

**PENGARUH PENAMBAHAN SORBITOL DAN GLISEROL  
TERHADAP DEGRADASI BIOPLASTIK PATI SINGKONG  
DALAM MEDIA TANAH DAN KOMPOS**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2018**



## **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 warahmatullahi wabarakatuh*

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

Nama : Ismah Nafilah

NIM : 12630029

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol Terhadap Degradasi Bioplastik Pati Singkong dalam Media Tanah dan Kompos.

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 bidang Kimia.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 27 Agustus 2018

Pembimbing

Endarujji Sedyadi,S.Si.,M.Sc

NIP.19820205 201503 1 003



## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

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

Nama : Ismah Nafilah  
NIM : 12630029

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol Terhadap Degradasi Bioplastik Pati Singkong dalam Media Tanah dan Kompos.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.  
*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 27 Agustus 2018  
Konsultan,

Dr. Imelda Fajriati, M.Si

NIP. 19750725 200003 2 001



## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

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

Nama : Ismah Nafilah  
NIM : 12630029

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol Terhadap Degradasi Bioplastik Pati Singkong dalam Media Tanah dan Kompos.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 27 Agustus 2018

Konsultan,

Sudarlin, M.Si

NIP. 19850611 201503 1 002



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ismah Nafilah

NIM : 12630029

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol terhadap Degradasi Bioplastik Pati Singkong dalam Media Tanah dan Kompos**" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 Agustus 2018



Ismah Nafilah  
NIM.: 12630029

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B.1293/Un.02/DST/PP.05.3/08/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol terhadap Degradasi Bioplastik Pati Singkong dalam Media Tanah dan Kompos

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Ismah Nafilah

NIM : 12630029

Telah dimunaqasyahkan pada : 15 Agustus 2018

Nilai Munaqasyah : A/B

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

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

  
Endaruji Sedyadi, M.Sc.  
NIP.19820205 201503 1 003

Penguji I

  
Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
NIP. 19750725 200003 2 001

Penguji II

  
Sudarlin, M.Si.  
NIP. 19850611 201503 1 002

Yogyakarta, 27 Agustus 2018



NIP. 19691212 200003 1 001

## MOTTO

**Man Jadda Wa Jada**

(Barangsiapa bersungguh-sungguh maka ia akan berhasil)

**“Seseorang tidak akan mendapatkan sesuatu kecuali apa yang telah diusahakannya”**

(Q.s. Najm : 39)

**“Yakinlah tidak ada kata terlambat untuk sesuatu yang baik”**

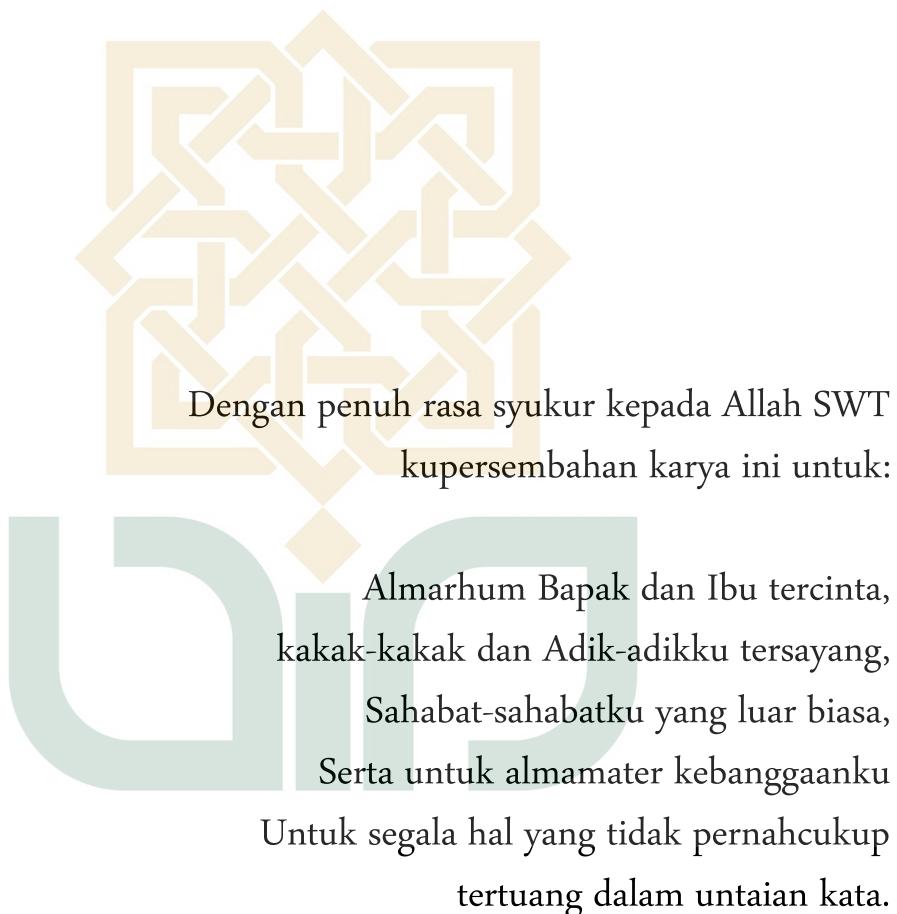
(Anonim)

**“yakinlah pada diri sendiri bahwa kamu bisa”**

(anonim)



## HALAMAN PERSEMBAHAN



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul‘alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol terhadap Degradasi Bioplastik dari Pati Singkong dalam Media Tanah dan Kompos” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari semuapihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penulisan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Bapak Irwan Nugraha, S.Si. M.Sc., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
4. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.

