

C/PAH
2001
0089

**PEMANFAATAN LIMBAH AGAR-AGAR KERTAS
UNTUK PRODUKSI ENZIM SELULASE
DARI KAPANG *Trichoderma viride***

Oleh:

**SRI HARTATI
C03496053**

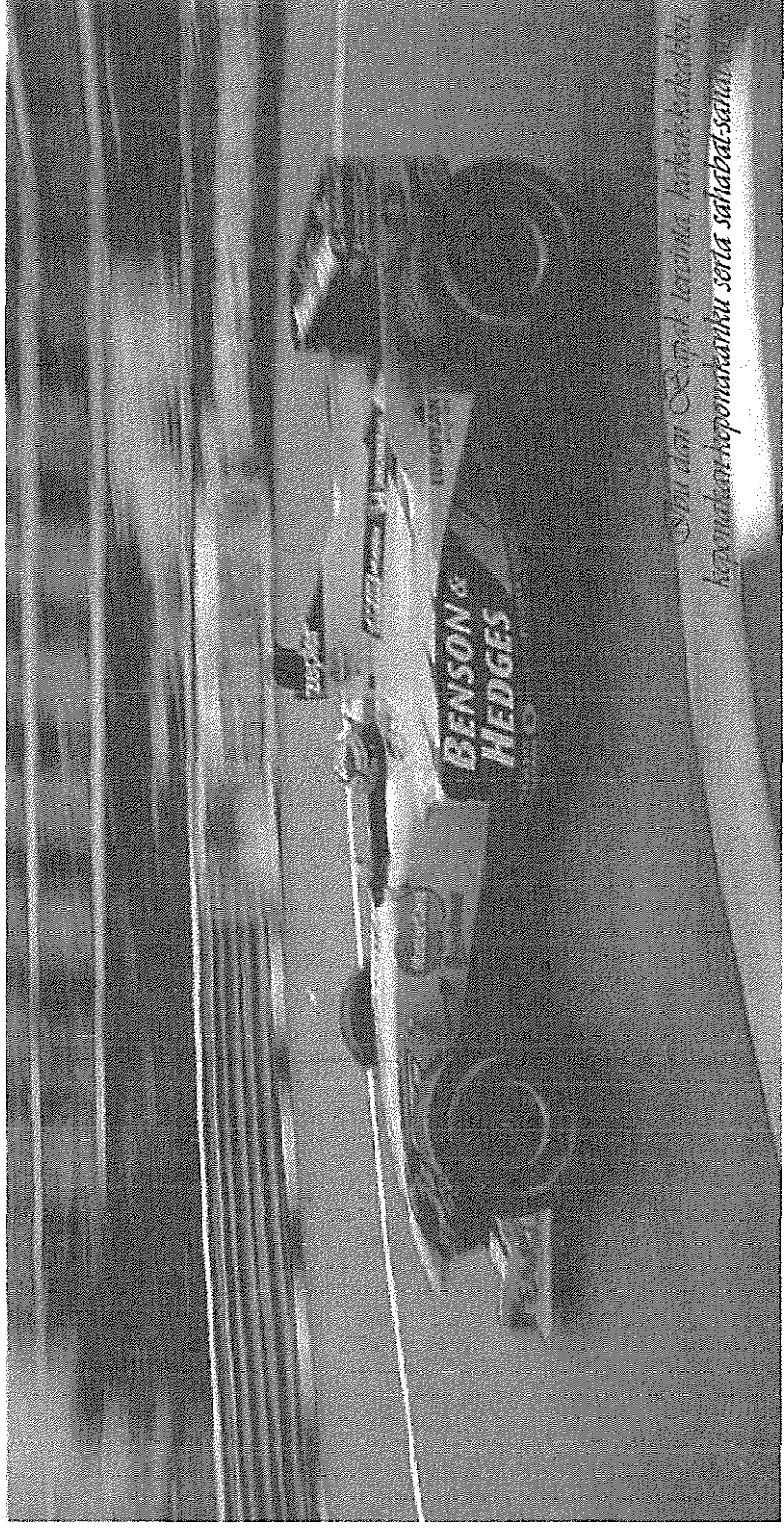
SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2001**

*Dan Dialah yang menjadikan bintang-bintang bagimu
agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan di darat dan di laut.
Gesungguhnya kami telah menjelaskan tanda-tanda kebesaran (kami)
kepada orang-orang yang mengetahui.
(Al - An'am : 97)*



*Shu dan Sepak Teramua, kata-kata kebesaran
kepada orang-orang yang mengetahui.*

SRI HARTATI. C03496053. Pemanfaatan Limbah Agar-agar Kertas untuk Produksi Enzim Selulase dari Kapang *Trichoderma viride*. (Dibawah Bimbingan SRI PURWANINGSIH dan RUDDY SUWANDI).

