

2 - Biology

MILIK PERPUSTAKAAN	
UNIVERSITAS ATMA JAYA	
YOGYAKARTA	
Diterima	: 30 JUL 2001
Inven	OROB/PA/Hd.7/2001
Klasifikasi	Rf: 577.16/S45/01
Kardog	:
Selesai diproses	:

**KARAKTERISASI *BIODEGRADABLE FILM* YANG DIHASILKAN  
OLEH BAKTERI *Acetobacter xylinum* PADA SUBSTRAT AIR  
KELAPA DAN APLIKASINYA UNTUK MENGAWETKAN BUAH  
LENGKENG (*Nephelium longanum* LAM)**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH:**

**SUSILAWATI**

-----  
NO. MHS : 0443/BL

NIRM : 960051052903120001

**FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2001**



PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA  
YOGYAKARTA

**KARAKTERISASI *BIODEGRADABLE FILM* YANG DIHASILKAN  
OLEH BAKTERI *Acetobacter xylinum* PADA SUBSTRAT AIR  
KELAPA DAN APLIKASINYA UNTUK MENGAWETKAN BUAH  
LENGKENG (*Nephelium longanum* LAM)**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada  
Fakultas Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana S-1**

**Disusun oleh :**

**SUSILAWATI**

**No. Mhs. : 0443/BL**

**NIRM : 960051052903120001**

**Jurusan : Biologi Lingkungan**

**FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA  
YOGYAKARTA**

**2001**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Mengesahkan Skripsi Yang berjudul

**KARAKTERISASI *BIODEGRADABLE FILM* YANG DIHASILKAN  
OLEH BAKTERI *Acetobacter xylinum* PADA SUBSTRAT AIR  
KELAPA DAN APLIKASINYA UNTUK MENGAWETKAN BUAH  
LENGKENG (*Nephelium longanum* LAM)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**SUSILAWATI**

No. Mhs. : 0443/BL

NIRM : 960051052903120001

Jurusan : Biologi Lingkungan

Telah dipertahankan di depan dewan Penguji

Pada Tanggal 26 April 2001

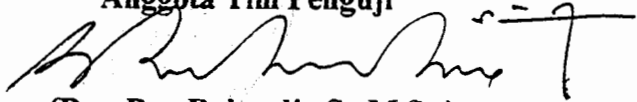
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

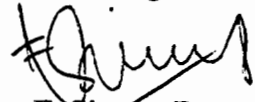
**Pembimbing Utama**

  
(Dr. Ir. Djagal Wisoso Marseno, M. Agr.)

**Anggota Tim Penguji**

  
(Drs. Boy Rahardjo S., M.Sc)

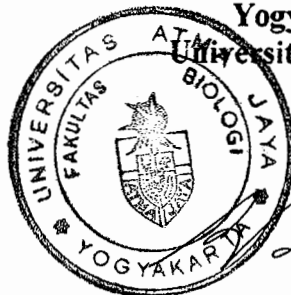
**Pembimbing Kedua**


  
(Drs. F. Sinung Pranata)

Yogyakarta, 19 Juni 2001

Universitas Atma jaya Yogyakarta  
Fakultas Biologi

Dekan,



  
(Drs. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc)

*“Tidak ada kasih yang lebih besar  
daripada kasih seorang yang  
memberikan nyawanya untuk  
sahabat-sahabatnya” (Yohanes 15 : 13)*



*Kupersembahkan karya kecil ini untuk :*

*Papa dan mama tercinta  
Adik-adikku tersayang  
Hendry Thalib terkasih*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dan hormat penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkah serta kasih karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “KARAKTERISASI *BIODEGRADABLE FILM* YANG DIHASILKAN OLEH BAKTERI *Acetobacter xylinum* PADA SUBSTRAT AIR KELAPA DAN APLIKASINYA UNTUK MENGAWETKAN BUAH LENGKENG (*Nephelium longanum* LAM)” tepat pada waktunya.

Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat sarjana Biologi.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, dalam kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Djagal Wiseso Marseno, M. Agr., selaku Dosen Penguji utama yang telah memberikan bimbingan dan koreksi selama penulisan skripsi ini.
2. Bapak Drs. F. Sinung Pranata, selaku Dosen penguji kedua yang telah memberikan dorongan, bimbingan serta saran selama penulisan skripsi ini.
3. Drs. Boy Raharjo Sidartha, M.Sc., selaku Dosen penguji ketiga yang telah meluangkan waktu menguji serta memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. J. Pramana Gentur S., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Hasil Hutan serta Mbak Yuni yang telah banyak membantu dalam penelitian.