6. Bapak Wijayanto,S.Si., Bapak Indra Nafiyanto,S.Si., Ibu Isni Gustanti,S.Si selaku Laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Mas Ibrahim Yazdi, mbak Rifa'atul Mahmudah, Akhmad Zulfan Faris, dan Oktin Amini sealu kakak dan adek atas dukungannya dan do'a yang selalu mengiringi langkah penulis.
8. Laila, Rizky, Irfan, Ani yang selalu mengingatkan dan menyemangati penulis.
9. Teman-teman Kimia 2012 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang selalu membantu dalam berbagai hal selama menempuh studi.
10. Ari Susanto yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
11. Teman-teman KSR PMI Unit VII UIN Sunan Kalijaga yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, Maret 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	ii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	vi
MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah .....	5
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	7
A. Tinjauan Pustaka .....	7
B. LandasanTeori.....	9
1. Polimer .....	9
2. Bioplastik .....	10
3. Pati .....	11
4. Singkong .....	14
5. Plasticizer .....	16
6. Sifat Mekanik Bioplastik .....	17
7. Uji Degradasi .....	18
8. Spektroskopi Inframerah (FTIR) .....	19
BAB III METODE PENELITIAN .....	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
B. Alat-alat Penelitian.....	22
C. Bahan Penelitian .....	22
D. Cara Kerja Penelitian .....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
A. Pembuatan Pati Singkong .....	26
B. Pembuatan Bioplastik .....	28
C. Sifat Mekanik Bioplastik .....	30
D. Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR .....	31
E. Uji Degradasi Bioplastik .....	32
F. Pembuatan Bioplastik dengan Sorbitol .....	34
G. Sifat Mekanik Bioplastik dengan Panambahan Sorbitol.....	34
H. Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR .....	38

I.	Uji Degradasi Bioplastik dengan Penambahan Sorbitol .....	39
J.	Pembuatan Bioplastik dengan Gliserol .....	41
K	Sifat Mekanik Bioplastik dengan Panambahan Gliserol.....	41
L.	Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR .....	46
M.	Uji Degradasi Bioplastik dengan Penambahan Gliserol .....	47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
A.	Kesimpulan .....	49
B.	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA .....	51
	LAMPIRAN .....	54



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Amilosa .....	12
Gambar 2.2	Struktur Amilopektin .....	13
Gambar 2.3	Spektrum FTIR Pati Onggok Singkong .....	14
Gambar 2.4	Struktur Sorbitol dan Gliserol .....	17
Gambar 4.1	Spektrum FTIR Pati Singkong .....	27
Gambar 4.2	Reaksi asam asetat menjadi terminator .....	29
Gambar 4.3	Spektrum FTIR Bioplastik .....	32
Gambar 4.4	Media Uji degradasi Bioplastik.....	33
Gambar 4.5	Reaksi antara pati dengan sorbitol .....	35
Gambar 4.6	Ketebalan bioplastik dengan penambahan sorbitol.....	36
Gambar 4.7	Kuat tarik bioplastik dengan penambahan sorbitol .....	37
Gambar 4.8	Elongasi bioplastik dengan penambahan sorbitol.....	38
Gambar 4.9	Spektrum FTIR bioplastik dengan penambahan sorbitol.....	39
Gambar 4.10	Degradasi bioplastik dengan penambahan sorbitol dalam tanah .....	40
Gambar 4.11	Degradasi bioplastik dengan penambahan sorbitol dalam kompos .....	41
Gambar 4.12	Reaksi antara pati dan gliserol .....	42
Gambar 4.13	Ketebalan bioplastik dengan penambahan gliserol .....	43
Gambar 4.14	Kuat tarik bioplastik dengan penambahan gliserol .....	44
Gambar 4.15	Elongasi bioplastik dengan penambahan gliserol .....	45
Gambar 4.16	Spektrum FTIR bioplastik dengan penambahan gliserol .....	46
Gambar 4.17	Degradasi bioplastik dengan penambahan gliserol dalam tanah .....	47
Gambar 4.18	Degradasi bioplastik dengan penambahan gliserol dalam kompos .....	48

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Singkong .....	15
Tabel 4.1 Sifat Mekanik Bioplastik .....	30
Tabel 4.2 Degradasi Bioplastik .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Bioplasti .....	54
Lampiran 2. Hasil Uji Mekanik Sorbitol Variasi 10% .....	57
Lampiran 3. Hasil Uji Mekanik Sorbitol Variasi 20%.....	58
Lampiran 4. Hasil Uji Mekanik Sorbitol Variasi 30%.....	59
Lampiran 5. Hasil Uji Mekanik Sorbitol Variasi 40%.....	60
Lampiran 6. Hasil Uji Mekanik Variasi 0% .....	61
Lampiran 7. Hasil Uji Mekanik Gliserol Variasi 10%.....	62
Lampiran 8. Hasil Uji Mekanik Gliserol Variasi 20%.....	63
Lampiran 9. Hasil Uji Mekanik Gliserol Variasi 30%.....	64
Lampiran 10. Hasil Uji Mekanik Gliserol Variasi 40%.....	65
Lampiran 11. Spektra FTIR Pati singkong .....	66
Lampiran 12. Spektra Bioplastik Variasi 0% .....	67
Lampiran 13. Spektra Bioplastik variasi sorbitol .....	68
Lampiran 14. Spektra Bioplastik Variasi Gliserol .....	69
Lampiran 15. Data Uji Degradasi .....	70



## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PENAMBAHAN SORBITOL DAN GLISEROL TERHADAP DEGRADASI BIOPLASTIK PATI SINGKONG DALAM MEDIA TANAH DAN KOMPOS**

**Oleh:**  
**Ismah Nafilah**  
**12630029**

**Pembimbing**  
**Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc**

---

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan sorbitol dan gliserol terhadap degradasi Bioplastik Pati Singkong dalam media Tanah dan Kompos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara penambahan sorbitol dan gliserol terhadap lama degradasi bioplastik pati singkong pada media tanah dan kompos.

