

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI PLASTIK *BIODEGRADABLE* PATI  
SINGKONG (*Manihot esculenta*)- PEKTIN DAGING BUAH MELON  
(*Cucumis Melo L.*)-GLISEROL DENGAN PENAMBAHAN ASAM  
PALMITAT SEBAGAI PENGHAMBAT LAJU PENGUAPAN UAP AIR**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh:  
Naidatin Nida  
10630049**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2015**



### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Naidatin Nida  
NIM : 10630049  
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* Pati Singkong (*Manihot esculenta*)-Pektin Daging Buah Melon (*Cucumis melo L.*)-Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 3 Februari 2015

Pembimbing

Endaruji Sedyadi, M.Sc



### **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

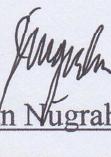
Nama	:	Naidatin Nida
NIM	:	10630049
Judul Skripsi	:	Sintesis dan Karakterisasi Plastik <i>Biodegradable</i> Pati Singkong ( <i>Manihot esculenta</i> )-Pektin Daging Buah Melon ( <i>Cucumis melo L.</i> )-Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 3 Februari 2015

Konsultan

  
Irwan Nugraha, M.Sc.  
NIP. 19820329 201101 1 005



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Naidatin Nida  
NIM : 10630049  
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* Pati Singkong (*Manihot esculenta*)-Pektin Daging Buah Melon (*Cucumis melo L.*)-Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 3 Februari 2015

Konsultan

Fatchul Anam Nurlaili, S. TP., M.Sc

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Naidatin Nida  
NIM : 10630049  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : **Sintesis dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Pati Singkong (*Manihot esculenta*)-Pektin Daging Buah Melon (*Cucumis melo L.*)-Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air**

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau telah ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi perguruan lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.  
Apabila terbukti ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 4 Februari 2015

Yang menyatakan



Naidatin Nida

NIM. 10630049

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/382/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul

: Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* Pati Singkong (*Manihot esculenta*) - Pektin Daging Buah Melon (*Cucumis melo L.*) - Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

:

Nama

: Naidatin Nida

NIM

: 10630049

Telah dimunaqasyahkan pada

: 26 Januari 2015

Nilai Munaqasyah

: A/B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Endaraji Sedyadi, M.Sc

Penguji I

  
Irwan Nugraha, M.Sc  
NIP.19820329 201101 1 005

Penguji II

  
Fatchul Anam Nurlaili, S.TP., M.Sc.

Yogyakarta, 2 Februari 2015  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Plt. Dekan



Khamidinal, M.Si.  
NIP. 19691105 200003 1 002

## MOTTO

*"Any fool can make a problem more complex,  
And takes a genius to make thing more simple"*

**-Albert Einstein-**

*"What do you see in your MIND,  
You're going to hold it in your HAND"*

**-Bob Proctor-**

*"Sometimes you need to step outside,  
Get some air and remind yourself of Who you are and  
Who you want to be"*

**-Anonim-**

## **HALAMAN PERSEMPAHAN**

*Karya ini saya persembahkan*

*Untuk Bapak dan Ibuk*

*yang telah mengajarkan bagaimana menyikapi hidup, dan*

*memberi kekuatan dengan cara berbeda*

*serta*

*untuk Almamater tercinta Program Studi Kimia*

*Fakultas Sains dan Teknologi*

*UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* Pati Singkong (*Manihot esculenta*)-Pektin Daging Buah Melon (*Cucumis melo L.*)-Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air”. Skripsi ini ditulis dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Selama penelitian, penulis mendapatkan banyak pengetahuan dan pengalaman berharga yang tidak ternilai. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan proses penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si., M. Biotech., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan ikhlas dan sabar meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan semangat dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Maya Rahmayanti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi dalam akademik.

5. Segenap dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terima kasih atas ilmu yang diberikan selama ini.
6. Bapak, Ibu, Hanif dan Al dan seluruh keluarga tercinta atas dukungannya, dan do'a yang setiap waktu mengiringi langkah penulis, yang selalu menguatkan saat penulis merasa tidak mampu melakukan apa-apa.
7. Santi dan Upil yang telah mengajarkan banyak hal tentang hidup, yang selalu menumbuhkan harapan untuk esok, lusa, dan seterusnya.
8. Pak Wijayanto, Pak Indra, Bu Isni, Mba Naila, Mba Nunung, yang telah berbagi ilmu dan pengalaman di Laboratorium Kimia UIN
9. Siti, Kuni, Afid, Ulfah, Atin, Cici, Lukman dan teman – teman yang lain yang membantu penulis dalam penelitian, serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.
10. Teman-teman kimia khususnya 2010, terima kasih atas canda tawa yang telah dibagi dan turut dirasa.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saran-saran dan kritik yang konstruktif sangat diharapkan. Semoga penelitian yang dilakukan dan skripsi yang telah ditulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 22 Januari 2015

  
Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	v
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK .....	xx
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka .....	7
B. Landasan Teori .....	9
1. Plastik <i>Biodegradable</i> .....	9
2. Pektin.....	10
3. Melon.....	13
4. Pati.....	14
a. Amilosa.....	15
b. Amilopektin .....	16
5. Ubi Kayu .....	17
6 Asam Palmitat .....	18
7. Sifat Mekanik Material.....	19
a. Ketebalan .....	19
b. Kuat Tarik.....	19
c. Presentase Pemanjangan .....	20

8. Laju Transmisi Uap air.....	21
9. Biodegradasi Plastik.....	23
10. Spektroskopi Inframerah (FT-IR) .....	24
a. Sumber IR .....	25
b. Monokromator .....	25
c. Detektor .....	25
11. Berat Molekul Polimer .....	26

### BAB III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	28
C. Prosedur Penelitian.....	29
1. Preparasi Daging Buah Melon .....	29
2. Ekstraksi Pektin dari Daging Buah Melon .....	29
3. Penentuan Rendemen Pektin .....	29
4. Penentuan Kadar Air Pektin .....	30
5. Penentuan Berat Molekul Pektin .....	30
6. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> .....	31
a. Uji pendahuluan .....	31
b. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> Variasi Pati .....	32
c. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> Variasi Asam Palmitat .....	32
7. Karakterisasi Plastik <i>Biodegradable</i> .....	33
a. Analisis Gugus Fungsi dengan FT-IR .....	33
b. Uji Laju Transmisi Uap Air.....	33
8. Pengujian Sifat Mekanik .....	34
9. Uji Biodegradasi Plastik .....	34

### BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Preparasi Daging Buah Melon .....	36
B. Isolasi dan Karakterisasi Pektin Daging Buah Melon.....	36
1. Analisis dengan FT-IR .....	38
2. Kadar Pektin.....	40
3. Kadar Air Pektin .....	41
4. Penentuan Berat Molekul Pektin.....	42
C. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> .....	42
1. Uji Pendahuluan .....	42
2. Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Variasi Konsentrasi Pati Singkong .....	43
a. Analisis FT-IR .....	45
b. Sifat Mekanik .....	47
1. Pengaruh Konsentrasi Pati terhadap Ketebalan Plastik.....	47

2. Pengaruh Konsentrasi Pati terhadap Kuat Tarik Plastik.....	49
3. Pengaruh Konsentrasi Pati terhadap Persentase Pemanjangan.	50
4. Pengaruh Konsentrasi Pati terhadap Laju Transmisi Uap Air..	52
3. Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Variasi Konsentrasi Asam Palmitat .....	53
a. Analisis FT-IR .....	53
b. Sifat Mekanik .....	56
1. Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Ketebalan Plastik.....	56
2. Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Kuat Tarik Plastik.....	57
3. Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Persen Pemanjangan Plastik .....	58
4. Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Laju Transmisi Uap Air.....	59
c. Uji Biodegradasi.....	60
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN .....	68

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan Gizi Buah Melon.....	14
Tabel 2.2 Kandungan Gizi Ubi Kayu.....	15
Tabel 4.1 Sifat Mekanik Plastik Variasi Pektin.....	42
Tabel 4.2 Perbandingan Spektra FT-IR dari Plastik <i>biodegradable</i> Pektin Daging Buah Melon dan Campuran Pektin Daging Buah Melon dan Pati Singkong.....	46
Tabel 4.3 Sifat Mekanik Plastik Variasi Pati.....	47
Tabel 4.4 Perbandingan Spektra FT-IR dari Plastik <i>Biodegradable</i> tanpa Asam Palmitat dan Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Asam Palmitat.....	55
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Dinding Sel Tanaman.....	11
Gambar 2.2 Struktur Kimia Asam $\alpha$ -Glutarat.....	11
Gambar 2.3 Struktur Kimia Pektin .....	12
Gambar 2.4 Struktur Molekul Amilosa.....	15
Gambar 2.5 Struktur Molekul Amilopektin.....	17
Gambar 2.6 Alat Spektrometer Inframerah.....	25
Gambar 4.1 Reaksi Pengikatan Air Oleh Alkohol .....	38
Gambar 4.2 Spektra FT-IR Ekstrak Daging Buah Melon.....	40
Gambar 4.3 Spektra FT-IR Plastik <i>Biodegradable</i> (a) Plastik dari Pektin Daging buah Melon (b) Plastik Campuran Pektin Daging buah Melon dan Pati Singkong (c) Pati Singkong.....	45
Gambar 4.4 Grafik Ketebalan Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran Pektin Daging Buah Melon dan Pati Singkong .....	48
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tarik Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran Pektin Daging buah Melon Dan Pati Singkong .....	49
Gambar 4.6 Grafik Persen Pemanjangan Plastik Pektin Daging Buah Melon Dan Pati Singkong.....	51
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran Pektin Daging Buah Melon Dan Pati Singkong .....	52
Gambar 4.8 Spektra FT-IR Asam Palmitat.....	54
Gambar 4.9 Spektra FT-IR Plastik Biodegradable Campuran Pektin Daging Buah Melon Dan Pati Singkong dengan Penambahan Asam Palmitat.....	54
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Ketebalan Plastik.....	57

Gambar 4.11	Grafik Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Kuat Tarik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	58
Gambar 4.12	Grafik Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Persen Pemanjangan Plastik <i>Biodegradable</i> ..... .	59
Gambar 4.13	Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Laju Transmisi Uap Air Plastik <i>Biodegradable</i> .....	60
Gambar 4.14	Biodegradasi Plastik <i>Biodegradable</i> .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kadar Pektin Daging buah Melon.....	68
Lampiran 2 Kadar Air Pektin Daging Buah Melon.....	68
Lampiran 3 Perhitungan Berat Molekul Pektin Daging Buah Melon.....	68
Lampiran 4 Hasil Pengukuran Viskositas Larutan Pektin .....	70
Lampiran 5 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pektin 1,5% (b/v).....	71
Lampiran 6 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pektin 2% (b/v).....	72
Lampiran 7 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pektin 2,5% (b/v).....	73
Lampiran 8 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pektin 3% (b/v).....	74
Lampiran 9 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pati 0% (b/v).....	75
Lampiran 10 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pati 1,5% (b/v)% .....	76
Lampiran 11 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pati 3% (b/v).....	77
Lampiran 12 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pati 4,5% (b/v).....	78
Lampiran 13 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Pati 6% (b/v).....	79
Lampiran 14 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,02% (b/v).....	80