5. Hendry Thalib yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan kepada penulis.
6. Mas Wid, selaku Laboran Laboratorium Bio-Manajemen yang telah membantu melaksanakan penelitian.
7. Teman-teman dan berbagai pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Yogyakarta, Juni 2001

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Hipotesis .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. <i>Edible Film</i> .....	5
B. Pembuatan <i>Nata de Coco</i> .....	6
C. Produksi Selulosa dari <i>Nata de Coco</i> .....	9
D. Struktur Selulosa .....	11
E. Pembuatan <i>Biodegradable Film</i> .....	12



F. Sifat-sifat Mekanik dan Fisik Film Selulosa .....	13
G. Lengkeng ( <i>Nephelium longanum</i> ) .....	14
G.1. Botani Tanaman Lengkeng .....	14
G.2. Kemunduran Mutu Buah .....	15
BAB III. METODE PENELITIAN .....	16
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	16
B. Bahan dan Alat .....	16
C. Cara Kerja .....	16
D. Cara Analisis .....	20
E. Analisis Data .....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
A. Ketebalan .....	26
B. <i>Tensile Strength</i> .....	28
C. Elongasi .....	30
D. <i>Water Vapour Transmission Rate (WVTR)</i> .....	31
E. Kadar Selulosa .....	32
F. Susut Berat Lengkeng .....	33
G. Diskusi Umum Sifat-sifat Film Selulosa .....	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	37
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil rata-rata pengujian <i>tensile strength</i> , <i>elongasi</i> , WVTR, tebal film, kadar selulosa dan susut berat buah lengkeng .....	27
Tabel 2. Hasil pengukuran susut berat buah lengkeng selama 7 hari .....	34
Tabel 3. Tebal rata-rata <i>nata de coco</i> pada hari pengunduhan yang berbeda .....	41
Tabel 4. Tebal rata-rata film selulosa .....	41
Tabel 5. Hasil pengujian <i>tensile strength</i> .....	43
Tabel 6. Hasil pengujian <i>elongasi</i> dari hari 15 sampai hari 18 .....	43
Tabel 7. Pertambahan berat dalam pengukuran WVTR .....	44
Tabel 8. Selisih pengukuran bert uap air pada 2 ulangan .....	45
Tabel 9. Contoh perhitungan slope dan WVTR pada film H17A.....	46
Tabel 10. Hasil perhitungan WVTR film selulosa masa inkubasi 15 Sampai 18 hari .....	47
Tabel 11. Hasil rata-rata perhitungan slope dan WVTR film selulosa masa Inkubasi 15 sampai 18 hari .....	47
Tabel 12. Hasil pengukuran kadar selulosa .....	48
Tabel 13. Hasil pengukuran kadar selulosa film pada masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	49
Tabel 14. Pengurangan berat buah lengkeng pada pengujian susut berat .....	50
Tabel 15. Persen susut berat buah lengkeng pada hari perlakuan pada 2 ulangan .....	51