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu pembuatan bioplastik, pembuatan bioplastik dengan variasi sorbitol dan gliserol serta uji degradasi bioplastik dalam media tanah dan kompos. Konsentrasi sorbitol dan gliserol divariasi masing-masing 10, 20, 30, dan 40% b/b. Bioplastik kemudian diuji dengan menggunakan FTIR, uji mekanik dan uji degradasi pada media tanah dan kompos. Uji FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi pada bioplastik. Uji sifat mekanik dilakukan untuk mengukur ketebalan, elongasi, dan kuat tarik. Uji degradasi dilakukan di tanah dan kompos untuk mengetahui tingkat degradasi bioplastik dalam kedua media tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji degradasi bioplastik dalam tanah telah habis terdegradasi setelah 2 hari, sedangkan plastik dengan penambahan sorbitol dan gliserol masing-masing habis terdegradasi setelah 9 hari dan 14 hari. Uji degradasi bioplastik dalam kompos telah habis terdegradasi setelah 8 hari, sedangkan bioplastik penambahan sorbitol dan gliserol masing-masing habis terdegradasi setelah 18 hari. Penambahan sorbitol memperlambat degradasi bioplastik dalam tanah selama 7 hari dan dalam kompos selama 10 hari, sedangkan penambahan gliserol memperlambat degradasi bioplastik dalam tanah selama 12 hari dan dalam kompos 10 hari.

---

Kata Kunci :*Bioplastik, pati singkong, sorbitol, gliserol, degradasi*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Produksi dan konsumsi plastik polimer sintetik berbahan dasar minyak bumi di seluruh dunia saat ini mengalami peningkatan. Manusia banyak menggunakan plastik dalam kehidupannya, diantaranya sebagai pembungkus makanan, alas makan dan minum, keperluan sekolah, otomotif, dan sektor lainnya. Plastik memiliki keunggulan antara lain: fleksibel, ekonomis, transparan, kuat, tidak mudah pecah, bentuk laminasi yang mudah dikombinasi dengan bahan kemasan lain, dan sebagian ada yang tahan panas dan stabil (Nurminah,2002).

Akan tetapi plastik konvensional tersebut memiliki beberapa kekurangan antara lain tidak dapat dihancurkan dengan cepat oleh mikroorganisme sehingga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup karena penumpukan sampah plastik(Careda,2007).Hal ini merupakan suatu masalah karena hanya sedikit dari plastik-plastik tersebut yang dapat didaur ulang dan dapat diurai oleh mikroorganisme tanah. Rata-rata plastik sintesis dapat diurai dengan sempurna dalam waktu 300-500 tahun.

Metode yang umum digunakan dalam mengelola sampah plastik adalah dengan *landfiling*. Masalah dari metode ini adalah kurangnya lahan yang digunakan sementara limbah plastik terus bertambah setiap harinya. Metode lain yang sering digunakan masyarakat untuk memusnahkan sampah plastik adalah dengan cara membakarnya. Kekurangan dari metode ini adalah jika suhu

pembakaran kurang dari 800°C, maka justru akan membentuk dioksin yang berbahaya (Platt, 1994).

Oleh karena itu, perlu adanya solusi untuk mengatasi sampah plastik tersebut, salah satunya dengan pembuatan bioplastik yang berbahan ramah lingkungan. Bioplastik terbuat dari material yang dapat diperbarui yaitu dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya pati, selulosa, protein atau lipid yang terdapat pada hewan. Bioplastik dirancang untuk memudahkan proses degradasi terhadap reaksi enzimatis mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Avella, 2009). Salah satu bahan yang mudah diurai adalah pati dari karbohidrat. Pati merupakan polisakarida yang dapat dijadikan bioplastik karena memiliki sifat yang universal, dapat diperbarui dan harganya terjangkau (Ma, Chang, Yang, & Yu, 2009).

Salah satu sumber dari pati adalah tanaman singkong. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik tahun 2012, produksi singkong di Indonesia mencapai 23,92 juta ton. Melimpahnya produksi singkong di Indonesia menunjukkan adanya potensi pengolahan singkong menjadi bahan pembuat bioplastik. Singkong dipilih menjadi bahan baku pembuatan bioplastik karenasingkong mengandung karbohidrat sebesar 34 gram per 100 gram singkong.

Bioplastik yang dibuat menggunakan pati singkong mempunyai kekurangan yaitu sifat mekanik bioplastik yang masih rendah (kekuatan tarik, regangan dan modulus young) serta bersifat hidrofilik. Salah satu cara untuk mengatasinya dengan mencampurkan pati singkong dengan biopolimer lain seperti gliserol dan sorbitol yang merupakan penyusun minyak hewani dan minyak nabati.

Penambahan gliserol dan sorbitol berfungsi memperbaiki kekurangan pati singkong agar lebih kuat, fleksibel dan licin (Lazuardi,dkk2013).

Penambahan bahan tertentu seperti sorbitol dan gliserol diperlukan untuk memperbaiki sifat dan karakter mekanik dari bioplastik pati singkong.Penambahan sorbitol dan gliserol agar plastik yang dihasilkan bersifat elastis, fleksibel dan tahan terhadap air. Kedua bahan tersebut dipilih sebagai bahan tambah karena mempunyai kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intramolekul. (Harahap,2009).

Pembuatan bioplastik dengan menggunakan pati singkong telah banyak dilakukan.Nida (2015) telah melakukan pembuatan bioplastik dengan menggunakan pati singkong dengan pektin buah melon, gliserol dan penambahan asam palmitat sebagai penghambat laju uap air. Lazuardi, dkk (2013) telah melakukan penelitian pembuatan bioplastik dari pati singkong, khitosan dan gliserol. Hasilnya penambahan gliserol meningkatkan laju degradasi bioplastik pati singkong. Riza, dkk (2013) telah melakukan penelitian tentang pemambahan gliserol dan sorbitol terhadap sifat mekanik dan degradasi bioplastik pati sagu. Hasilnya kuat tarik menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi *plasticizer* dan berbanding terbalik dengan persen elongasi yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi *plasticizer* dan waktu degradasi 9-12 hari. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan sorbitol dan gliserol sebagai *plasticizer*.