Lampiran 15 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,04% (b/v).....	81
Lampiran 16 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,06% (b/v).....	82
Lampiran 17 Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,08% (b/v).....	83
Lampiran 18 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Pati 0% (b/v).....	84
Lampiran 19 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Pati 1,5% (b/v).....	85
Lampiran 20 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Pati 3% (b/v).....	86
Lampiran 21 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Pati 4,5% (b/v).....	87
Lampiran 22 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Pati 6% (b/v).....	88
Lampiran 23 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,02% (b/v).....	89
Lampiran 24 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,04% (b/v).....	90
Lampiran 25 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,06% (b/v).....	91
Lampiran 26 Uji WVTR Plastik <i>Biodegradable</i> Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,08% (b/v).....	92
Lampiran 27 Tabel Uji Biodegradasi Plastik <i>Biodegradable</i> Pektin Daging Buah Melon.....	93
Lampiran 28 Spektra FT-IR Pektin Daging Buah Melon.....	94

Lampiran 29 Spektra FT-IR Pati Singkong.....	95
Lampiran 30 Spektra FT-IR Plastik Campuran Pektin dan Pati Singkong ...	96
Lampiran 31 Spektra FT-IR Plastik Campuran Pektin, Pati Singkong dan Asam Palmitat .....	97

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI PLASTIK *BIODEGRADABLE* PATI  
SINGKONG (*Manihot esculenta*)-PEKTIN DAGING BUAH MELON  
(*Cucumismelo L.*)-GLISEROL DENGAN PENAMBAHAN ASAM  
PALMITAT SEBAGAI PENGHAMBAT LAJU PENGUAPA UAP AIR**

**Oleh:**  
**Naidatin Nida**  
**NIM. 10630049**

**ABSTRAK**

Telah disintesis dan dikarakterisasi plastik *biodegradable* campuran pektin daging buah melon dan pati singkong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pektin daging buah melon, mengetahui pengaruh penambahan pati singkong terhadap sifat mekanik plastik *biodegradable*, serta mengetahui pengaruh penambahan asam palmitat terhadap sifat laju transmisi uap air plastik *biodegradable*. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu preparasi awal daging buah melon, ekstraksi dan karakterisasi pektin daging melon, uji pendahuluan untuk mengetahui konsentrasi pektin dengan sifat fisik dan mekanik terbaik, serta sintesis dan karakterisasi plastik *biodegradable* campuran pektin, pati singkong, dan asam palmitat.

Hasil dari ekstraksi pektin daging melon diperoleh rendemen sebesar 1,4% dengan kadar air sebesar 16,93% dan berat molekul 31.892.749,24 g/mol. uji pendahuluan menunjukkan bahwa konsentrasi pektin dengan sifat fisik dan mekanik terbaik adalah 2% (b/v). Komposisi tersebut digunakan untuk mensintesis plastik *biodegradable* dengan variasi konsentrasi pati, yaitu 0%; 1,5%; 3%; 4,5%; dan 6% (b/b) variasi konsentrasi asam palmitat, yaitu 0,02%; 0,04%; 0,06%; dan 0,08% (b/b). Penambahan pati 1,5 – 4,5% dapat meningkatkan sifat mekanik plastik *biodegradable*. Sifat fisik dan mekanik terbaik dicapai pada konsentrasi pektin 4,5% dengan ketebalan 0,157 mm, kuat tarik 13,91 MPa, persen pemanjangan 1,83%, modulus, dan WVTR 0,8505 g/jam m<sup>2</sup>.

Penambahan asam palmitat 0,02-0,08% dapat menurunkan sifat laju transmisi up airplastik *biodegradable*. Namun sifat mekanik terbaik dicapai plastik dengan penambahan asam palmitat sebesar 0,04% dengan ketebalan 0,101 mm, kuat tarik 11,2234 MPa, persen pemanjangan 2,49% dan WVTR 0,9418 g/jam m<sup>2</sup>.

Kata kunci: plastik *biodegradable*, pektin, melon, pati, asam palmitat

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Plastik banyak digunakan untuk berbagai hal, seperti pembungkus makanan, alas makan dan minum, keperluan sekolah, kantor, otomotif dan berbagai sektor lainnya. Plastik digunakan karena memiliki banyak keunggulan antara lain: fleksibel, ekonomis, transparan, kuat, tidak mudah pecah, bentuk laminasi yang dapat dikombinasikan dengan bahan kemasan lain dan sebagian ada yang tahan panas dan stabil (Nurminah, 2002). Di samping beberapa kelebihan yang dimiliki plastik di atas, plastik juga memiliki kelemahan di antaranya yaitu tidak dapat dihancurkan dengan cepat dan alami oleh mikroba di dalam tanah. Hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan limbah dan menjadi penyebab pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup (Cereda, 2007).

Sampah plastik rata-rata memiliki porsi sekitar 10 persen dari total volume sampah. Dari jumlah itu, sangat sedikit yang dapat didaur ulang. Sampah plastik berbahan polimer sintetik tidak mudah diurai organisme dekomposer. Butuh waktu 300-500 tahun agar bisa terdekomposisi atau terurai sempurna. Membakar plastik juga bukan merupakan pilihan tepat, karena pembakaran plastik di bawah 800 derajat Celsius, akan menyebabkan plastik tidak terbakar sempurna dan membentuk dioksin yang berbahaya (Vedder, 2008).

Dengan adanya dampak negatif dari limbah plastik konvensional tersebut, maka perlu adanya inovasi dalam pembuatan plastik dan pengalihan

penggunaan plastik konvensional menjadi plastik ramah lingkungan seperti plastik *degradable* dan plastik *biodegradable*.

Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, plastik *biodegradable* akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir berupa air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan tanpa meninggalkan sisa yang beracun, karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, maka plastik *biodegradable* merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan (Pranamuda , 2009).

Menurut Donhowe dan Fennema (1994), plastik *biodegradable* dapat dibuat dari beberapa polimer, seperti polisakarida, lemak atau kombinasinya. Polisakarida sebagai agensi pembentuk plastik relatif lebih mudah diperoleh dan fleksibel penggunaanya dibandingkan dengan protein dan lemak. Beberapa sumber polisakarida seperti selulosa, pati, alginat, karagenan dan agar-agar telah banyak dikembangkan, tetapi sumber polisakarida seperti pektin belum banyak dikembangkan.

Sumber pektin alternatif yang dapat dikembangkan sebagai bahan pembuatan plastik *biodegradable* adalah berbagai jaringan pada buah yaitu, daging dan daging buah. Jenis buah yang telah dikembangkan sebagai sumber pektin diantaranya jeruk, apel, pala, semangka, nangka dan melon.

Selama ini melon belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan buah melon di Indonesia masih terbatas sebagai campuran dalam pembuatan es buah. Meskipun dapat dimakan langsung melon paling sering dihadirkan sebagai penyegar bersama es dan sirop. Oleh karena itu, diperlukan usaha untuk mencari

alternatif lain dalam memanfaatkan buah melon. Salah satu usaha yang dilakukan adalah mengekstrak pektinnya, karena pektin merupakan bahan baku industri pangan maupun non pangan. Pektin pada industri pangan digunakan dalam pembuatan jelli, kembang gula, marmalade dan sebagainya. Sedangkan dalam bidang non pangan pektin digunakan pada industri farmasi, pengobatan, kosmetik dan industri kemasan ramah lingkungan seperti *edible film* dan plastik *biodegradable* (Kertesz, 1951). Shadeq (2000) telah melakukan penelitian dengan mengisolasi pektin dari melon (*Cucumis melo L.*). Pektin dalam buah melon tergolong pektin bermetoksil tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan plastik *biodegradable*

Plastik *biodegradable* yang terbuat dari pektin memiliki kelemahan antara lain mudah mengalami hidrasi, mengembung dengan cepat dan mudah sobek (Krochta, 1994). Oleh karena itu, perlu ditambahkan bahan lain yang dapat mengurangi kelemahan tersebut seperti lipid, gliserol dan pati.

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Sifat pada pati tergantung panjang rantai karbonnya, serta lurus atau bercabang rantai molekulnya (Hee-Joung An, 2005). Berdasarkan struktur molekulnya pati dibagi menjadi dua yaitu amilosa dan amilopektin. Menurut Myrna (1997) amilosa umumnya digunakan untuk membuat plastik *biodegradable*. Sebagian besar pati di simpan dalam umbi (singkong, ubi jalar, kentang, dan lain-lain), biji (jagung, padi, gandum), batang (sagu) dan buah. Salah satu jenis pati yang sering digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati singkong.

Penambahan pati singkong bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik dari plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* berbasis pati memiliki ketahanan kimia, sifat fisik dan sifat mekanik yang hampir mirip dengan plastik komersial. Selain itu pati singkong telah banyak dikembangkan sebagai bahan dasar plastik *biodegradable* disamping harganya yang murah dan kelimpahannya tinggi sehingga mudah didapat, namun plastik *biodegradable* berbasis hirokoloid seperti pektin dan pati memiliki polaritas yang tinggi dan bersifat hidrofilik sehingga memiliki laju transmisi uap air yang tinggi dan permeabilitas oksigen yang rendah. Hal ini disebabkan karena adanya ikatan hidrogen yang kuat diantara struktur molekulnya, sehingga perlu ditambahkan senyawa yang dapat menurunkan laju transmisi uap air. Senyawa yang dapat menurunkan permeabilitas uap air adalah senyawa yang bersifat hidrofobik seperti kitosan dan lipid.

Lipid merupakan senyawa yang memiliki polaritas rendah yang dapat menurunkan laju transmisi uap air. Salah satu lipid yang dapat digunakan adalah asam palmitat. Asam palmitat merupakan asam lemak jenuh yang berantai panjang dengan berat molekul besar. Oleh karena itu penggunaan asam palmitat sangat menjanjikan dalam memperbaiki sifat laju transmisi uap air dari plastik *biodegradable*.

Dalam penelitian ini digunakan pektin daging buah melon untuk pembuatan plastik *biodegradable* yang dikombinasikan dengan pati singkong dan asam palmitat dengan berbagai konsentrasi. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap sifat fisik dan mekanik plastik yang dihasilkan meliputi ketebalan,

kekuatan renggang putus, perpanjangan plastik, laju transmisi uap air dan interaksi molekular antara pektin, pati serta asam palmitat dalam pembuatan plastik *biodegradable* dengan menggunakan FT-IR.

### **B. Batasan Masalah**

1. Daging buah melon yang digunakan sebagai sumber pektin berasal dari pasar Lempuyangan.
2. Pati yang digunakan adalah pati singkong merk Rose Brand.
3. Lipid yang digunakan adalah asam palmitat
4. Metode yang digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah metode yang telah dikembangkan oleh Fennema (1985).

### **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana karakteristik dari pektin daging buah melon?
2. Bagaimana pengaruh penambahan pati singkong terhadap sifat mekanik dari plastik *biodegradable*?
3. Bagaimana pengaruh penambahan asam palmitat terhadap sifat laju transmisi uap air plastik *biodegradable*?

### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui karakteristik dari pektin melon?
2. Mengetahui pengaruh penambahan pati singkong terhadap sifat fisik dan mekanik plastik *biodegradable*?
3. Mengetahui pengaruh penambahan asam palmitat terhadap sifat laju transmisi uap air plastik *biodegradable*?

### E. Manfaat Penelitian

1. Memperluas khasanah ilmu pengetahuan
2. Meningkatkan nilai ekonomi dari daging buah melon
3. Menyelamatkan lingkungan dari penumpukan limbah plastik
4. Dapat mengembangkan teknologi pembuatan plastik *biodegradable* berbasis komposit hidrokolid.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pektin daging buah melon memiliki kadar air 16,93% dan berat molekul 31892749,24 g/mol.
2. Penambahan pati singkong dapat meningkatkan sifat mekanik serta menurunkan nilai laju transmisi uap air (WVTR) plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Plastik *biodegradable* yang memiliki sifat mekanik terbaik dicapai ketika konsentrasi pati singkong 4,5%, yaitu dengan nilai ketebalan 0,157 mm, kuat tarik 13,9194 MPa, persen pemanjangan 1,8349%, dan WVTR 0,8505 g/jam m<sup>2</sup>.
3. Penambahan asam palmitat dapat menurunkan laju transmisi uap air plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* yang memiliki sifat mekanik dan nilai laju transmisi uap air terbaik dicapai ketika konsentrasi asam palmitat 0,04% dengan ketebalan 0,101 mm, kuat tarik 11,2234 MPa, persen pemanjangan 2,49% dan WVTR 0,9418 g/jam m<sup>2</sup>.

#### **B. Saran**

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk teknik pencampuran asam palmitat dalam larutan pektin dan pati singkong agar diperoleh larutan yang homogen, sehingga dihasilkan sifat fisik dan mekanik yang lebih tinggi dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F.; Anita, Z.; Harahap, H. Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*, **2013**, 2, 2.
- Alvest, V. D., Mali, S., Beléia, A., & Grossmann, M. V. E. Effect of Glycerol and Amylose Enrichment on Cassava Starch Film Properties. *Journal of Food Engineering*, **2007**, 78, 3, 941-946.
- Anita,Z.; Akbar, F.; Harahap, H. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, **2013**, 2, 2.
- Anugrahati, N. A. Karakterisasi *Edible Film* Komposit pektin Albedo Semangka (*Citrulus vulgari schard*) dan Tapioka. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 2001.
- Ananto. Pembuatan Biodegradable Plastic dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Institut Pertanian STIPER. 2008.
- Bajpai, J.; Bajpai, K. A. Mishra, S. Dinamics of Controlled Release of Pottassium Nitrate from Highly Swelling Binary Byopolimeric Blend of Alginate and pectin. 2007. 43, 165- 186.
- Budiyanto, A., Yulianingsih. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin Dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus nobilis L*). *J Pascapanen* **2008**, 5, 2, 37-44.
- Careda, M.P, *Characterization of Edible Films of Cassava Strach by electronMicroscopy*. Braz, Journal Food Technology **2007**, 91-95.
- Daniel S.P., Andri. *Budidaya Melon Hibrida*. Pustaka Baru Press: Yogyakarta. 2007.
- Darni, Yuli dan Utami, Herti. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobitas Bioplastik dari pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, **2010**, 7, 4, 190-195.
- Fennema, O.W., *Principle of Food Science, Food Chemistry*, 2nd (ed). Marcel Dekker Inc: New York. 1985
- Fessenden, R. J. dan Fessenden J. S. *Kimia Organik Jilid II Edisi Ketiga*. Erlangga: Jakarta, 1986

- Firdaus, F. Sintesis Film Kemasan Ramah Lingkungan dari Pati, Asam Polilaktat dan Kitosan dengan Pemplastik Gliserol. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. 2008
- Glicksman. *Gum Technology in The Food Industry*. Academic Press: New York. 1969.
- Guinchard, E. S.; Issanchou; Descovieres; Etievant, P. Pectin Concentration, Molecular Weight and Degree of Esterification. Influence on Volatile Composition and Sensory Characteristic of Strawberry Jam. *J. Food Science*. **1991**, 56, 1621.
- Guo, Xijun; Hanying, Duan; Xuesong Huang. The Characteristics of Two Calcium Pectinates Prepared from Citrus Pectin using Either Calcium Chloride or Calcium Hydroxide. *J. Agric. Food Chem.* 2014
- Hart, H.; E. C. Leslie.; Hart, D. J. *Kimia Organik*. Edisi Kesebelas. Erlangga: Jakarta. 2003
- Haryadi. Ragam Pangan Pokok dan Pengolahannya di Indonesia. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. 1999.
- Hee-Joung An. Effect of Ozonation and Addition of Amino Acid on Properties of Rice Starches. Disertasi. Lousiana State University. 2005.
- Huda, Thorikul dan Firdaus, Feris. Karakteristik Fisikokimia Film Plastik Biodegradable dari Komposit Pati Singkong-Ubi Jalar. *J. Logika*. **2002**. 4, 2.
- Hustiany, R. Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor. Disertasi, Institut Pertanian Bogor. 2006.
- IPPA (International Pectins Procedures Association). 2002. What is Pectin. <http://www.ippa.info/history of pectin.htm>.
- Julianti, E. dan Mimi, N. *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. Universitas Sumatera Utara: Medan. 2006.
- Kertesz, Z.I. *The Pectin Substances*. Interscience Pub. Inc: New York. 1951.
- Khairunizar, Siti. Peranan pendispersi Asam Stearat Terhadap Kompatilitas Campuran Plastik Polipropilena Bekas dengan Bahan Pengisi Dekstrin. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. 2009.
- Khopkar, S. M. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UII-Press: Yogyakarta, 2008.

- Koswara, S. *Biodegradable Film Derived from Chitosan and Homogenized Cellulose*. Ind. Eng : Chem.Res. 2006.
- Krochta, J. M.; E. A. Baldwin, M.O. Nisperos-Carriedo. *Edible Coatings and films to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Co. Inc.: USA. 1994.
- Layuk, Payung. Karakterisasi Edible Film Komposisi Pektin Daging Buah Pala dan Tapioka. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. 2001.
- Martono, D. H.; Firman, L.S.; Lies, A. W. *Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia*. BPP Teknologi: Jakarta. 2005.
- May, C. D. Industrial Pectins: Source, Production, and Application. *J. Carbohydrate Polymer*. **1990**. 12, 79-84.
- Mc Hugh, T.H;and Krochta, J.M. *Sorbitol vs Glycerol plasticized whey protein edible films: Integrated oxygen permeability and tensile property evaluation*, *J.Agric.Food chem.* **1994**, 5, 42:8415.
- Min Lay, Huey. Properties of Monstrukture of Sheets Plasticized with Palmitic Acid. *J. Cereal Chemistry*. **1997**. 4, 42.
- Meyer, L. H. *Food Chemistry*. The AVI Publishing Co, Inc.: USA. 1985.
- National Research Development Corporation. 2004. High Grade Pectin From Lime Peels. <http://www.nrdcindia.com/pages/pect.htm>.
- Nisa, Umrotun. Preparasi Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable dengan Na-Pektin Kulit Pisang sebagai Pembentuk Plastik dan Plasticizer Sorbitol. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. 2012
- Nurminah, M. Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas serta Pengaruhnya terhadap Bahan yang Dikemas. Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 2002.
- Oates, C.G. Towards an understanding of starch granule structure and hydrolysis. Review. *Trends Food Sci. Technol.* **1997**, 8, 375–382.
- Panchev, I. N.; Slavov, A.; Nirkolova, Kr.; Kovacheva, D. On The Water-sorption Properties of Pectin. *J. Food Hydrocolloids*. **2010**, 24, 763-769
- Paramawati, R. Kajian Fisik dan Mekanik Terhadap Karakteristik Film Kemasan Organik dari Zein Jagung. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 2011.

- Pranamuda, Hardaning. *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradable Berbahan Baku Pati Tropis*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi: Jakarta. 2001.
- Purwanti, A. Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol . *J. Teknologi*. **2010**, 2, 3.
- Rachmawati, Arinda Karina. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia Merr.*) untuk Pembuatan Edible Film. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. 2009.
- Rukmana, R. *Ubi Kayu, Budidaya, dan Pasca Panen*, Kanisisius: Jakarta. 1986.
- Rouse, A.H. Pectin: Distributions, Significance. *J. Citrus Science and Technology*. **1977**. 1.
- Sastrohamidjojo, H. *Spektroskopi*. Liberty: Yogyakarta. 1992.
- Satepa, Mazumder. Cell Wall Polysaccharides from Chakumra (*Benisco Hispida*) Fruit Part I. Isolation and Characterization of Pectin. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. **2004**, 52, 11
- Shadeq, Muhammad. Kajian Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Daging Buah Melon (*Cucumis melo L.*). Skripsi. Universitas Gadjah Mada. 2000.
- Shi, x.; K.C. Chang.; J. G. Schawardz, D. Acid Remove from Sunflower Pectin Gel Through Ethanol washing. *J. Food Science*. **1996**, 1, 6, 192-194
- Shi, L.; Gunaserakan, S. Preparation of Pectin-ZnO Nanocomposite. *J. Nanoscale Res*. **2008**, 3, 491-495
- Silla, D. N.; Bouggenhout, Van; Duventer T.; Fraeye, I.; de Roeck, A.; van Loey, A.; Hendrickx, M. Pectin in Processed Fruits and Vegetables: Part II- Structure- Function Relationships. *J. Comprehensive Review in Food Science and Food Safety*. **2009**. 8. 86-104.
- Supratman, Unang. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Widya Padjadjaran: Bandung. 2010.
- Stevens, Malcolm P. *Kimia Polimer*. Alih Bahasa: Dr. Ir. IIs Supyan, M.Eng. Jakarta: Pradnya Paramitra. 2007.
- Syarief. R.; Sentausa, S.; Isyana S. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi: Bogor.1989.
- Tjitosoepomo, Gembong. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada Press: Yogyakarta. 2010.