RINGKASAN

Industri pembuatan agar-agar kertas menghasilkan limbah hasil samping pengolahan yang cukup banyak. Penanggulangan dan pemanfaatan limbah ini belum tertangani secara baik sehingga perlu mendapatkan perhatian yang cukup. Limbah pengolahan agar-agar kertas merupakan salah satu limbah yang banyak mengandung komponen lignoselulotik yang dapat dimanfaatkan sebagai medium pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah agar-agar kertas sebagai medium fermentasi kapang *Trichoderma viride* untuk produksi enzim selulase.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Penelitian tahap I bertujuan untuk mendapatkan serbuk limbah pengolahan agar-agar kertas yang akan digunakan untuk media pertumbuhan kapang *Trichoderma viride*. Serbuk limbah agar-agar kertas dianalisis kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lignin, dan serat kasar. Penelitian tahap II bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan nutrisi dan waktu inkubasi terhadap aktivitas enzim selulase yang dihasilkan. Sebanyak 10 gram serbuk limbah agar-agar kertas dimasukkan ke dalam erlenmeyer berkapasitas 250 ml dan ditambahkan larutan nutrisi sesuai perlakuan yaitu 0:4 (A₁), 1:4 (A₂), 2:4 (A₃) terhadap substrat. Kemudian ditambahkan akuades hingga kadar air mencapai 80 % berat basah dan disterilkan pada suhu 121°C selama 30 menit. Biakan *Trichoderma viride* yang berumur 7 hari pada agar miring disuspensikan ke dalam 10 ml akuades steril. Suspensi kapang ini sebanyak 4 % diinokulasikan ke dalam media pertumbuhan yang telah steril, kemudian diinkubasikan pada suhu 30°C selama 3 hari (B₁), 6 hari (B₂), 9 hari (B₃), dan 12 hari (B₄). Ekstraksi dilakukan dengan menambahkan larutan pengestrak (Tween 80 0,2 %) sebanyak 10 kali berat substrat dan dikocok dengan menggunakan *shaker* 150 rpm selama satu jam. Selanjutnya disentrifusi dengan kecepatan 2000 rpm selama 20 menit untuk menghasilkan filtrat enzim kasar. Enzim kasar yang diperoleh di uji aktivitas selulase total (*filter paperase*), aktivitas endoglukanase (*carboxy methyl cellulase*), gula pereduksi, protein terlarut, dan pH.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 4 untuk aktivitas enzim, gula pereduksi, protein terlarut, dan pH dengan uji lanjut Duncan.

Hasil analisis terhadap komponen kimia limbah pengolahan agar-agar kertas setelah dikeringkan dengan *drum drier* mempunyai kadar air 7,63 %, kadar abu 15,30 %, protein 15,53 %, lemak 0,19 %, karbohidrat (*by difference*) 61,35 %, selulosa 16,03 %, hemiselulosa 25,23 %, lignin 3,10% dan serat kasar 11,56 %.

Aktivitas *filter paperase* (FP-ase) yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma viride* berkisar antara 0,120-0,387 Unit/ml filtrat biakan dengan nilai rata-rata 0,236 Unit/ml filtrat biakan. Aktivitas *carboxy methyl cellulase* (CMC-ase) yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma viride* berkisar antara 0,3472-0,9510 Unit/ml filtrat biakan dengan nilai rata-rata 0,6235 Unit/ml filtrat biakan. Kandungan gula pereduksi yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma viride* berkisar antara 0,0757-0,2454 mg/ml filtrat biakan dengan nilai rata-rata 0,1755mg/ml filtrat biakan. Kandungan protein terlarut yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma viride* berkisar antara 1,585-5,89 mg/ml filtrat biakan dengan nilai rata-rata 4,066 mg/ml filtrat biakan. Nilai pH yang didapatkan selama fermentasi berkisar antara 5,15-6,70. Analisis sidik ragam perlakuan penambahan nutrisi, waktu inkubasi, dan interaksi antara keduanya menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Kondisi terbaik untuk produksi enzim selulase dari serbuk limbah agar-agar kertas dengan menggunakan kapang *Trichoderma viride* pada penelitian ini secara umum adalah pemberian nutrisi tambahan dengan perbandingan 2:4 terhadap substrat dan lama inkubasi 12 hari dengan pH 5,5.