Proses degradasi bioplastik pati singkong bergantung pada aktivitas mikroorganisme yang ada. Selain itu bobot molekul dari bahan, temperatur, hidrofilitas bahan merupakan faktor-faktor penting yang mempengaruhi proses

degradasi. Sorbitol dan gliserol merupakan jenis pemlastis yang banyak digunakan dalam pembuatan bioplastik. Sorbitol dan gliserol ditambahkan karena keduanya pemlastis yang efektif dan bersifat hidrofilik sehingga berpengaruh terhadap degradasi bioplastik pati singkong serta mempunyai kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intramolekul (Harahap,2009).Maka uji degradasi bioplastik pati singkong dilakukan untuk mengetahui kemampuan degradasinya pada penelitian ini.

Pada penelitian ini dilakukan studi mengenai pengaruh penambahan sorbitol dan gliserol terhadap degradasi bioplastik pati singkong. Parameter yang diamati adalah waktu degradasi bioplastik setelah ditambahkan sorbitol dan gliserol dalam beberapa media uji. Dalam penelitian ini uji degradasi dilakukan dalam media tanah dan kompos. Media tanah diambil karena umumnya masyarakat menggunakan tanah dalam pengolahan sampahnya. Sedangkan kompos digunakan untuk mencari alternatif lain dalam pengolahan sampah dan megetahui media yang paling efektif.

Studi mengenai degradasi bioplastik menggunakan media tanah dan kompos telah banyak dilakukan. Apriyani (2014),Hidayat, dkk (2013), dan Indriyanto,dkk (2014) telah melakukan penelitian uji degradasi bioplastik dalam tanah. Nida (2015) telah melakukan uji degradasi bioplastik pati singkong menggunakan media tanah kompos kotoran sapi. Suharsono (2012) juga melakukan uji degradasi bioplastik dengan media tanah kompos kotoran sapi.Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Sumartono, dkk (2015) dengan menggunakan campuran tanah dan kompos untuk uji degradasi bioplastik yang dihasilkan. Oleh karena itu

pada penelitian ini digunakan tanah dan kompos sebagai media dalam uji degradasi bioplastik.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan pengaruh penambahan sorbitol dan gliserol terhadap degradasi bioplastik pati singkong pada media tanah dan kompos.

## **B. Batasan Masalah**

Beberapa batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tanah yang digunakan adalah tanah sekitar UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Kompos yang digunakan adalah kompos kotoran hewan yang dibeli di penjual tanaman hias daerah mandala krida.
3. Pengujian yang dilakukan adalah sifat mekanik (ketebalan, kuat tarik, elongasi) dan uji degradasi.
4. Parameter uji degradasi adalah pengurangan massa bioplastik.
5. Uji degradasi dilakukan dengan waktu 0, 48,120,168,216,288,336,384, 432 dan 480 jam.

## **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh penambahan sorbitol terhadap degradasi atau pengurangan massa bioplastik pati singkong pada media tanah dan kompos?
2. Bagaimana pengaruh penambahan gliserol terhadap degradasi atau pengurangan massa bioplastik pati singkong pada media tanah dan kompos?

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh penambahan sorbitol terhadap degradasi atau pengurangan massa bioplastik pati singkong pada media tanah dan kompos.
2. Mengetahui pengaruh penambahan gliserol terhadap degradasi atau pengurangan massa bioplastik pati singkong pada media tanah dan kompos.

#### **E. Manfaat Penelitian**

##### **1. Bagi Mahasiswa**

Menambah pengetahuan dan wawasan tentang pengaruh penambahan sorbitol dan gliserol terhadap degradasi bioplastik dari pati singkong dalam media tanah dan kompos dan efektifitasnya.

##### **2. Bagi Akademik**

Sebagai bahan informasi dan referensi bagi mahasiswa yang akan mengembangkan penelitian mengenai pembuatan bioplastik.

##### **3. Bagi Masyarakat**

Memberikan informasi tentang pemanfaatan lain singkong sebagai bahan dasar bioplastik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh Sorbitol terhadap degradasi pati singkong dalam media tanah dan kompos sebagai berikut:
  - a. Degradasi terbaik dalam tanah adalah pada variasi 30% dimana pada konsentrasi tersebut bioplastik yang dihasilkan paling homogen.
  - b. Pada media kompos, degradasi yang paling baik adalah pada variasi 20%. Hal ini dipengaruhi oleh adanya faktor-faktor lainnya yang berasal dari luar (kondisi lingkungan) saat proses degradasi.
2. Pengaruh Gliserol terhadap degradasi pati singkong dalam media tanah dan kompos sebagai berikut:
  - a. Degradasi terbaik dalam tanah dan kompos adalah pada variasi 20% dimana pada konsentrasi tersebut bioplastik yang dihasilkan paling homogen.
  - b. Penambahan gliserol mempengaruhi proses degradasi bioplastik pada kedua media dengan didukung beberapa faktor internal (homogenitas bahan) maupun eksternal (Faktor lingkungan) dari kedua media yang digunakan.
3. Berdasarkan waktu degradasi dan ketebalan bioplastik penambahan gliserol lebih baik dibandingkan dengan penambahan sorbitol.