- Vedder, T. *Edible Film*. CRC Press: London. 2008.
- Wachida, Nur.; Yunianta. Ekstraksi Pektin dari Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis Osbeck*) (Kajian Tingkat kematangan dan Jenis Pengendap). *J. Teknologi Hasil Pertanian*. Universitas Brawijaya. 2013.
- Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta. 1995.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kadar Pektin Daging buah Melon

$$\text{Kadar} = \frac{\text{Berat pektin hasil ekstraksi}}{\text{Berat bahan bakunya}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar} = \frac{2,045}{146,07} \times 100\%$$

$$\text{Kadar} = 1,4\%$$

### Lampiran 2. Kadar Air Pektin Daging Buah Melon

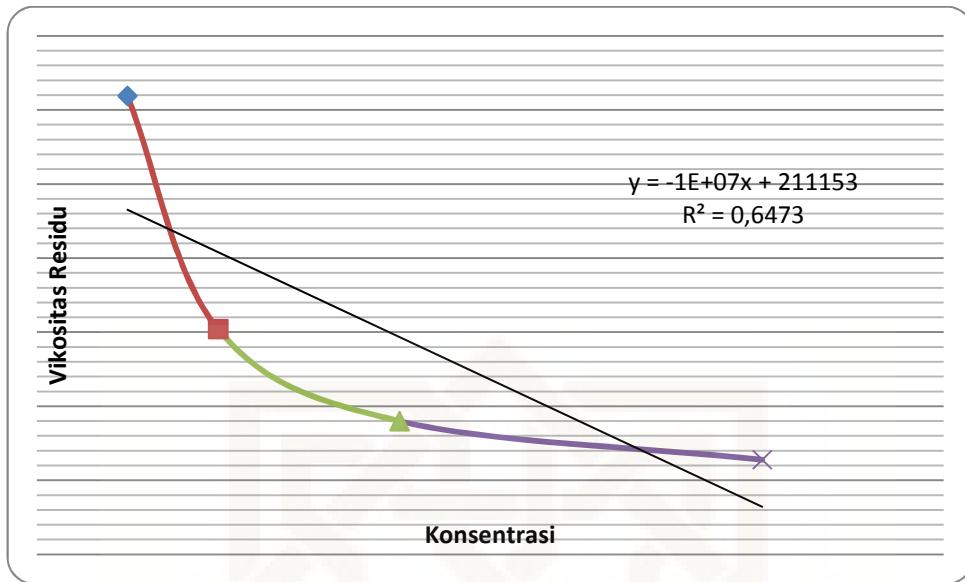
$$\text{Kadar air} = \frac{b - c}{c - a} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{25,62 - 25,43}{25,43 - 24,29} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 16,93\%$$

### Lampiran 3. Perhitungan Berat Molekul Pektin Daging Buah Melon

Konsentrasi (g/ mL)	Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)	Viskositas Relatif	Viskositas Spesifik	Viskositas tereduksi
0	0.830	-	-	-
0.0025	1.624	649.6	648.6	259440
0.0050	2.555	511	510	102000
0.0100	4.000	400	399	39900
0.0200	5.571	278.55	277.55	13877.5



Berdasarkan tabel di atas, maka nilai viskositas intrinsik adalah 208272, sehingga berat molekul pektin dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\eta = KM\alpha$$

$$211153 = 0.96 \times 10^{-3} M \cdot 0.69$$

$$211153 = 0.0006624 M$$

$$M = 31.892.749,24 \text{ g/mol}$$

## Lampiran 4. Hasil Pengukuran Viskositas Larutan Pektin

LAPORAN HASIL UJI									
No.	Hasil Pemeriksaan	Satuan	Hasil Pemeriksaan	Metode pemeriksaan					
		Pecahan	Metukor gr/ml	Metukor kg/m <sup>3</sup>	Metukor kg/m <sup>3</sup>				
1.	Viscositas Kinetik suhu 30 °C	mm <sup>2</sup> /s	0.830	1.024	2.555	4.000	30.14	5.51	(KU15.407462)

Laporan Hasil pengujian dibuat untuk :

Nama : Sandi Sulistiani, NIM. 16030943  
 Alamat : Wilayah Stasiun Kimia Fakultas Sains & Teknologi  
 Nomor surat : 0277/PSR/SK/2014  
 Nama Sampel : Cetakan pacuan dari buah Melon dan Marisa  
 Jenis sampel : 11. Sablon  
 Tempat sampel : 19 Jl. 2014  
 Tanggal pengujian : 20 Juni 2014

Waktu : 02:41:17 WIB/18/06/2014

Dr. Ir. Bardi Murchman, S.I., DEA  
 NIP. 19600422 199303 1 002

Mengajukan :  
 Ketua Jurusan Teknik Kimia FT UGM  
 Dr. Ir. Bardi Murchman, S.I., DEA  
 NIP. 19600422 199303 1 002

Hari pengujian, yang berlaku untuk setiap pengujian Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Gas dan Batubara

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

## Lampiran 5. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pektin 1,5% (b/v)*

11.04.2014

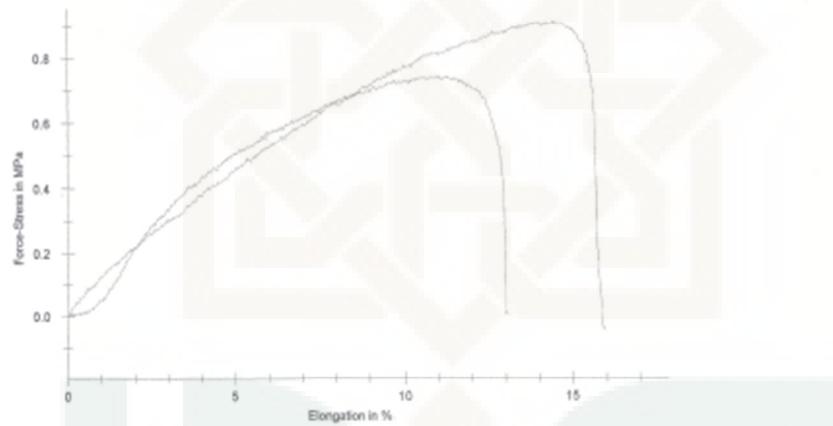
#### Parameter table:

Heading :	Tester :	rachmat
Company name:	Test standard:	tensile strength
Customer : Nida	Material:	1,5% pektin
Test speed: 10 mm/min		

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.079	5	50	0.3593	0.9096	14.4025
2	0.079	5	50	0.2923	0.7400	10.9765

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0.079	5	50	0.3258	0.8248	12.6895
s	0.000	0.000	0.000	0.0474	0.1199	2.4226
v	0.00	0.00	0.00	14.54	14.54	19.09

## Lampiran 6. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pektin 2% (b/v)*

10.04.2014

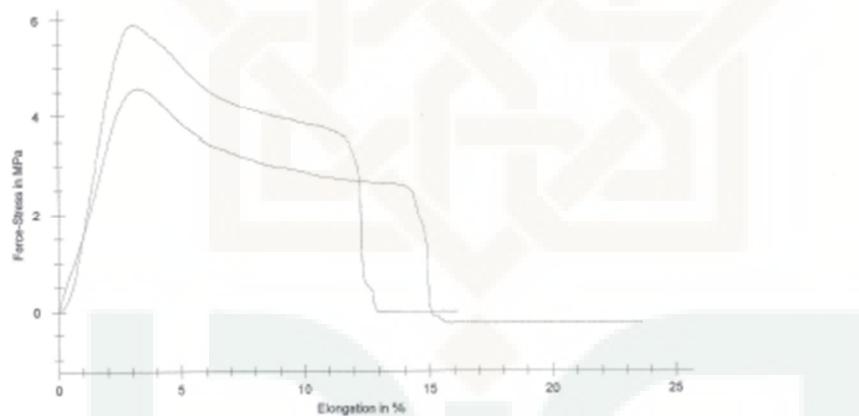
#### Parameter table:

Heading :	Tester :	rachmat
Company name:	Test standard:	tensile strength
Customer : Nida	Material:	2% pektin
Test speed: 10 mm/min		

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.063	5	50	1.8593	5.9026	3.0744
2	0.063	5	50	1.4422	4.5785	3.2494

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0.063	5	50	1.6508	5.2405	3.1619
s	0.000	0.000	0.000	0.2949	0.9363	0.1237
v	0.00	0.00	0.00	17.87	17.87	3.91

## Lampiran 7. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pektin 2,5% (b/v)*

17.04.2014

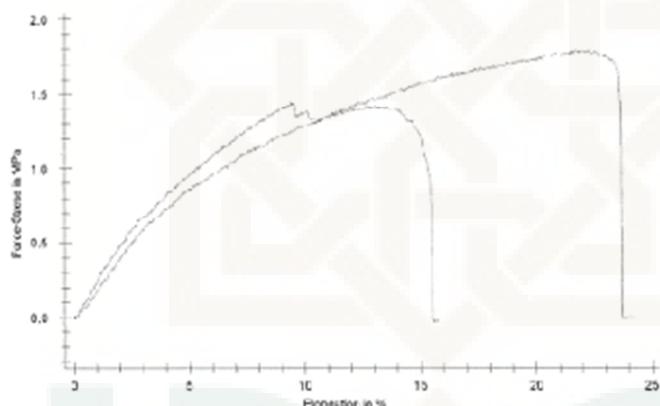
#### Parameter table:

Heading :	Tester :
Company name:	Tensile strength
Custumer :	Merry
Test speed: 10 mm/min	2,5% pektin 1,5% pati

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.05	5	50	35551	1.4205	12.6606
2	0.05	5	50	34464	1.7856	21.6729

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
$\bar{x}$	0.05	5	50	40008	1.6030	17.1818
s	0.000	0.000	0.000	0.0646	0.2532	6.3514
v	0.00	0.00	0.00	16.11	16.11	36.97

## Lampiran 8. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pektin 3% (b/v)*

17.04.2014

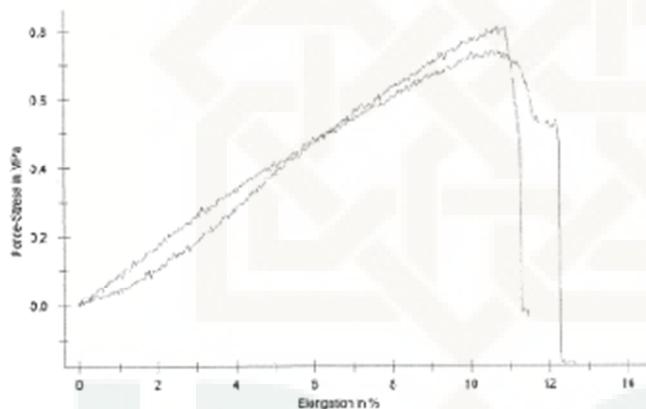
#### Parameter table:

Heading :	Tensile	: rachmat
Company name :	Test standard	: tensile strength
Customer : Merry	Material	: 3% pektin 0% peti
Test speed: 10 mm/min		

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.05	5	50	0.1843	0.7373	10.5859
2	0.05	5	50	0.2018	0.8074	10.6751