Penelitian ini masih merupakan penelitian pendahuluan dimana enzim yang dihasilkan masih belum optimum sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pemurnian enzim selulase dan penggunaan kapang dari jenis yang berbeda.

SKRIPSI

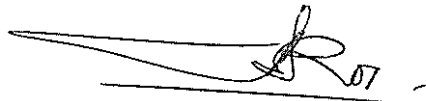
Judul : Pemanfaatan Limbah Agar-agar Kertas untuk Produksi Enzim Selulase dari Kapang *Trichoderma viride*
Nama Mahasiswa : SRI HARTATI
Nomor Pokok : C03496053
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

Menyetujui,

I. Pembimbing



Ir. Sri Purwaningsih, MSi.
Ketua



Ir. Ruddy Suwandi, MS., MPhil.
Anggota

----- II. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan -----



Ir. Ruddy Suwandi, MS., MPhil.
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Indra Jaya, MSc.
Bebantu Dekan I

Tanggal lulus : 14 Mei 2001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 13 April 1977 dari pasangan Bapak Ngatmin dan Ibu Harni merupakan anak ke sembilan dari sembilan bersaudara. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Natar Lampung Selatan dan lulus pada tahun 1989. Pada tahun 1992 penulis berhasil menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Natar Lampung Selatan. Penulis menyelesaikan pendidikan di SMAN 3 Tanjung Karang dan lulus tahun 1995. Pada tahun 1995 penulis diterima di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia UNILA. Dan pada tahun 1996 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN), di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan penulis menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) periode tahun 1997-1999, dan menjadi asisten luar biasa pada mata kuliah Ekologi Perairan, Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Tradisional, Komoditi Hasil Perikanan, dan Biokimia Hasil Perikanan.

Penulis menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Pemanfaatan Limbah Agar-agar Kertas untuk Produksi Enzim Selulase dari Kapang *Trichoderma viride*** dan dinyatakan lulus pada tanggal 14 Mei 2001.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur semoga selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang selalu tercurah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi ini berjudul Pemanfaatan Limbah Agar-agar Kertas untuk Produksi Enzim Selulase dari Kapang *Trichoderma viride* yang membahas tentang pemanfaatan limbah agar-agar kertas sebagai medium fermentasi kapang *Trichoderma viride* dan aktivitas enzim selulase yang dihasilkan dari kapang tersebut. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Ir. Wini Trilaksani, MSc. selaku ketua Jurusan Teknologi Hasil Perikanan dan Ibu Ir. Sri Purwaningsih, MSi. selaku ketua komisi pembimbing skripsi serta Bapak Ir. Ruddy Suwandi MS., MPhil selaku anggota komisi pembimbing yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu Tati Nurhayati, SPi., MSi. yang telah bersedia menjadi dosen penguji, atas masukannya guna lebih menyempumakan skripsi ini, Pak Uju, SPi. atas kesediaannya menjadi moderator pada seminar hasil penelitian, serta seluruh staf Jurusan Teknologi Hasil Perikanan.