**B. Saran**

1. Perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai pengaruh media lain uji degradasiterhadap degradasi bioplastik pati singkong
2. Perlu studi lebih lanjut mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap proses degradasi bioplastik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, Merry. Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* dari Pati Ongkok Singkong dan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera*) dengan *Plasticizer* Gliserol. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. **2014**.
- Avella, & M. Eco-Challenges of Bio-Based Polymer Composites. *Materials*. **2009**. 2, 911-925.
- BPTTG Puslitbang Fisika Terapan - LIPI. Tepung Tapioka. **1990**. <http://google.co.id/bpttg+puslitbang+fisika+terapan+lipi+1990>. dan <http://waristek.ristekdikti.go.id/pangan/pangan.htm> diakses pada senin, 22 Agustus 2016 pukul 10.08 WIB.
- Cereda, M.P. Characterization of Edible Film of Cassava Starch by Electron Microscopy. *Braz, Journal Food Technology*. **2007**. page: 91-95.
- Damat. Efek Jenis dan Konsentrasi Plasticizer terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Garut Butirat. Malang: *Jurnal Agritek*. **2008**. Vol. 16 No. 3 hal. 333-500 ISSN 0852-5426.
- Embuscado,Milda C & Huber, Kerry C. Edible Film and Coatings for Food Applications. New York: *Springer Dordrecht Heidelberg London*. **2009**. ISBN 978-0-387-92823-4.
- Firdaus, F. Sintesis Film Kemasan Ramah Lingkungan dari Pati, Asam Polilaktat dan Kitosan dengan Pemplastik Gliserol. *Tesis*. Program Pasca Sarjana. Universitas Gajah Mada. **2008**.
- Firdaus, Feris, & Chairil Anwar. Potensi Limbah Padat-Cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Bau Film Plastik Biodegradabel. Yogyakarta, *Logika*, **2004**. Vol. 1, No.2.
- Flieger, MM. A. Kantorova, A. Prell, T. Rezanka, J.Votrubá. *Biodegradable Plastics from Renewable Sources*. *Folia Microbiol*. **2003**. Vol 48 No. 1 Hal. 27-44.
- Giffin, Jill. *Degradation of Polymers*. 1994. *Academic Press*: London
- Harahap, Ali Priadi. Pelapisan Melon Menggunakan Film Edible dari Pati Ubi Kayu dengan Penambahan Sorbitol sebagai Pemlastis. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. **2009**.
- Hart, Craine, Hart. *Kimia Organik Edisi Ke-sebelas*. Alih Bahasa Suminar Setiati Achmadi. Jakarta: Erlangga. **2003**.
- Hartomo, A.J. *Dasar- Dasar Profesi Poliklinik Pemrosesan Polimer Praktis*. **1993**. ANDI: Yogyakarta.

- Heyne, K. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*. Badan Litbang Departemen Kehutanan. **1987**. Yayasan Sarana Wanajaya: Jakarta.
- Hidayat, Muhammad Khoirul., Latifah., Sri Mantini Rahayu Sedyawati. Penggunaan *Carboxy Methyl Cellulose* dan Gliserol pada Pembuatan Plastik *Biodegradable* Pati Gembili. *Jurnal of Chemical Science*. **2013**. 2 (3), ISSN. 2252-6951.
- Indriyanto, Irfan., Sri Whyuni., Winarni Pratjojo. Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Plastik *Biodegradable* Pektin Lidah Buaya. *Jurnal of Chemical Sience*. **2014**. 3 (2) ISSN : 2252-6951.
- Kolybaba, M, Tabil dkk. Biodegradable Polymers : Past, Present, and Future. *Departement of Agricultural and Bioresource Engineering*.**2003**. University of Saskatchewan: Canada.
- Lazuardi, dkk. Pembuatan dan Karakteristik Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol. *jurnal ofchemistry*.**2013**.vol.2 no.3
- Listianingrum, dkk. Kajian Pemanfaatan Kulit Singkong (*Manihot utilisima*) dalam Sintesa Plastik Biodegradasble Poly Lactic Acid (PLA) dengan Variasi Plasticizer. **2013**.
- Maghfiroh, Laelatun. Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* dengan Bahan Dasar PatiOngkok Singkong-Pektin Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*)- Plasticizer Sorbitol. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. **2015**.
- Marhamah. Degradasi Plastisisier Poligliserol Asetat (PGA) dan Dioktil Flamat (DOP) dalam Matriks Polivinil Klorida (PVC) dan Toksisitasnya terhadap Pertumbuhan Mikroba. *Tesis*. Medan. Universitas Sumatera Utara. **2008**.
- Ma, X, Chang, P.R, Yang,J., & Yu, J. Preparation and properties of glycerol plasticized-pea starch/zinc oxide bionanocomposite. *Carbohydrate polymers*. **2009**. 75, 472-478.
- Moorthy, S.N. Tropical sources of starch. Di dalam: Ann CharlotteEliasson (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRCPress, Baco Raton, Florida.**2004**.
- Nida, Naidatin. Sintesis dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* Pati Singkong (*Manihot esculenta*)-Pektin Buah Melon (*CCucumis Melo L*)-Gliserol dengan Penambahan Asam Palmitat sebagai Penghambat Laju Penguapan Uap Air. *Sripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. **2015**.
- Nurminah, M. Penelitian Sifat Berbagai Bahan Jemaskan Plastik dan Kertas serta Pengaruhnya terhadap Bahan yang Dikemas. Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. **2002**.

Nurseha, Danny. Pengaruh Penambahan Plasticizer Sorbitol Untuk Pembuatan Bioplastik dari Pati Kulit Singkong. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. **2012**.

Riza, Medyan., Darmadi., Syaubari., Nur Abidah. Sintesa Plastik *Biodegradable* dari Pati Sagu dengan Gliserol dan Sorbitol sebaai *Plasticizer*. *Universitas Syiah Kuala*. **2013**. ISBN: 979363167-8.

Sanusi, Ibrahim. dan Maharam S.*Teknik Laboratorium Kimia Organik*. Graha Ilmu: Yogyakarta, 2013.

Sari, Eka. Studi Biodegradasi Poli Hidroksi Butirat pada Medium Cair dan Padat. *Tesis*. Program Pasca Sarjana. Universitas Gajah Mada Yogyakarta. **2007**

Sari, Layung. Pengaruh Temperatur Pengadukan Terhadap Karakteristik Plastik *Biodegradable* dari Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus*) dengan Penambahan Gliserol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. **2016**.

Sari, M., Warji., Novita, D.W., Tamrin. Mempelajari Karakteristik Tepung Ongkok pada Tiga Metode Pengeringan yang Berbeda. Lampung: Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. **2013**. Vol.2 No.1. Hal 43-48.

Suharsono, Edi. Preparasi dan Karakterisasi Plastik *Biodegradable* Berbahanndasartapioka dan Pektin Kulit Pisang dengan Variasi Plasticizer Gliserol. *Skripsi*. **2012**.

Sumartono, Nugroho Wahyu dkk. Sintesisdan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.)) dengan Penambahan Kitosan, Gliserol, dan Asam Oleat. Universitas Negeri Yogyakarta. *PELITA*. Vol. X, No.2. **2015**.

