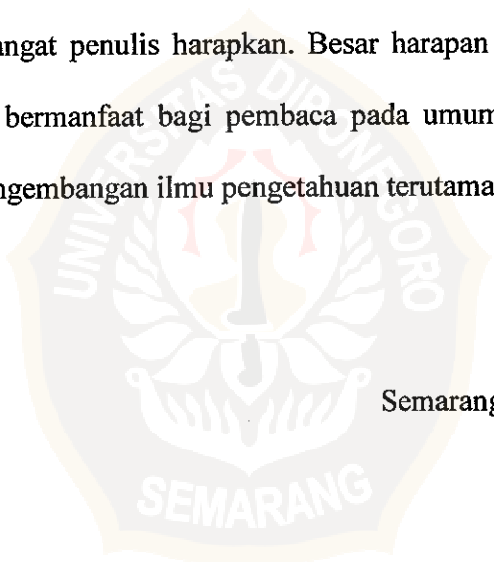
Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas limpahan berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pertumbuhan dan Produksi Pigmen Karotenoid *Rhodotorula mucilaginosa* UICC Y-18 pada Medium Air Kelapa dengan Perlakuan pH Awal dan Kecepatan Agitasi yang Berbeda”**.

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, M.App.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr.Endang Kusdiyantini, DEA., selaku Pembimbing Utama dan Ketua Laboratorium Mikrobiologi, genetika dan biokimia, atas bimbingan dan pengarahannya selama penelitian dan pembuatan laporan serta izin penggunaan sarana dan prasarana laboratorium selama penelitian.
3. Drs.Wijanarka, M.Si., selaku Pembimbing Pendamping atas bimbingan dan pengarahannya selama penelitian dan penyusunan laporan.
4. Dra. Erma Prihastanti, M.Si., selaku Dosen Wali atas bimbingannya selama menempuh studi.
5. Dra. Sri Utami, MS dan Dra. Rini Budi Hastuti, M.Si., selaku panitia ujian tugas akhir.

6. Dosen Penguji (Dra. MG. Isworo Rukmi, M.Kes., Dra. Susiana, M.Si dan Sunarno S.Si; M.Si) atas saran dan masukannya pada saat ujian tugas akhir.
7. Staf Laboratorium Mikrobiologi, genetika dan biokimia (Pak Mardi dan Mas Indra), atas bantuannya selama penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan 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 ilmu pengetahuan terutama bioteknologi.



Semarang, Mei 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>RINGKASAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL, GAMBAR, DAN LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Tinjauan Umum tentang Khamir .....	4
2.2. Pertumbuhan Khamir .....	5
2.3. <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> .....	7
2.4. Karotenoid .....	8
2.5. Agitasi .....	11
2.6. Derajat Keasaman (pH) .....	12
2.7. Air Kelapa .....	12
2.8. Hipotesis .....	14
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	15
3.1. Waktu dan Tempat .....	15
3.2. Alat dan Bahan .....	15
3.2.1. Alat .....	15
3.2.2. Bahan .....	15
3.3. Cara Kerja .....	16
3.3.1. Penyediaan Biakan <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	16
3.3.2. Pembuatan Medium Air Kelapa .....	16
3.3.3. Pembuatan Kultur Starter .....	16
3.3.4. Inokulasi dan Inkubasi .....	17
3.3.5. Pengukuran Pertumbuhan (Metode Gravimetri) .....	17
3.3.6. Analisis Konsentrasi Gula pereduksi (Metode DNS) ....	18
3.3.7. Isolasi sel dan Ekstraksi pigmen total .....	18
3.3.7.1. Isolasi Sel .....	18
3.3.7.2. Ekstraksi Pigmen Total .....	18