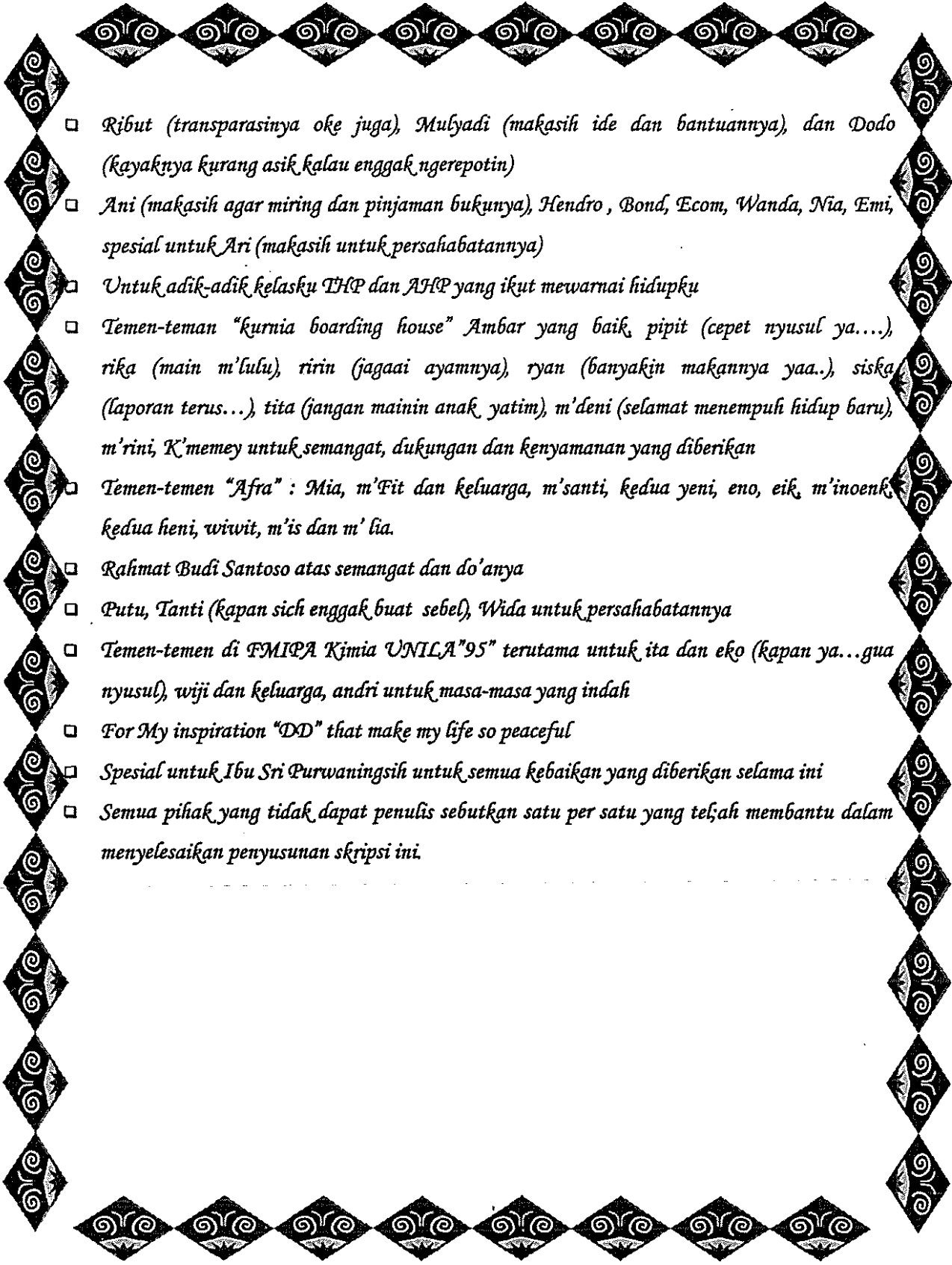
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan terutama bagi pembaca.