Stevens, E.S. *Green Plastic: An Introduction to the New Science of Biodegradable Plastic*. New Jersey : *University Press*. **2002**.

Taggart, P. Starch as an ingredients : manufacture and applications. Didalam: Ann Charlotte Eliasson (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. *CRC Press, Baco Raton, Florida*. **2004**.

Tjitrosoepomo, Gembong. Taksonomi Tumbuhan (spermatophyta). Yogyakarta : *UGM Press*. **2010**.

Winarno, F.G. *Kimia Pangan*. PT Gramedia: Jakarta. **2002**.

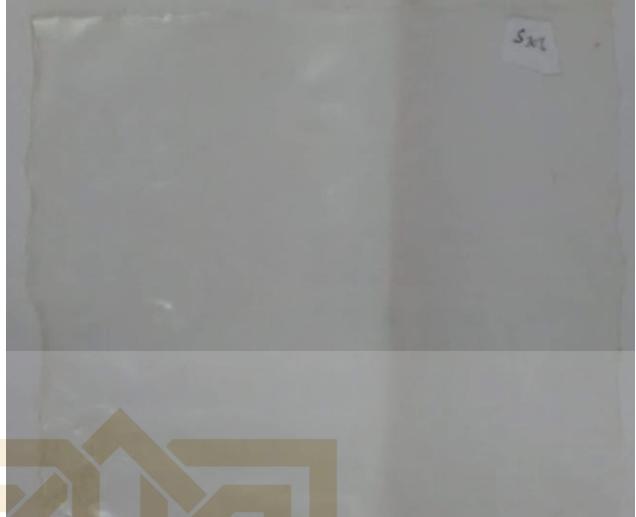
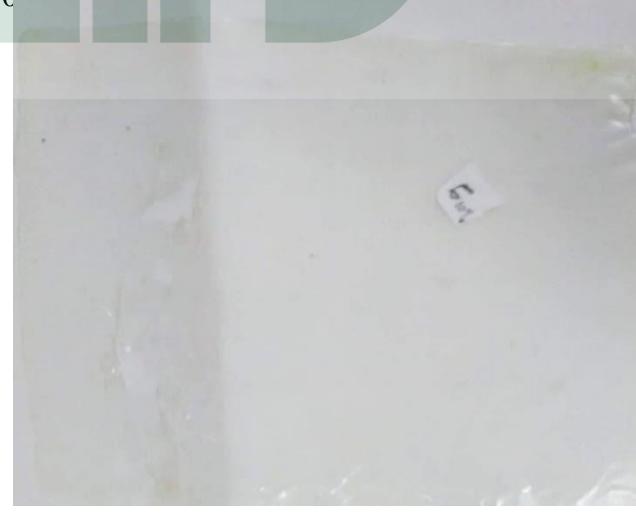
Winarno, F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Terbaru. PT Gramedia: Jakarta. **2008**.

Yusmarlela. Studi Pemanfaatan Plastisisier Gliserol dalam Film Pati Ubi dengan Pengisi Serbuk Batang Kayu. *Tesis*. Medan. Universitas Sumatera Utara. **2009**.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Gambar Bioplastik

Komposisi sorbitol/gliserol	
0 %	
Sorbitol 10%	
Sorbitol 20%	

Sorbitol 30 %	
Sorbitol 40%	
Gliserol 10%	

Gliserol 20%	
Gliserol 30%	
Gliserol 40%	

## Lampiran 2. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Sorbitol

**10% (b/b)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

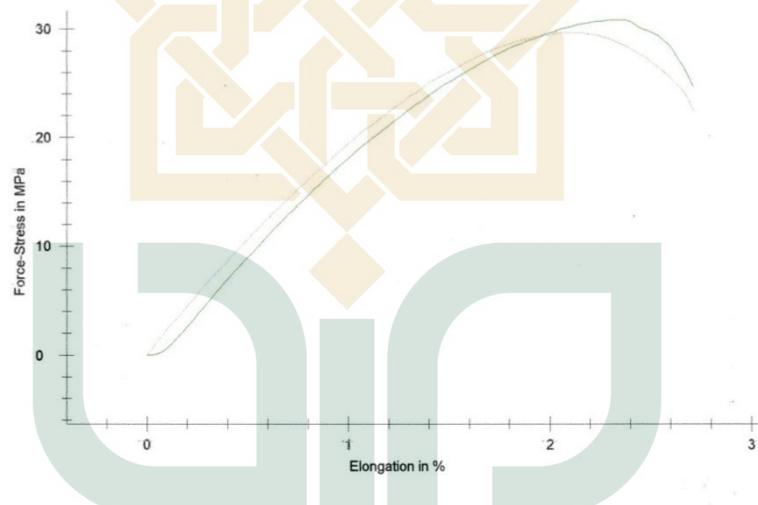
### Parameter table:

Heading :	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17
Customer :	Ismah N
Test speed:	10 mm/min
Tester	Tensile strength
Test standard	S 10%
Material	

### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,078	5	50	11,5592	29,6388	2,1356
2	0,092	5	50	14,1708	30,8061	2,3223

### Series graphics:



### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,085	5	50	12,8650	30,2225	2,2289
s	0,009899	0,000	0,000	1,8467	0,8254	0,1320
v	11,65	0,00	0,00	14,35	2,73	5,92