3.3.7.3. Pengukuran Pigmen Total .....	19
3.4. Parameter-parameter yang Diamati .....	20
3.4.1. Pertumbuhan <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 (Metode gravimetri) .....	19
3.4.2. Produksi Pigmen Total .....	20
3.4.3. pH medium selama waktu inkubasi .....	20
3.4.4. Analisis gula pereduksi (Metode DNS) .....	20
3.5. Rancangan Percobaan .....	20
3.6. Analisis Data .....	21
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1. Pertumbuhan <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	22
4.2. Produksi Pigmen Karotenoid <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	30
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
5.1. Kesimpulan .....	35
5.2. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Komposisi kimia air kelapa .....	13
Tabel 02. Komposisi karbohidrat dalam air kelapa .....	14
Tabel 03. Konsumsi gula pereduksi (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda pada inkubasi 84 jam .....	27
Tabel 04. Berat kering sel <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada inkubasi 84 jam .....	42
Tabel 05. Hasil sidik ragam (Ansira) berat kering sel <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada inkubasi 84 jam .....	42
Tabel 06. Berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda selama inkubasi 120 jam .....	45
Tabel 07. Pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada inkubasi 84 jam .....	48
Tabel 08. Hasil perhitungan sidik ragam (Ansira) pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada inkubasi 84 jam .....	48
Tabel 09. Produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda pada inkubasi 120 jam .....	50



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 01. Kurva pertumbuhan mikrobial .....	5
Gambar 02. Jalur karotenoid pada khamir .....	10
Gambar 03. Konsentrasi gula pereduksi, berat kering sel dan produksi pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda pada inkubasi 84 jam .....	23
Gambar 04. Diagram batang berat kering sel tertinggi pertumbuhan <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam dengan pH awal yang berbeda .....	25
Gambar 05. Diagram batang berat kering sel tertinggi pertumbuhan <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam dengan kecepatan agitasi yang berbeda .....	28
Gambar 06. Grafik perubahan pH medium pertumbuhan <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda selama inkubasi 120 jam .....	29
Gambar 07. Diagram batang pigmen karotenoid tertinggi <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam dengan perlakuan pH yang berbeda .....	31
Gambar 08. Diagram batang pigmen karotenoid tertinggi <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam dengan kecepatan agitasi yang berbeda .....	33
Gambar 09. Kurva Standar Gula Pereduksi .....	53
Gambar 10. Pertumbuhan <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda saat inkubasi 12 jam ... ..	54

Gambar 11. Pertumbuhan *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada..  
medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan  
kecepatan agitasi 200 rpm saat inkubasi 120 jam ..... 54

Gambar 12. Pertumbuhan *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada  
medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan  
kecepatan agitasi 250 rpm saat inkubasi 120 jam ..... 55

Sel *R. mucilaginosa* UICC Y-18 yang ditumbuhkan  
pada medium air kelapa umur 120 jam (perbesaran  
mikroskop 1000 X). Tanda panah menunjukkan sel  
mengalami pembelahan dengan membentuk  
tunas/ "budding" ..... 55



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 01. Data berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH yang berbeda dan kecepatan agitasi 200 rpm .....	40
Lampiran 02. Data berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH yang berbeda dan kecepatan agitasi 250 rpm .....	41
Lampiran 03. Perhitungan analisis sidik ragam (Ansira) berat kering sel <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda .....	42
Lampiran 04. Uji Beda Nyata Terkecil rata-rata berat kering sel <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal yang berbeda pada inkubasi 84 jam .....	43
Lampiran 05. Uji Duncan rata-rata berat kering sel <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi yang berbeda pada inkubasi 84 jam .....	44
Lampiran 06. Hasil uji Beda Nyata Terkecil dan uji Duncan berat kering sel <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	45
Lampiran 07. Produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal yang berbeda dan kecepatan agitasi 200 rpm .....	46

Lampiran 08. Produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal yang berbeda dan kecepatan agitasi 250 rpm .....	47
Lampiran 09. Perhitungan analisis sidik ragam (Ansira) pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda .....	48
Lampiran 10. Uji Duncan rata-rata pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal yang berbeda pada inkubasi 84 jam .....	49
Lampiran 11. Hasil uji Duncan pigmen karotenoid <i>Rhodotorula</i> <i>mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	50
Lampiran 12. Kandungan gula pereduksi <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal dan kecepatan agitasi 200 rpm .....	51
Lampiran 13. Kandungan gula pereduksi <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan pH awal dan kecepatan agitasi 250 rpm .....	52
Lampiran 14. Analisis Regresi dan Korelasi Larutan Glukosa standar .....	53
Lampiran 15. Pertumbuhan <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda.....	54
Lampiran 16. Hasil analisa laboratorium uji teknologi pangan dan hasil pertanian Universitas Gadjah Mada .....	55