

*Dedicated to :*

*My beloved parents,  
(Suharto Prawirodharmo &  
Purwanti Suharto)*

*& my amazing brothers  
(Mas Dita, Didit, Dodot)*

*Thank you for love,  
support & pray.*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu  
ada kemudahan (QS. 94:6)*

*Alhamdulillahirobbil alamin...*

*First of all my deepest thanks to Allah SWT The Al Mighty atas rahmat, hidayah & inayah-Nya aku bisa menyelesaikan studyku. Terimakasih atas karunia nikmat iman, Islam, keluarga yang sakinah, kesehatan, pendidikan, teman-teman & every beautiful & wonderful moment in my life.*

*Terimakasih buat Bapak, the best father in the world!!  
Terimakasih buat Mamah, my best friend, my soulmate, my great & beautiful mother!  
When you look at me, try not to see all the hours of worry I caused you.  
Try not to think of the thousands of rupiahs you invested in me.  
Try not to remember the anxiety, frustration and pure torture I've put on you through.  
Instead, just think of what a great little character builder I've been!*

*For my amazing brothers, my big brother, Mas Dita & my little brothers, Didit & Dodot!  
There have been many times in our lives when we have seemed to be in different worlds.  
We are very different in many ways but we are also much the same in others.  
But the most important fact remains, you can call me at a moment notice  
& I will drop everything to come to you.  
I ♥ you more than I could ever tell you..*

*For my best friend...*

*Deni, my sister. Ajaib ya, Den kalo inget apa aja yang udah kita alami berdua.  
Pulang bareng ke Jogja, keujanan bareng, KP bareng ke Solo, penelitian bareng,  
nyusun TA bareng.. Puput, si galak tapi ngangenin. Punya temen kamu bikin aku jadi anak  
yang lebih tangguh! Pokoke huebat! Novi, the sunshine coz ada kamu selalu bikin aku  
ketawa! Dari kamu aku belajar jadi pribadi yang mandiri!  
What a great friends! Go girls.. ♥ you much!*

*Pupun, thank you for being a good listener & always there when I need a friend.  
Ariff, my man! Seriously, its very difficult to understand you,  
but deep inside my heart I admire you, really! Thank you yak!  
Toffa, maturnuwun selalu mau denger keluhanku,  
jadi pembimbing spiritual yang OK! Kudu belajar sabar dari Toffa..  
Arimurti, the komting ever! Wah, raiso koment opo-opo, takut dosa!  
Yang jelas asyik punya komting just like you! Rofi, Iswi, Yati, Citra, Hefika, Tri, Dina  
Fatma, Doel, Dayat, Alfik & all of '00, its very nice to have friends like you, guys..*

*Hanny, my great sister ever.. You just call on my name, & I'll come running  
& see you again. Thank you, sist.. Mas Arief, thank you supportnya.  
Sinto, the amazing sister.. Yang dah ta'tulis di atas mewakili semua about you! Pokoke the  
best ever! Mbak Dewik, Bapak & Ibuk, sekeluarga maturnuwun..  
Temen-temen LIA, temen-temen KKN, temen-temen Jogja, Dini (you're the one), Wisnu,  
Riyang, Luluk "Pak Ketua", Bayu, Achid, Riki, mbak Ruro & Mandy.  
Thank you all...*

*Linna*

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Pradina Arumsari  
NIM : J2B 000 105  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : MIPA  
Judul Skripsi : Pertumbuhan dan Produksi Pigmen Karotenoid  
*Rhodotorula mucilaginosa* UICC Y-18 pada Medium Air  
Kelapa dengan Penambahan Magnesium Sulfat dan  
Kecepatan Agitasi yang Berbeda

Telah mengikuti Ujian Sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 Juni 2005.