### Lampiran 3. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Sorbitol

**20% (b/b)**

**396/PS/04/17**

**27.04.2017**

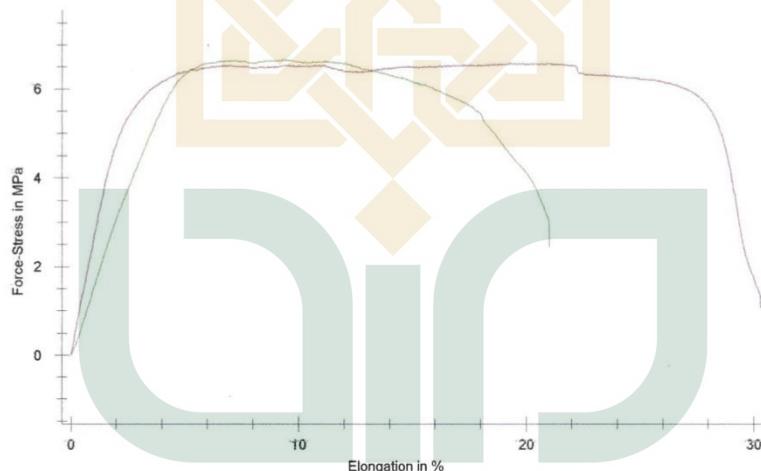
#### Parameter table:

Heading	:	Rachmat
Company name:	396/PS/04/17	Tensile strength
Customer	Ismah N	Material
Test speed:	10 mm/min	S 20%

#### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,084	5	50	2,7693	6,5936	19,3498
2	0,094	5	50	3,1393	6,6793	9,3149

#### Series graphics:



#### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,089	5	50	2,9543	6,6365	14,3323
s	0,007071	0,000	0,000	0,2616	0,0606	7,0957
v	7,95	0,00	0,00	8,85	0,91	49,51

## Lampiran 4. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Sorbitol

**30% (b/b)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

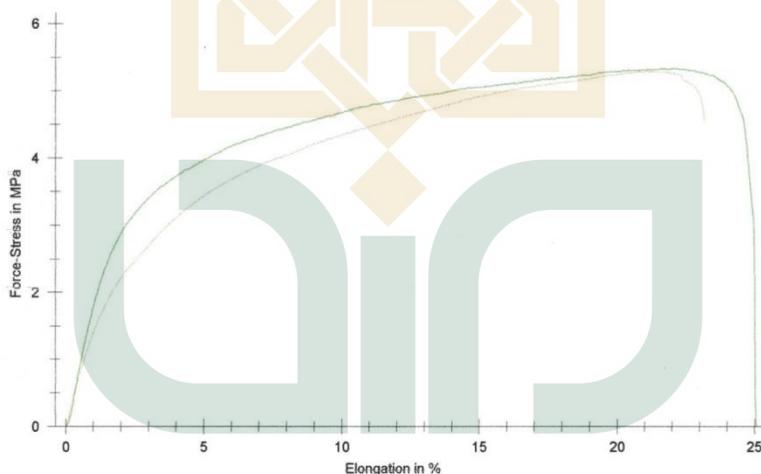
### Parameter table:

Heading	:	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17	
Customer	:	Ismah N
Test speed:	10 mm/min	

### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,099	5	50	2,6275	5,3081	21,1124
2	0,084	5	50	2,2461	5,3479	22,0984

### Series graphics:



### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0915	5	50	2,4368	5,3280	21,6054
s	0,01061	0,000	0,000	0,2697	0,0281	0,6972
v	11,59	0,00	0,00	11,07	0,53	3,23



## Lampiran 5. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Sorbitol

**40% (b/b)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

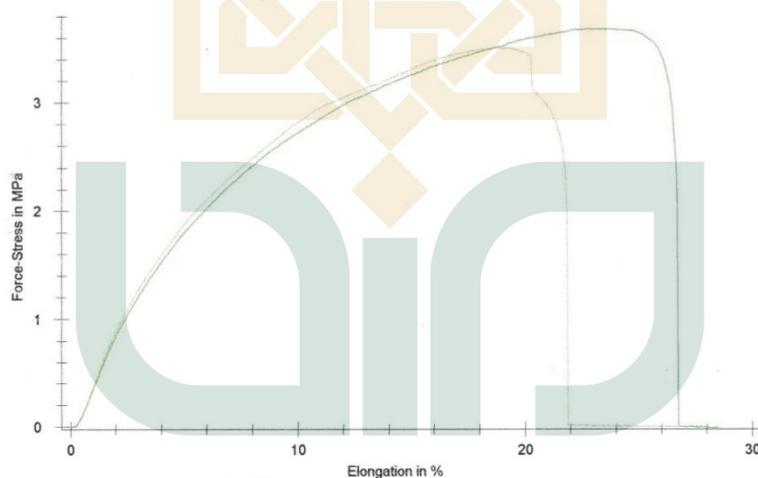
### Parameter table:

Heading	:	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17	Tensile strength
Customer	: Ismah N	
Test speed:	10 mm/min	S 40%

### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,101	5	50	1,7758	3,5163	18,6791
2	0,107	5	50	1,9748	3,6913	22,7468

### Series graphics:



### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,104	5	50	1,8753	3,6038	20,7130
s	0,004243	0,000	0,000	0,1408	0,1237	2,8763
v	4,08	0,00	0,00	7,51	3,43	13,89



**Lampiran 6. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik tanpa penambahan Sorbitol  
dan Gliserol (*plasticizer*)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

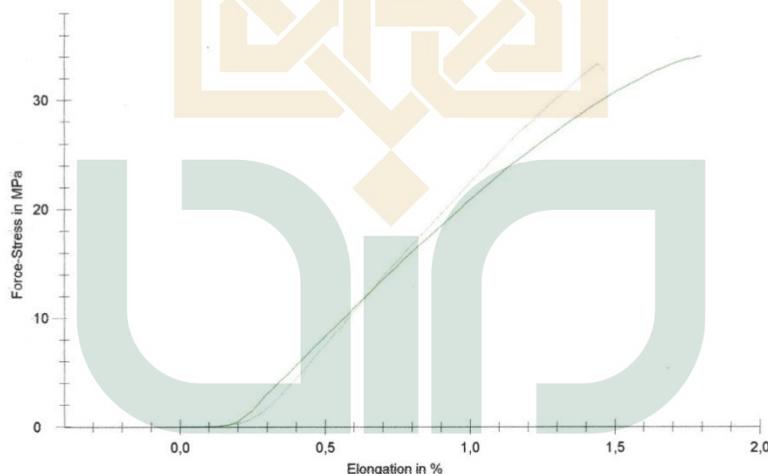
**Parameter table:**

Heading	:	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17	Tensile strength
Customer	: Ismah N	
Test speed:	10 mm/min	0%