Bogor Mei 2001

Penulis

□
□ UCAPAN TERIMA KASIH

- Ibu dan Bapak serta kakak-kakakku tersayang atas semua kasih sayang, perhatian, dukungan dan do'a restu yang senantiasa diberikan selama ini.
- Ibu Ir. Sri purwaningsih, MSi. dan Bapak Ir. Ruddy Suwandi, MS. MPhil selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, mengarahkan dan memberi semangat selama pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini.
- Ibu Tati Nurhayati, S.Pi., MSi. selaku dosen penguji yang telah banyak memberi masukan demi kesempurnaan skripsi ini
- Kang Uju, S.Pi. selaku moderator seminar hasil penelitian
- Bapak Ir. Sukarno, MSc. Atas kesediannya menjadi dosen pembimbing sementara
- Staf Jurusan Teknologi Hasil Perikanan
- Mbak Eni, Mbak peppy, dan mbak emi (PAU) atas bantuan yang diberikan
- Ibu Wayan, m'dede, Pak Rahman, Feby, Herman (LIPi-Cibinong) atas bantuan yang diberikan, walaupun harus kutinggalkan
- Untuk orang-orang yang selalu membuatku bersyukur bersamanya (Susi, Inoenk, Vien) untuk persahabatan terindah yang diberikan "semoga kasih sayang itu selalu ada dimana dan dalam keadaan apapun kita nanti (like my classic history)"
- Heru Gustian untuk semangat, Do'a, pelajaran berharga dan kenangannya "semoga persahabatan ini selalu terjaga"
- Untuk teman-temanku THP'33 : Hendra (kemana aja coy..), Lukman, Luluk (cepat nyusul ya..), Heksi, Aam, Soni, Tati (A'Erik dan Aura cayang), Brenda (jangan nangis lagi ya....), Nurholik, Eno (cepat married ya...), Rita, Wendi, Erny, Rani, Ipul, Steven, Egi, Esih, Maya (Kapan marriednya..), Dimas, Umbu, Gunadi, Asep (makasih udah mau nungguin ujian), Birtoni (selamat berjuang and nikmati kegagalan), Dedy, Rini, Tari + Dino, Indah (kurus dikit napa), Novita, Heru + Salma (masakannya enak, sering" ya..), Dewi, Iza, Enung, Sane, dan Kiky (makan-makannya kapan..) untuk kebersamaannya selama ini

- 
- ❑ Ribut (transparasinya oke juga), Mulyadi (makasih ide dan bantuannya), dan Dodo (kayaknya kurang asik kalau enggak ngerepotin)
 - ❑ Ani (makasih agar miring dan pinjaman bukunya), Hendro, Bond, Ecom, Wanda, Nia, Emi, spesial untuk Ari (makasih untuk persahabatannya)
 - ❑ Untuk adik-adik kelasku THP dan AHP yang ikut mewarnai hidupku
 - ❑ Teman-teman "kurnia boarding house" Ambar yang baik, pipit (cepat nyusul ya...), rika (main m'lulu), ririn (jagaai ayamnya), ryan (banyakin makannya yaa..), siska (laporan terus...), tita (jangan mainin anak yatim), m'deni (selamat menempuh hidup baru), m'rini, K'memey untuk semangat, dukungan dan kenyamanan yang diberikan
 - ❑ Teman-teman "Afra" : Mia, m'Fit dan keluarga, m'santi, kedua yeni, eno, eik, m'inoenk, kedua heni, wiwit, m'is dan m' lia.
 - ❑ Rahmat Budi Santoso atas semangat dan do'anya
 - ❑ Putu, Tanti (kapan sich enggak buat sebel), Wida untuk persahabatannya
 - ❑ Teman-teman di FMIPA Kimia UNILA "95" terutama untuk ita dan eko (kapan ya...gua nyusul), wiji dan keluarga, andri untuk masa-masa yang indah
 - ❑ For My inspiration "DD" that make my life so peaceful
 - ❑ Spesial untuk Ibu Sri Purwaningsih untuk semua kebaikan yang diberikan selama ini
 - ❑ Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Waktu dan Tempat.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kapang <i>Trichoderma viride</i>	3
2.2 Limbah Pengolahan Agar-agar Kertas	4
2.3 Komponen Lignoselulotik	5
2.3.1 Selulosa	5
2.3.2 Hemiselulosa	6
2.3.3 Lignin	7
2.4 Mikroba Penghasil Selulase	7
2.5 Enzim Selulase	8
2.6 Biosintesa Enzim Selulase	10
2.7 Fermentasi	11
3. METODOLOGI	14
3.1 Bahan dan Alat.....	14
3.1.1 Bahan	14
3.1.2 Alat	14
3.2 Metode Penelitian	14
3.2.1 Penelitian tahap I	14
3.2.1.1 Kadar air	15
3.2.1.2 Kadar abu	15
3.2.1.3 Kadar protein	16
3.2.1.4 Kadar lemak	16
3.2.1.5 Kadar karbohidrat	17