Semarang, Juni 2005

Menyetujui,

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



Sri Pujiyanto, SSi, M.Si  
NIP. 132 257 832

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi

Fakultas MIPA UNDIP



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

Panitia Ujian Sarjana

Jurusan Biologi FMIPA UNDIP



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

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pertumbuhan dan Produksi Pigmen Karotenoid *Rhodotorula mucilaginosa* UICC Y-18 pada Medium Air Kelapa dengan Penambahan Magnesium Sulfat 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 Soeprbowati, M.App.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Dr. Endang Kusdiyantini, DEA selaku Kepala Laboratorium Mikrobiogenetika, atas izin penggunaan sarana dan prasarana laboratorium selama penelitian.
3. Drs. Widjanarka, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama atas bimbingan dan pengarahannya selama penelitian dan pembuatan laporan.
4. Sri Pujiyanto, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota atas bimbingan dan pengarahannya selama penelitian dan pembuatan laporan.
5. Jumari, S.Si, M.Si selaku Dosen Wali atas bimbingannya selama ini.
6. Dra. Sri Utami, M.S dan Dra. Hj. Rini Budi Hastuti, M.Si selaku panitia ujian tugas akhir.
7. Dra. MG. Isworo Rukmi, M.Kes, Dra. Agung Janika Sitaswi, M.Si dan Drs. Budi Rahardjo, M.Si selaku dosen penguji.
8. Staf Laboratorium Mikrobiogenetika (Mas Indra dan Pak Mardi) atas bantuannya selama penelitian.

9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan penelitian 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 serta bagi bagi seluruh pihak yang terkait dalam pengembangan bioteknologi industri

Semarang, Juni 2005

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Manfaat .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Umum Khamir .....	4
2.2. Pertumbuhan Khamir .....	5
2.3. Karakteristik <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> .....	7
2.4. Karotenoid .....	8
2.5. Air Kelapa .....	11
2.6. Sumber Mineral.....	12
2.7. Agitasi .....	13
2.8. Hipotesis.....	14
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
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 Murni .....	16
3.3.2. Pembuatan Medium Air Kelapa .....	16
3.3.3. Pembuatan Starter .....	17
3.3.4. Pertumbuhan <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> UICC Y-18 ...	17
3.3.5. Pengukuran Pertumbuhan dengan Metode Gravimetri (Berat Kering).....	17
3.3.6. Analisis Konsentrasi Gula Pereduksi (Metode DNS) .....	18
3.3.7. Isolasi Sel dan Ekstraksi Pigmen Total .....	18
1. Isolasi Sel .....	18
2. Ekstraksi Pigmen Total (Metode Sedmak <i>et al.</i> ,1990)	18
3.3.8. Pengukuran Pigmen Total (An <i>et al.</i> , 1989).....	19
3.4. Parameter-parameter yang Diamati .....	19
3.5. Rancangan Percobaan dan Analisis Data .....	19

<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1. Pertumbuhan <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	21
4.2. Produksi Pigmen Karotenoid <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> UICC Y-18 .....	28
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1. Kesimpulan .....	33
5.2. Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

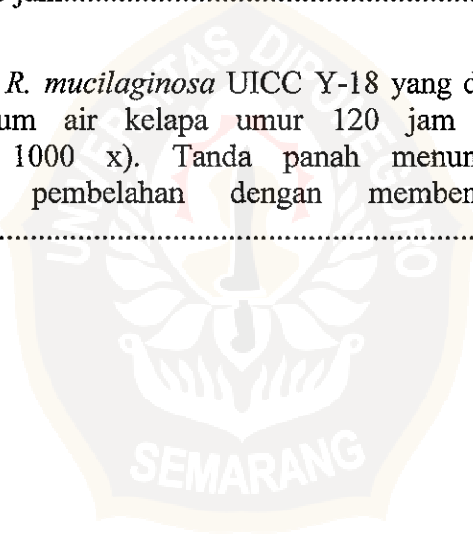
	Hal.
Tabel 01. Kandungan karbohidrat dalam air kelapa tua (Grimwood, 1979)	11
Tabel 02. Komposisi kimia air kelapa.....	12
Tabel 03. Bagan percobaan.....	20
Tabel 04. Jumlah gula yang dikonsumsi (g/L) oleh <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda.....	23
Tabel 05. Uji normalitas rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.....	43
Tabel 06. Uji homogenitas (Uji Bartlett) rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.....	44
Tabel 07. Hasil uji homogenitas (Uji Bartlett) rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam	45
Tabel 08. Hasil analisis sidik ragam (Ansira) rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.	48
Tabel 09. Uji normalitas rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.....	54
Tabel 10. Uji homogenitas (Uji Bartlett) rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.....	55
Tabel 11. Hasil uji homogenitas (Uji Bartlett) produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.....	56
Tabel 12. Hasil analisis sidik ragam (Ansira) rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada waktu inkubasi 84 jam.....	59



## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 01. Kurva pertumbuhan mikroorganisme (Fardiaz, 1992).....	6
Gambar 02. Hubungan antara metabolisme primer dan sekunder. (1) jalur metabolit derivat glukosa; (2) jalur asetat malonat; (3) jalur asam mevalonat (Griffin, 1981).....	9
Gambar 03. Jalur biosintesis karotenoid pada khamir (Simpson <i>et al.</i> , 1971).....	10
Gambar 04. Grafik konsentrasi rata-rata gula pereduksi (g/L), rata-rata berat kering sel (g/L) dan rata-rata produksi pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 ( $\mu\text{g/g}$ berat kering sel) pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda.....	22
Gambar 05. Diagram batang rata-rata berat kering sel dan rata-rata konsentrasi gula pereduksi <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat yang berbeda pada waktu inkubasi 84 jam.....	26
Gambar 06. Diagram batang rata-rata berat kering sel dan rata-rata konsentrasi gula pereduksi <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi yang berbeda pada waktu inkubasi 84 jam.....	27
Gambar 07. Diagram batang rata-rata produksi pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat yang berbeda pada waktu inkubasi 84 jam.....	30
Gambar 08. Diagram batang rata-rata produksi pigmen karotenoid <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi yang berbeda pada waktu inkubasi 84 jam...	31
Gambar 09. Kurva standar gula pereduksi.....	42

- Gambar 10. Gambar pertumbuhan *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 200 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda pada waktu inkubasi 12 jam..... 62
- Gambar 11. Gambar pertumbuhan *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 200 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda pada waktu inkubasi 120 jam..... 62
- Gambar 12. Gambar pertumbuhan *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 250 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda pada waktu inkubasi 12 jam..... 63
- Gambar 13. Gambar pertumbuhan *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 250 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda pada waktu inkubasi 120 jam..... 63
- Gambar 14. Gambar 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”)..... 63



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 01. Berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 200 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda.....	37
Lampiran 02. Berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 250 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda.....	38
Lampiran 03. Perbandingan rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda.....	39
Lampiran 04. Konsentrasi gula pereduksi (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 200 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda.....	40
Lampiran 05. Konsentrasi gula pereduksi (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 250 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda.....	41
Lampiran 06. Analisis regresi dan korelasi larutan glukosa standar.....	42
Lampiran 07. Uji normalitas rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda (Steel and Torrie, 1996).....	43
Lampiran 08. Uji homogenitas rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda (Gomez dan Gomez, 1995).....	44

Lampiran 09.	Analisis sidik ragam (Anova) rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda pada waktu inkubasi 84 jam (Hanafiah, 2000).....	47
Lampiran 10.	Uji Beda Nyata Terkecil rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat yang berbeda (Hanafiah, 2000).....	49
Lampiran 11.	Uji Beda Nyata Terkecil rata-rata berat kering sel (g/L) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi yang berbeda (Hanafiah, 2000).....	50
Lampiran 12.	Produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 200 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda.....	51
Lampiran 13.	Produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi 250 rpm dan penambahan magnesium sulfat yang berbeda.....	52
Lampiran 14.	Perbandingan rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda.....	53
Lampiran 15.	Uji normalitas rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda (Steel and Torrie, 1996).....	54
Lampiran 16.	Uji homogenitas rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) <i>R. mucilaginosa</i> UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda (Gomez dan Gomez, 1995).....	55

- Lampiran 17. Analisis sidik ragam (Ansira) rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat dan kecepatan agitasi yang berbeda pada waktu inkubasi 84 jam (Hanafiah, 2000)..... 58
- Lampiran 18. Uji Beda Nyata Terkecil rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan penambahan magnesium sulfat yang berbeda (Hanafiah, 2000)..... 60
- Lampiran 19. Uji Beda Nyata Terkecil rata-rata produksi pigmen karotenoid ( $\mu\text{g/g}$ ) *R. mucilaginosa* UICC Y-18 pada medium air kelapa dengan kecepatan agitasi yang berbeda (Hanafiah, 2000)..... 61