#### Series graphics:

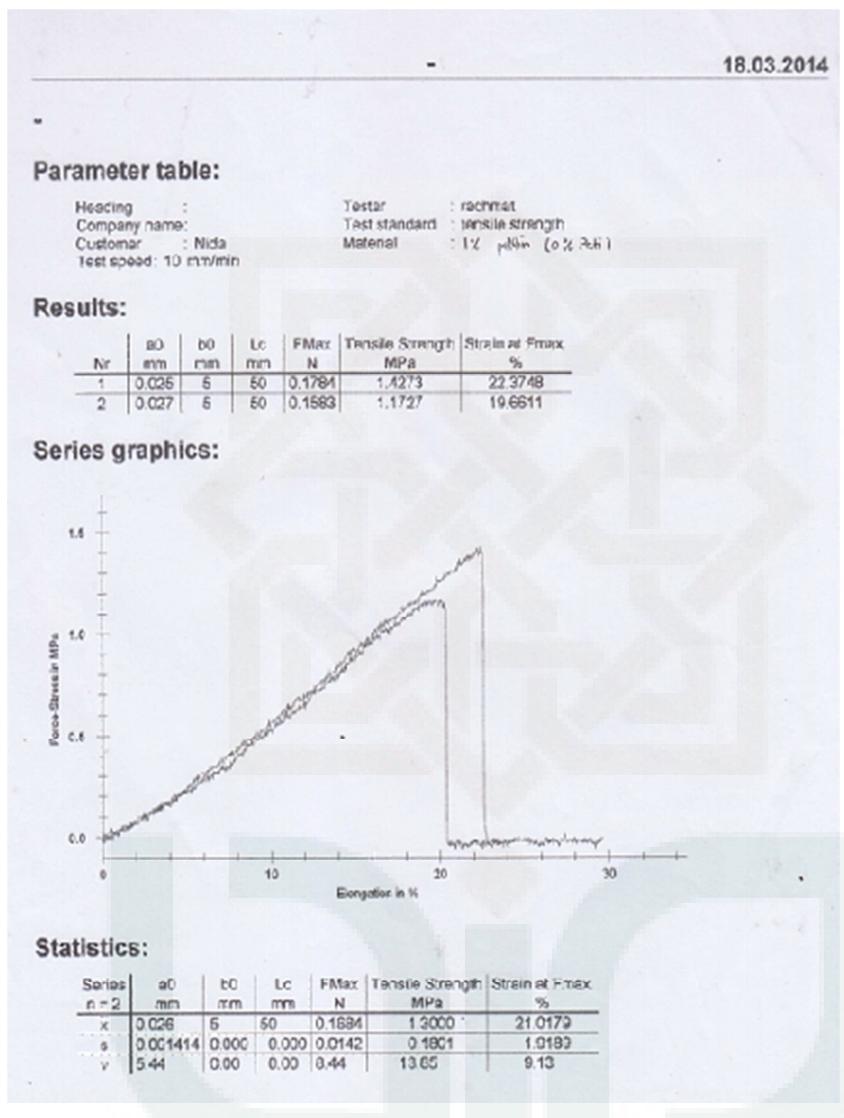


#### Statistics:

Series n=2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
$\bar{x}$	0.05	5	50	0.1931	0.7722	10.6305
s	0.000	0.000	0.000	0.0124	0.0047	0.0831
v	0.00	0.00	0.00	6.44	6.44	0.59

## Lampiran 9. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pati 0% (b/v)*



## Lampiran 10. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pati 1,5% (b/v)*

1.04.2014

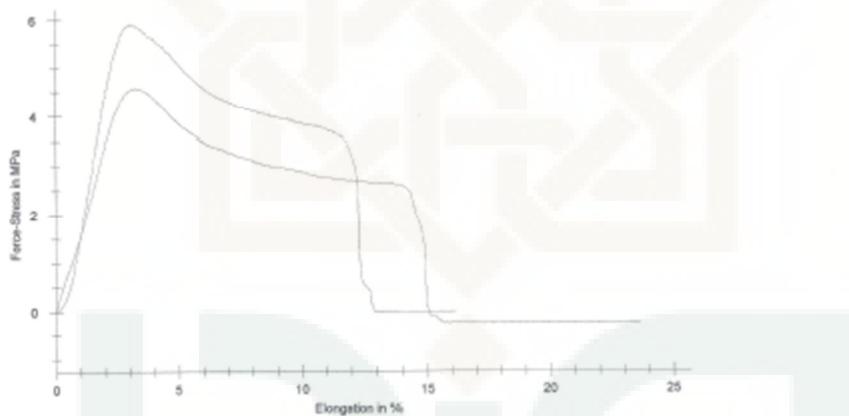
#### Parameter table:

Heading :	Tester :
Company name:	Test standard :
Customer : Nida	Material :
Test speed: 10 mm/min	2% pektin

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.063	5	50	1.8593	5.9026	3.0744
2	0.063	5	50	1.4422	4.5785	3.2494

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
$\bar{x}$	0.063	5	50	1.6508	5.2405	3.1619
s	0.000	0.000	0.000	0.2949	0.9363	0.1237
v	0.00	0.00	0.00	17.87	17.87	3.91

## Lampiran 11. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pati 3% (b/v)*

23.04.2014

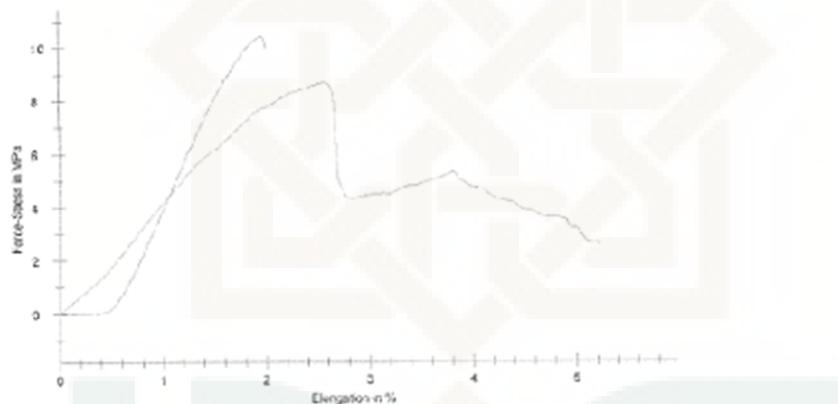
#### Parameter table:

Heading :	Tester :
Company name:	Test standard :
Customer : Nida	Material :
Test speed: 10 mm/min	3% pati

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lo mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax %
1	0.085	5	50	36703	8.6359	2.5787
2	0.085	5	50	44165	10.3916	1.9007

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lo mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax %
x	0.085	5	50	40404	8.5139	2.2607
s	0.000	0.000	0.000	0.5277	1.2416	0.4370
v	0.00	0.00	0.00	13.05	13.05	19.26

## Lampiran 12. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pati 4.5% (b/v)*

23.04.2014

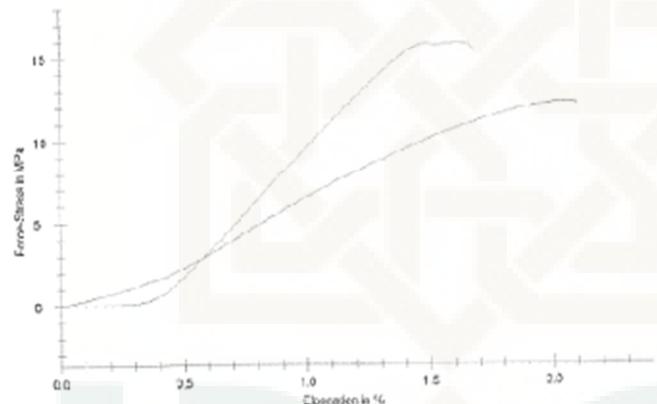
#### Parameter table:

Heading :	Tester :
Company name:	recomat
Customer :	None
Test speed: 10 mm/min	Test standard : tensile strength Material : 4,5% pati

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.157	5	50	12.3559	15.7400	1.6154
2	0.157	5	50	9.4906	12.0699	2.0545

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
$\bar{x}$	0.157	5	40	10.9232	13.9140	1.8346
s	0.000	0.000	0.000	2.026	2.5810	0.3105
v	0.00	0.00	0.00	16.55	16.55	16.92

## Lampiran 13. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik

### *Biodegradable dengan Konsentrasi Pati 6% (b/v)*

30.04.2014

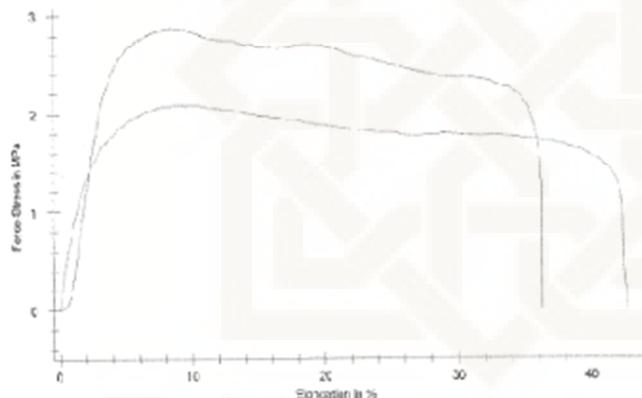
#### Parameter table:

Heading :	Tester :	Rachmat
Company name:	Test standard :	Tensile strength
Customer : Nida	Material :	6% pati
Test speed: 10 mm/min		

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.165	5	50	1.7631	2.0865	9.7444
2	0.165	5	50	2.3720	2.8752	8.0937

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0.167	5	50	2.0575	2.4609	8.9191
s	0.002628	0.000	0.000	0.4326	0.5577	1.1572
v	1.60	0.00	0.00	20.83	22.48	13.09

**Lampiran 14. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik**

***Biodegradable dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,02%***

**(b/v)**

13.05.2014

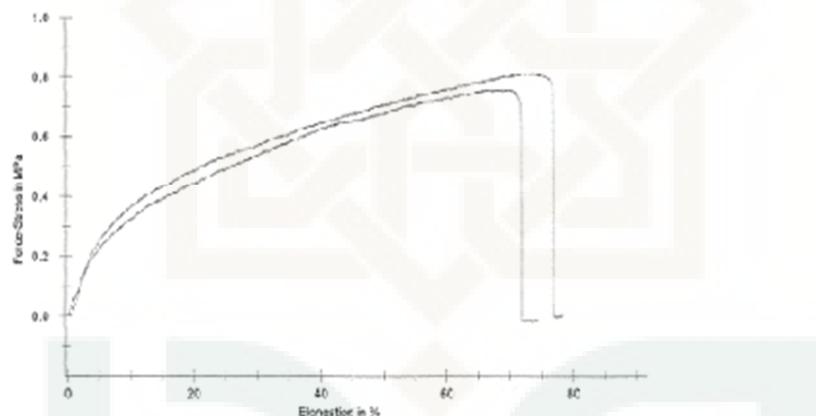
**Parameter table:**

Heading :	Tester :	Rachmat
Company name:	Test standard:	Tensile strength
Customer : Nica	Material:	0,02% As palmitat
Test speed: 10 mm/min		

**Results:**

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.132	6	50	0.6362	0.8109	73.5932
2	0.133	6	50	0.6034	0.7570	66.6939

**Series graphics:**



**Statistics:**

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
$\bar{x}$	0.1325	5	50	0.5193	0.7840	70.9335
$s$	0.0007071	0.000	0.300	0.0225	0.0382	4.9493
$v$	0.53	0.00	0.00	4.33	4.87	7.06

**Lampiran 15. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik**

**Biodegradable dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,04%**

**(b/v)**

13.05.2014

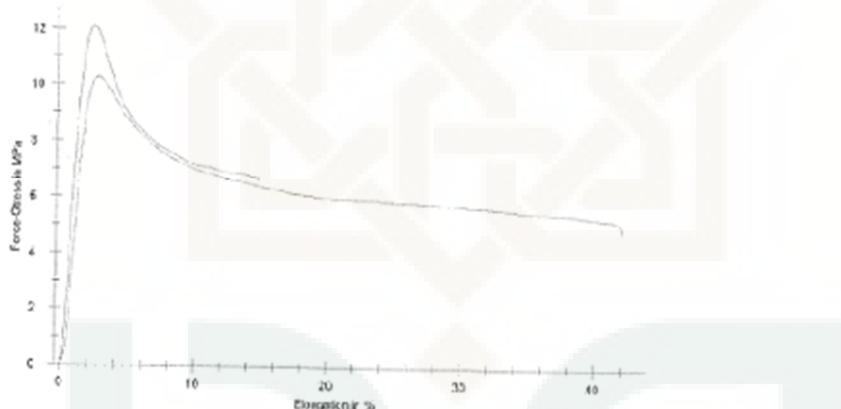
**Parameter table:**

Heading	:	Tester	:	Rachmat
Company name:		Test standard	:	Tensile strength
Customer	:	Material	:	0,04% As palmitat
Test speed: 10 mm/min				