Tabel 16. Rata-rata persen susut berat buah lengkeng .....51



## DAFTAR GAMBAR

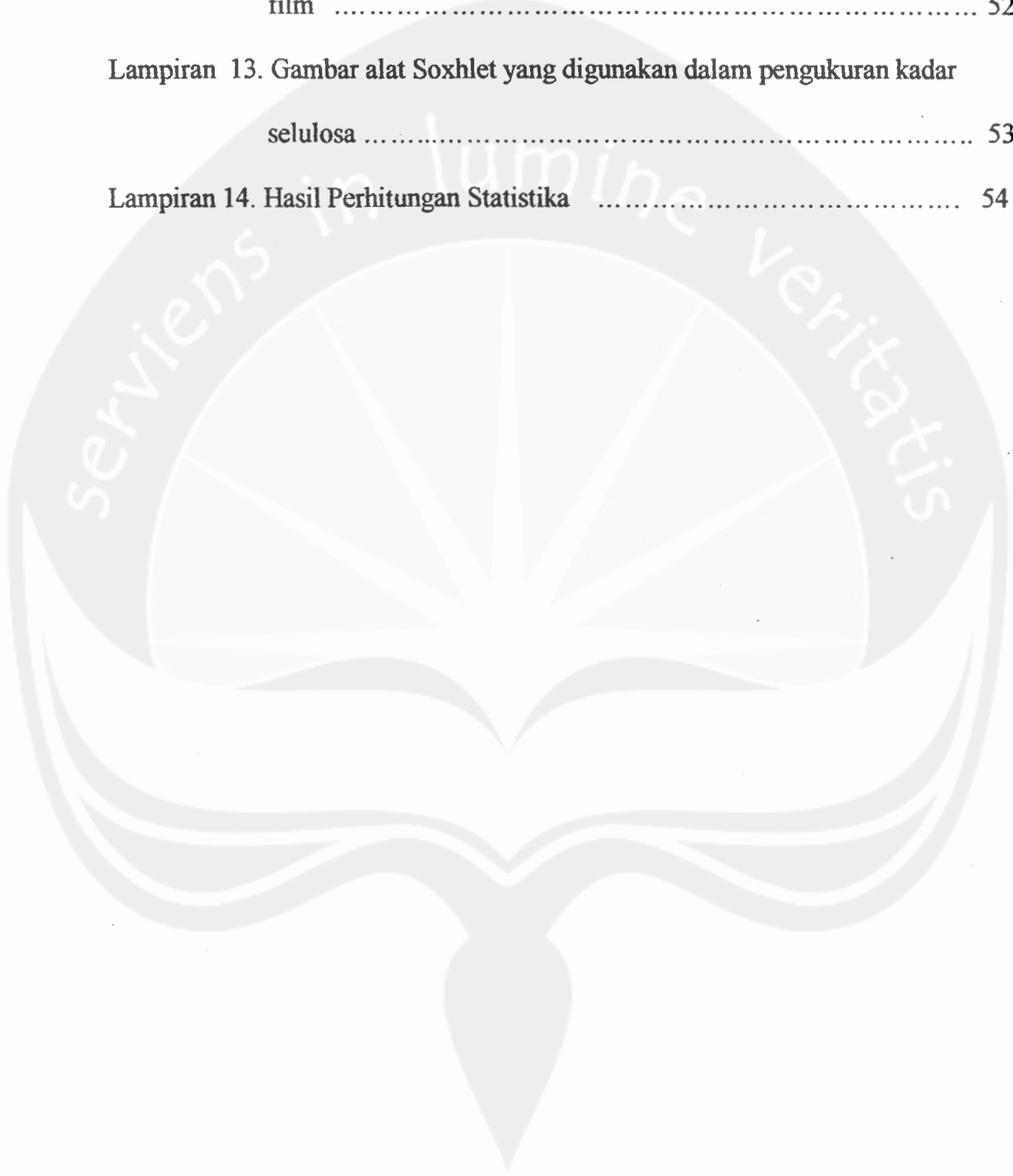
Gambar 1. Mekanisme pembentukan selulosa oleh bakteri <i>Acetobacter xylinum</i> .....	10
Gambar 2. Struktur selulosa .....	11
Gambar 3. Bagan alir pembuatan <i>biodegradable</i> film selulosa oleh bakteri <i>Acetobacter xylinum</i> pada substrat air kelapa .....	19
Gambar 4. Pemotongan film selulosa untuk uji <i>tensile strength</i> dan <i>elongasi</i> .....	20
Gambar 5. Data teknis cawan WVTR dan dimensi toples plastik .....	22
Gambar 6. Operasional penelitian dalam pengukuran <i>Water Vapour Transmission Rate</i> (WVTR) dari film selulosa .....	23
Gambar 7. Grafik linier tebal rata-rata film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	27
Gambar 8. Grafik linier <i>tensile strength</i> film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	29
Gambar 9. Grafik linier <i>elongasi</i> film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	30
Gambar 10. Grafik linier WVTR film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	31
Gambar 11. Grafik linier kadar selulosa film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	33