**Results:**

Nr	a0 mm	b0 mm	l0 mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax %
1	0.181	5	50	9.3208	10.2992	2.7110
2	0.101	5	50	10.9935	17.1475	2.2821

**Series graphics:**



**Statistics:**

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	l0 mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax %
x	0.181	5	50	10.1571	11.2234	2.4957
s	0.009	0.000	0.000	1.1828	1.3069	0.3031
v	0.00	0.00	0.00	11.64	11.64	12.14

**Lampiran 16. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik**

***Biodegradable dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,06%***

**(b/v)**

13.05.2014

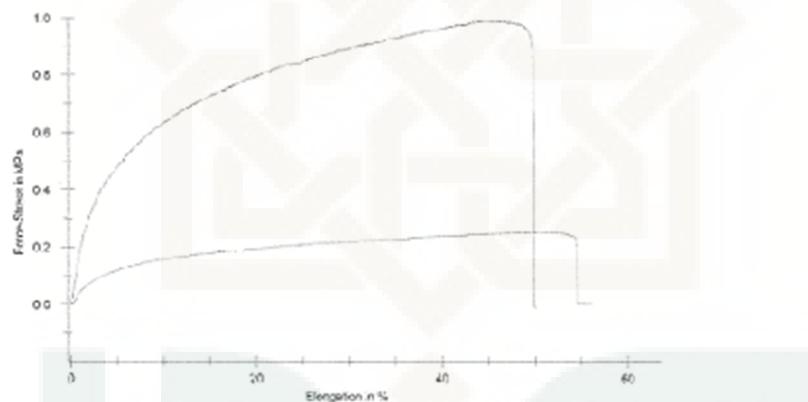
**Parameter table:**

Heading :	Tester :
Company name:	Tensile strength
Customer :	Rachmat
Test speed: 10 mm/min	Material : 0.06% As palmitat

**Results:**

Nr	a <sub>0</sub> mm	b <sub>0</sub> mm	L <sub>c</sub> mm	F <sub>Max</sub> N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.184	5	50	1.3554	0.2513	50.9434
2	0.185	5	50	0.9121	0.9861	44.3830

**Series graphics:**



**Statistics:**

Series n = 2	a <sub>0</sub> mm	b <sub>0</sub> mm	L <sub>c</sub> mm	F <sub>Max</sub> N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0.1845	5	50	0.9836	0.6187	47.6632
s	0.0007071	0.000	0.000	0.1013	0.5196	463.09
v	0.33	0.00	0.00	10.30	83.08	0.78

**Lampiran 17. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Mekanik Plastik**

***Biodegradable dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,08%***

**(b/v)**

13.05.2014

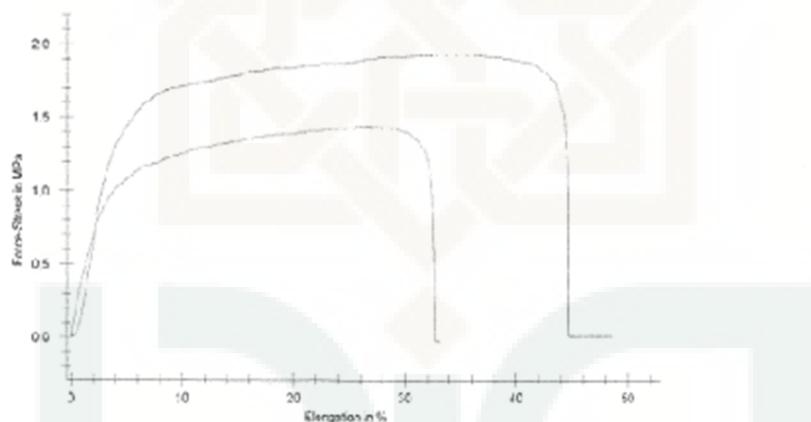
**Parameter table:**

Heading :	Tester :	Rachmat
Company name:	Test standard:	Tensile strength
Customer : Nida	Material:	0.08% As palmitat
Tee: speed: 10 mm/min		

**Results:**

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0.195	5	50	1.4005	1.4264	26.1693
2	0.195	5	50	1.8706	1.9278	34.1941

**Series graphics:**



**Statistics:**

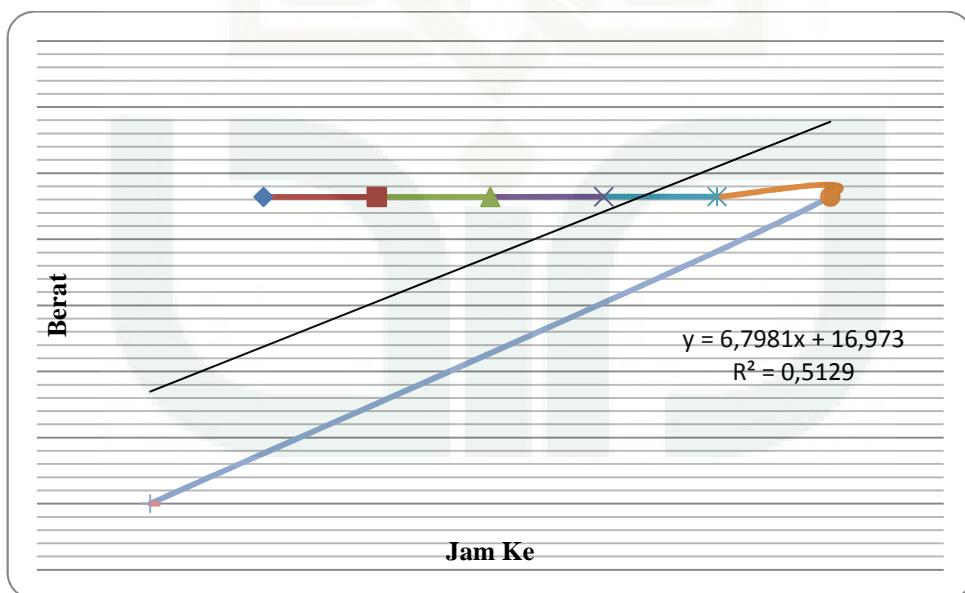
Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
$\bar{x}$	0.195	5	50	1.6400	1.6821	30.1817
$s$	0.000	0.000	0.000	0.3388	0.5476	5.6744
$y$	0.00	0.00	0.00	20.66	20.66	18.80

**Lampiran 18. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Pati 0% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	46.4031
2	46.4031
3	46.4247
4	46.4262
5	46.44
6	46.4438

$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,009 (\text{g/jam})}{0,0087 (\text{m}^2)} = 1,034 \text{ g/jam m}^2$$

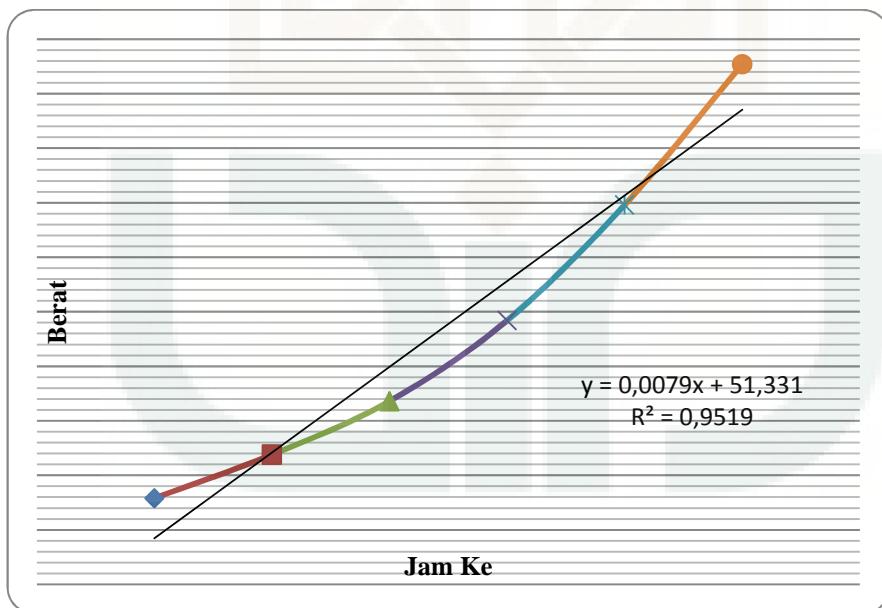


**Lampiran 19. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Pati 1,5% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	51.3429
2	51.3469
3	51.3518
4	51.3592
5	51.3698
6	51.3827

$$\text{WVTR} = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan } (\text{g/jam})}{\text{luas permukaan film } (\text{m}^2)}$$

$$= \frac{0,0079 \text{ (g/jam)}}{0,0087 \text{ (m}^2)} = 0,9080 \text{ g/jam m}^2$$

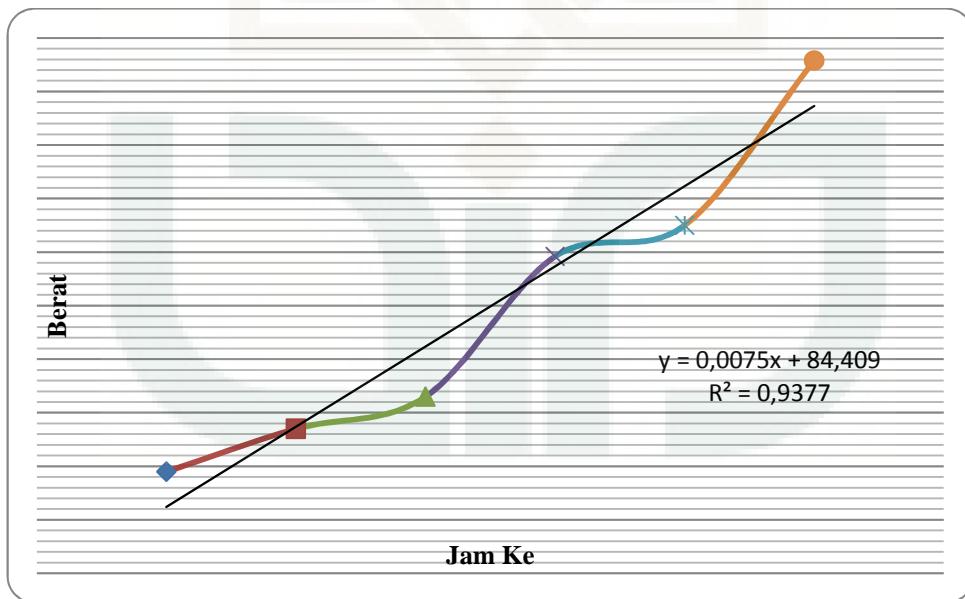


**Lampiran 20. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Pati 3% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	84.4195
2	84.4235
3	84.4265
4	84.4396
5	84.4425
6	84.4579

$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0.0075 \text{ (g/jam)}}{0.0087 \text{ (m}^2\text{)}} = 0.8620 \text{ g/jam m}^2$$

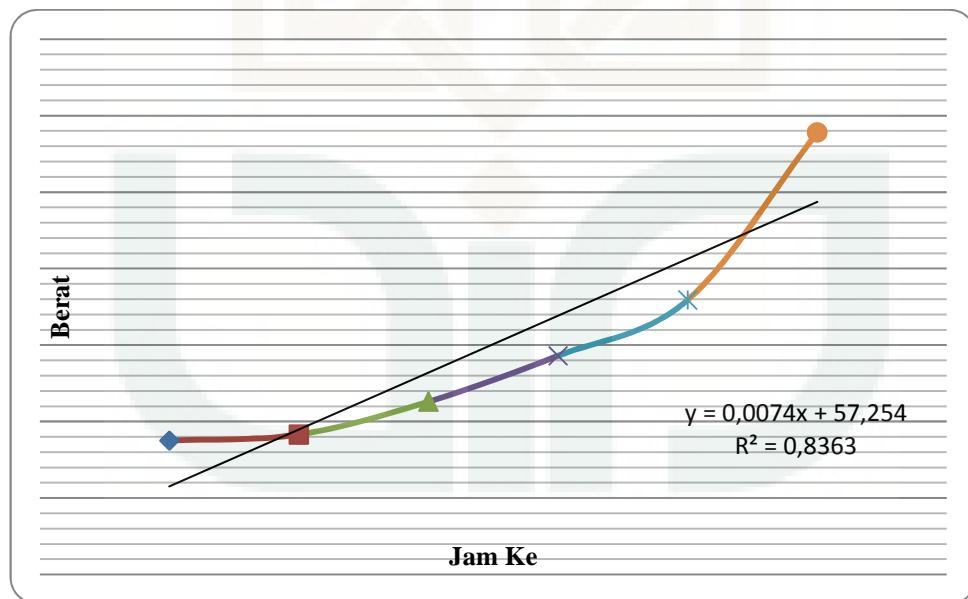


**Lampiran 21. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Pati 4,5% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	57.2675
2	57.2683
3	57.2726
4	57.2786
5	57.2859
6	57.3078

$$\text{WVTR} = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan } (\frac{\text{g}}{\text{jam}})}{\text{luas permukaan film } (\text{m}^2)}$$

$$= \frac{0,0074 \frac{\text{g}}{\text{jam}}}{0,0087 \text{ m}^2} = 0,8505 \frac{\text{g}}{\text{jam m}^2}$$

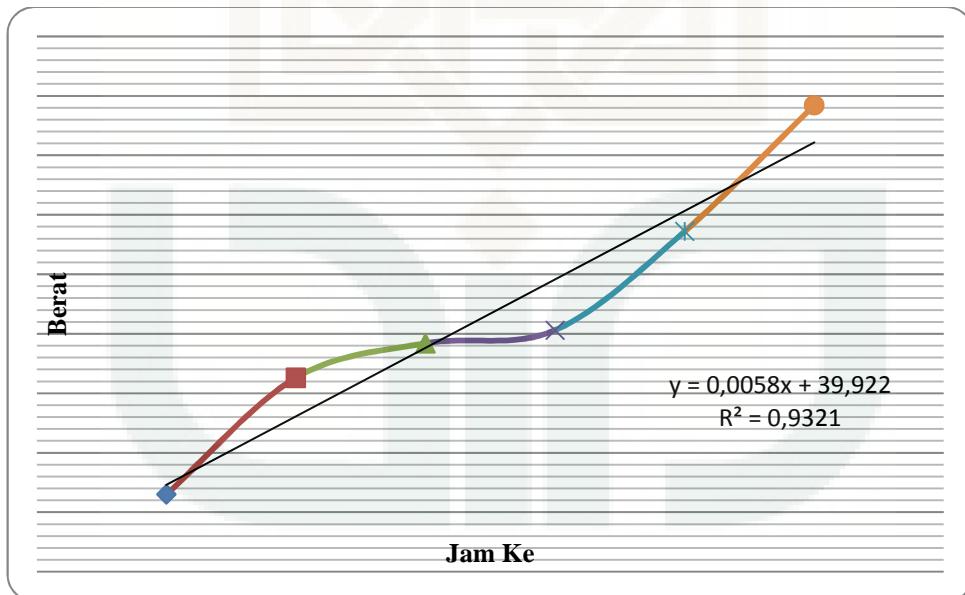


**Lampiran 22. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Pati 6% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	39.9265
2	39.9363
3	39.9392
4	39.9403
5	39.9486
6	39.9592

$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,0058 \text{ (g/jam)}}{0,0087 \text{ (m}^2\text{)}} = 0,6667 \text{ g/jam m}^2$$

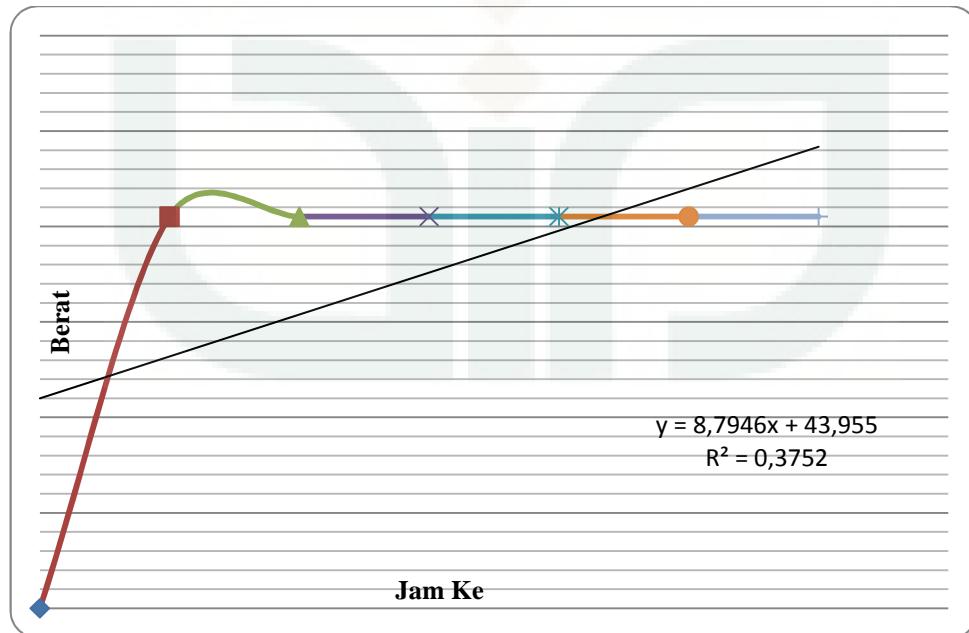


**Lampiran 23. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,02% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	82.0513
2	82.0569
3	82.0623
4	82.0647
5	82.0678
6	82.0693

$$\text{WVTR} = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,0036 \text{ (g/jam)}}{0,0086 \text{ (m}^2\text{)}} = 0,4186 \text{ g/jam m}^2$$

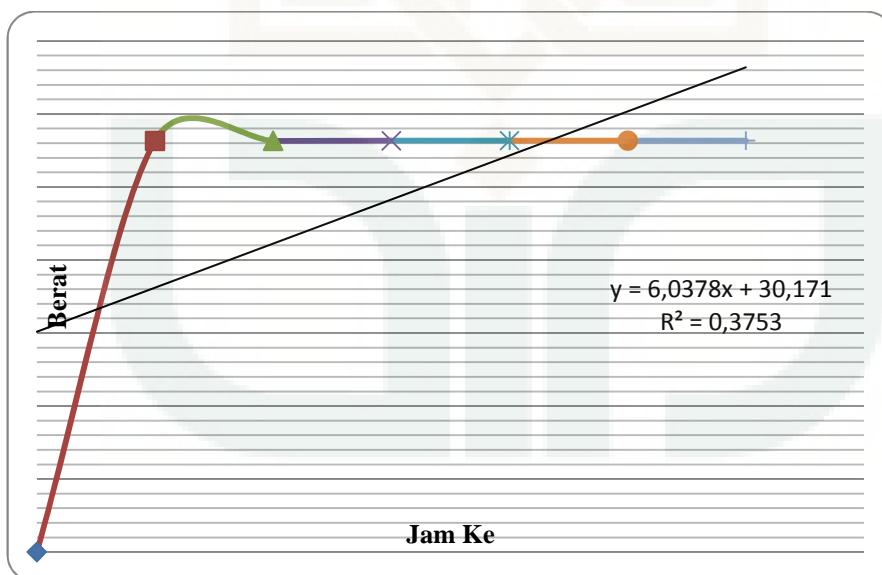


**Lampiran 24. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,04% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	56.3215
2	56.3246
3	56.3304
4	56.3362
5	56.3371
6	56.3384

$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,0037 (\text{g/jam})}{0,0086 (\text{m}^2)} = 0,4302 \text{ g/jam m}^2$$

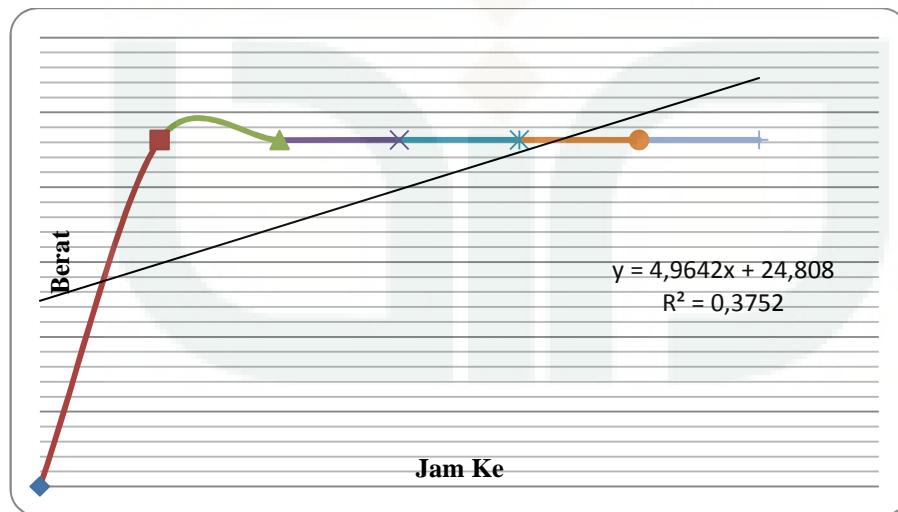


**Lampiran 25. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,06% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	46.3106
2	46.3143
3	46.3178
4	46.3195
5	46.3203
6	46.3246

$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan } (\text{g/jam})}{\text{luas permukaan film } (\text{m}^2)}$$

$$= \frac{0,0026 \text{ (g/jam)}}{0,0086 \text{ (m}^2\text{)}} = 0,3023 \text{ g/jam m}^2$$