Gambar 12. Grafik hubungan % susut berat buah lengkeng terhadap masa inkubasi film selulosa .....	34
Gambar 13. Pengujian <i>Tensile Strength</i> , % <i>elongasi</i> ulangan A masa inkubasi 16 hari (H16A) .....	42
Gambar 14. Buah lengkeng yang ditutup dengan film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	52
Gambar 15. Buah lengkeng yang tidak ditutup dengan film selulosa .....	52
Gambar 16. Gambar alat Soxhlet dalam pengukuran kadar selulosa .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel tebal rata-rata <i>nata de coco</i> dan tebal rata-rata <i>film selulosa</i> pada hari penggunduhan yang berbeda.....	41
Lampiran 2. Contoh perhitungan pengujian <i>tensile streng</i> dan % <i>elongasi</i> .....	42
Lampiran 2. Tabel hasil pengujian <i>tensile streng</i> dan <i>elongasi</i> film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	43
Lampiran 4. Tabel penambahan berat dalam pengukuran <i>water vapour transmition rate</i> (WVTR) .....	44
Lampiran 5. Tabel selisih pengukuran berat uap air pada 2 ulangan .....	45
Lampiran 6. Contoh perhitungan slope dan WVTR pada film H17A .....	46
Lampiran 7. Tabel Hasil Perhitungan WVTR serta hasil rata-rata perhitungan slope dan tabel hasil rata-rata perhitungan slope dan WVTR film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	47
Lampiran 8. Tabel hasil pengukuran kadar selulosa .....	48
Lampiran 9. Tabel hasil pengukuran kadar selulosa film pada masa inkubasi 15 sampai 18 hari .....	49
Lampiran 10. Tabel pengurangan berat buah lengkeng pada pengujian susut berat .....	50
Lampiran 11. Tabel persen susut berat buah lengkeng dan tabel rata-rata persen susut berat buah lengkeng .....	51

Lampiran 12. Gambar buah lengkeng yang ditutup dengan film masa inkubasi 15 sampai 18 hari dan buah lengkeng yang tidak ditutup dengan film .....	52
Lampiran 13. Gambar alat Soxhlet yang digunakan dalam pengukuran kadar selulosa .....	53
Lampiran 14. Hasil Perhitungan Statistika .....	54



## INTISARI

Limbah air kelapa tua dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembuatan *nata de coco* dengan menumbuhkan bakteri *Acetobacter xylinum*. *Nata* mengandung selulosa yang tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan *biodegradable film*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik (ketebalan) dan mekanik (*tensile strength* dan persen *elongasi*) dari film selulosa masa inkubasi 15 sampai 18 hari dan untuk mengetahui kemampuan film dalam melindungi buah lengkeng.

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap. Penelitian tahap pertama adalah membuat *nata de coco* dengan menumbuhkan bakteri *Acetobacter xylinum* pada substrat air kelapa dan diinkubasi selama 15, 16, 17 dan 18 hari. Penelitian tahap kedua adalah pembentukan film. Pembentukan film dilakukan setelah lapisan selulosa direndam dalam larutan NaOH 5% selama 24 jam, lapisan kemudian dikeringkan di oven pada suhu 60-70°C kemudian akan diperoleh lembaran film selulosa kering.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan berbanding lurus dengan bertambahnya masa inkubasi, dengan ketebalan terbesar mencapai 0,467 mm diperoleh pada film masa inkubasi 18 hari. Masa inkubasi yang meningkat menyebabkan *tensile strength*, *elongasi*, dan kadar selulosa film cenderung meningkat. Pada ketebalan tertinggi *tensile strength* mencapai 24,93 MPa, namun demikian *elongasi* tertinggi diperoleh pada masa inkubasi 17 hari dengan *elongasi* sebesar 49,48%. Laju transmisi uap air juga meningkat dengan bertambahnya masa inkubasi. Ketebalan tertinggi pada masa inkubasi 18 hari memiliki laju transmisi uap air yang terendah yaitu sebesar 2.809 gr/m<sup>2</sup>hari. Peningkatan ketebalan juga berbanding lurus dengan kadar selulosa yang terkandung dalam film, yaitu pada masa inkubasi 18 hari kadar selulosa yang mampu disintesis oleh bakteri *Acetobacter xylinum* sebesar 31,15%.

Penelitian tahap ketiga merupakan aplikasi film sebagai pengemas buah lengkeng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa film yang dihasilkan pada masa inkubasi yang makin lama akan memberikan persen susut berat yang paling rendah. Penurunan persen susut berat terendah diperoleh pada buah lengkeng yang ditutup dengan film masa inkubasi 18 hari yaitu hanya sebesar 1,91%.