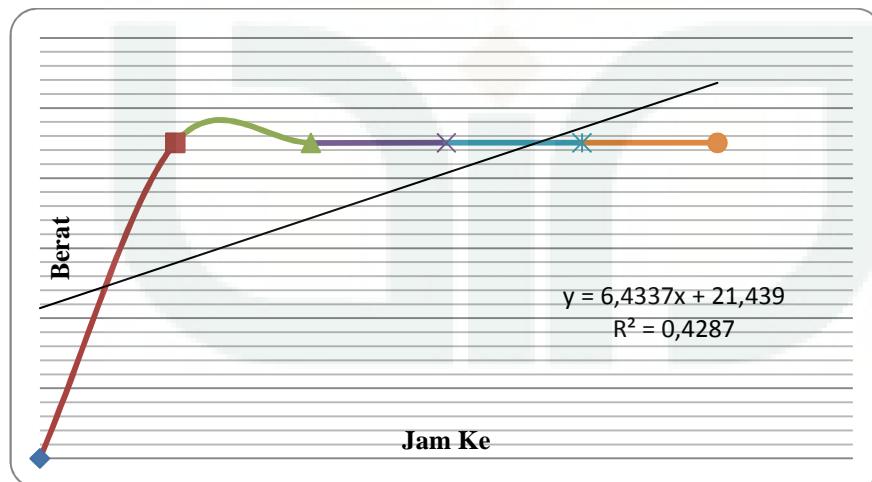


**Lampiran 26. Uji WVTR Plastik *Biodegradable* Campuran dengan Konsentrasi Asam Palmitat 0,08% (b/v)**

Jam Ke (Jam)	Berat Cawat (g)
1	45.0234
2	45.0265
3	45.0291
4	45.0304
5	45.0314
6	45.0339

$$\text{WVTR} = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

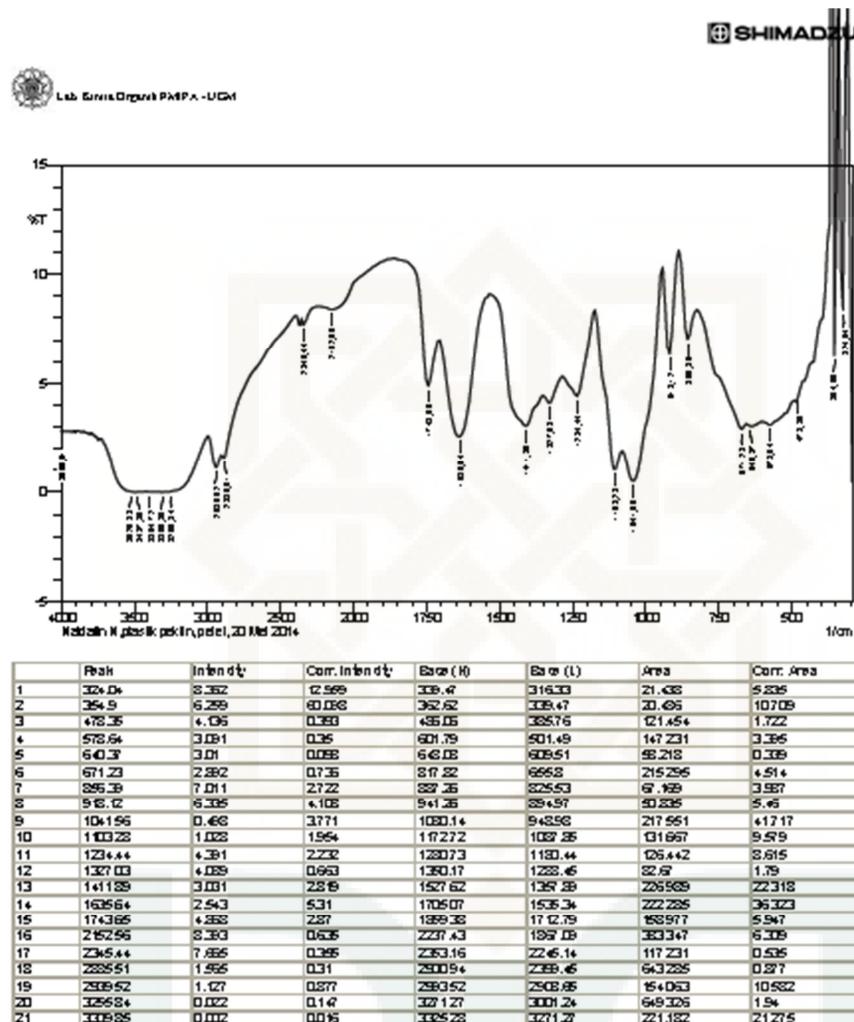
$$= \frac{0,0020 (\text{g/jam})}{0,0086 (\text{m}^2)} = 0,2325 \text{ g/jam m}^2$$



**Lampiran 27. Tabel Uji Biodegradasi Plastik *Biodegradable* Pektin Daging  
Buah Melon**

Hari Ke	Plastik Pektin	Plastik Campuran Pektin dan Pati	Plastik Pektin Campuran Pati dan Asam Palmitat
0	100%	100%	100%
1	20.10%	33.09%	96.19%
3	10.58%	16.86%	23.47%
5	-	-	2.98%
7	-	-	-

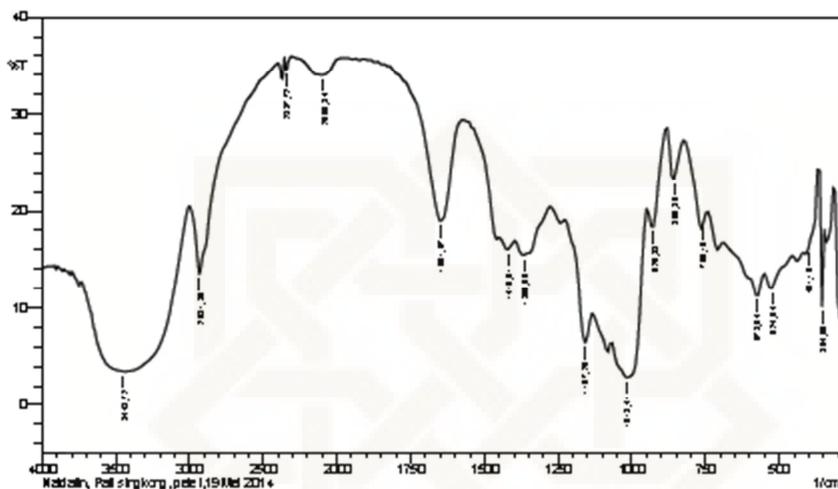
### Lampiran 28. Spektra FT-IR Pektin Daging Buah Melon



### Lampiran 29. Spektra FT-IR Pati Singkong

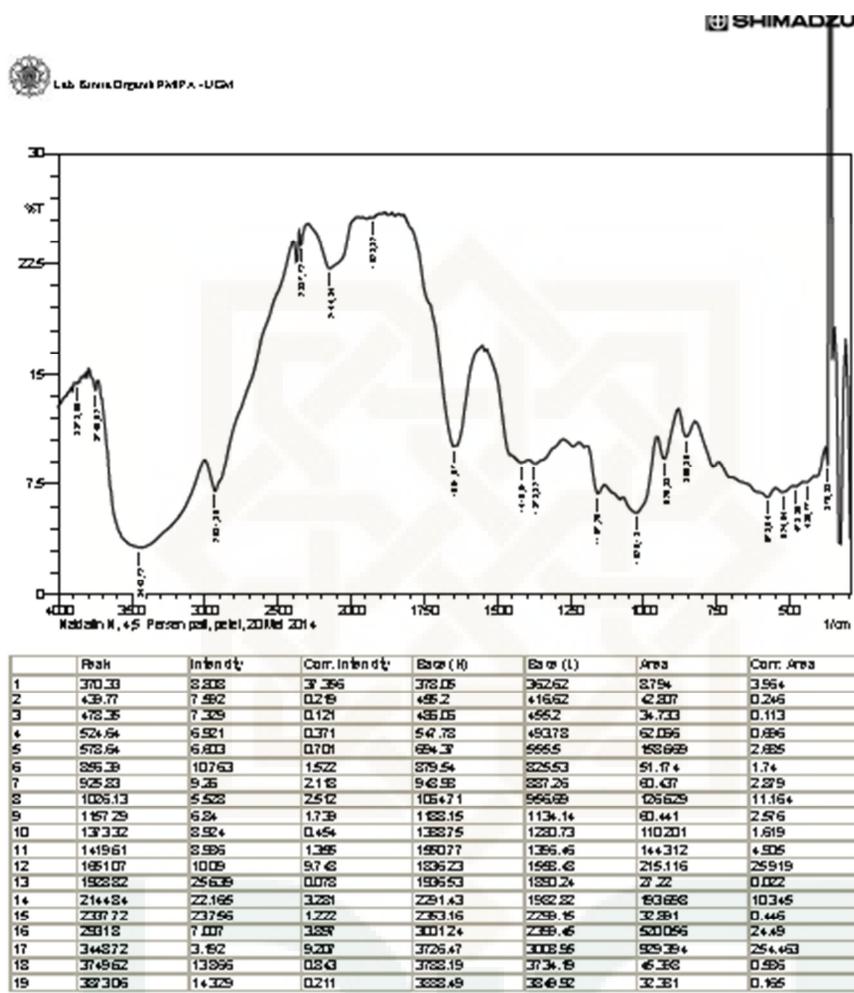
 SHIMADZU

 Lab. Kimia Organik PMAFPK - UGM



	Peak	Intensit.	Corr. Intensit.	Batas (R)	Batas (L)	Area	Corr. Area
1	364.9	10.032	13.222	362.62	316.33	35.031	6.51
2	401.19	15.515	1.76	403.91	370.33	23.123	1.425
3	524.54	11.954	2.001	547.73	462.92	73.307	2.352
4	573.54	11.198	2.735	638.85	566.65	112.657	3.942
5	785.1	187.69	1.719	817.22	748.33	65.903	1.852
6	885.38	23.261	4.743	879.54	828.53	32.296	2.296
7	925.23	18.337	3.211	941.35	887.26	35.052	1.802
8	1018.41	2.395	9.008	1054.71	942.93	1457.9	39.296
9	1167.29	6.372	5.498	1226.73	1134.14	87.223	6.714
10	1356	15.422	2.402	1386.45	1220.73	83.521	4.032
11	1419.61	15.982	0.241	1442.75	1404.18	30.362	0.469
12	1651.07	1852.9	12.059	1686.38	1573.91	165.826	16.328
13	2030.54	33.974	1.23	2065.95	1962.22	148.342	3.908
14	2337.72	34.523	1.33	2363.16	2314.48	17.506	0.339
15	2391.8	13.467	2.333	2363.52	2369.46	345.651	16.157
16	3442.72	3.462	12.238	3734.19	3001.24	230.595	256.77

## Lampiran 30. Spektra FT-IR Plastik Campuran Pektin dan Pati Singkong



Z

**Lampiran 31. Spektra FT-IR Plastik Campuran Plastik Pektin, Pati Singkong dan Asam Palmitat**