**Results:**

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,091	5	50	15,1996	33,4058	1,4427
2	0,078	5	50	13,3041	34,1130	1,7984

**Series graphics:**



**Statistics:**

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0845	5	50	14,2519	33,7594	1,6206
s	0,009192	0,000	0,000	1,3404	0,5001	0,2515
v	10,88	0,00	0,00	9,40	1,48	15,52



## Lampiran 7. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Gliserol

**10% (b/b)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

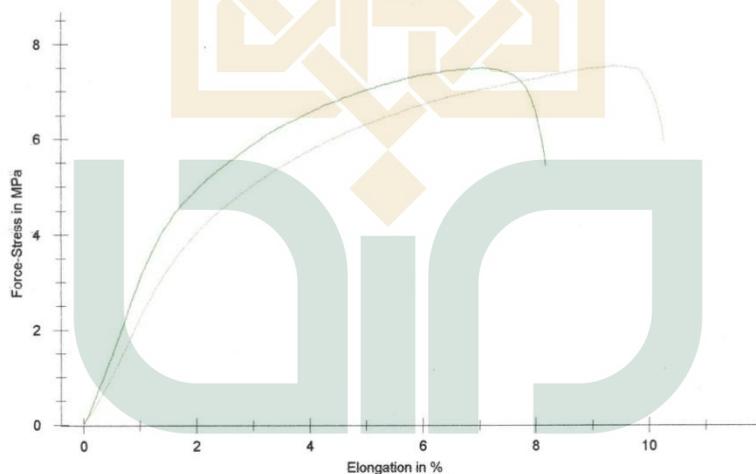
### Parameter table:

Heading	:	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17	Tensile strength
Customer	: Ismah N	
Test speed:	10 mm/min	G 10%

### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,091	5	50	3,4300	7,5384	9,3683
2	0,091	5	50	3,4123	7,4997	7,0574

### Series graphics:



### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,091	5	50	3,4211	7,5190	8,2129
s	0,000	0,000	0,000	0,0125	0,0274	1,6341
v	0,00	0,00	0,00	0,36	0,36	19,90



## Lampiran 8. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Gliserol

**20% (b/b)**

**396/PS/04/17**

**27.04.2017**

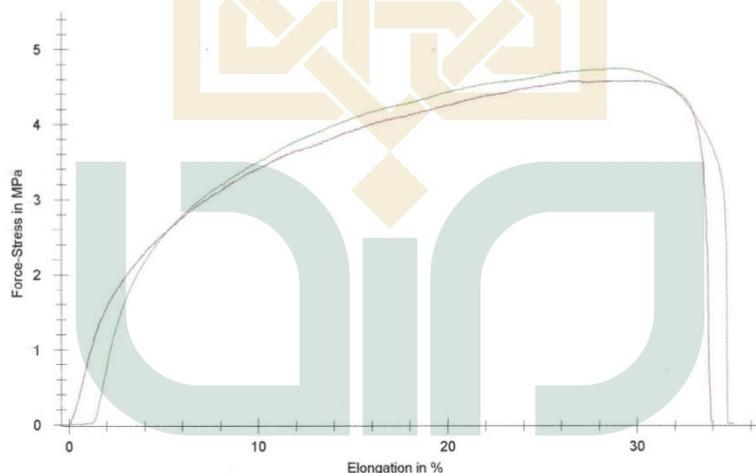
### Parameter table:

Heading	:	Rachmat
Company name	:	396/PS/04/17
Customer	:	Ismah N
Test speed	:	10 mm/min

### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,094	5	50	2,1563	4,5878	26,8861
2	0,093	5	50	2,2109	4,7546	28,8060

### Series graphics:



### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0935	5	50	2,1836	4,6712	27,8461
s	0,0007071	0,000	0,000	0,0386	0,1179	1,3576
v	0,76	0,00	0,00	1,77	2,52	4,88



## Lampiran 9. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Gliserol

**30% (b/b)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

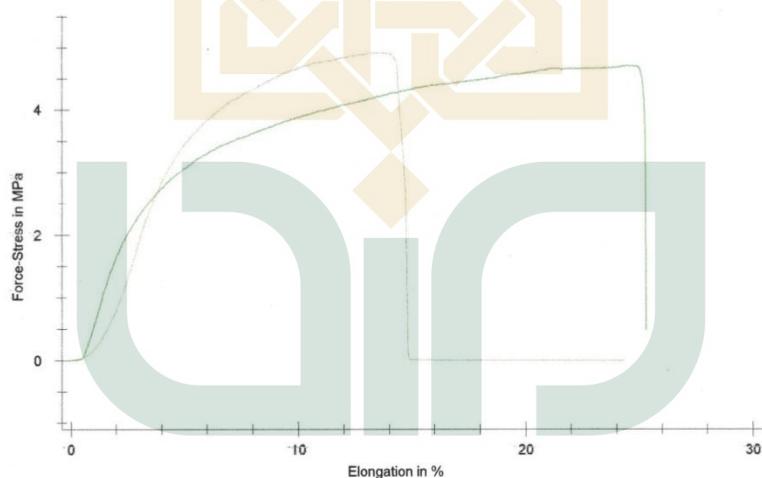
### Parameter table:

Heading	:	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17	Tensile strength
Customer	: Ismah N	
Test speed:	10 mm/min	G 30%

### Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,087	5	50	2,1439	4,9286	13,3359
2	0,106	5	50	2,5007	4,7183	24,7700

### Series graphics:



### Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0965	5	50	2,3223	4,8234	19,0530
s	0,01344	0,000	0,000	0,2523	0,1487	8,0852
v	13,92	0,00	0,00	10,86	3,08	42,44



**Lampiran 10. Hasil Uji Sifat Mekanik Bioplastik dengan Konsentrasi Gliserol 40% (b/b)**

**275/SP/03/17**

**30.03.2017**

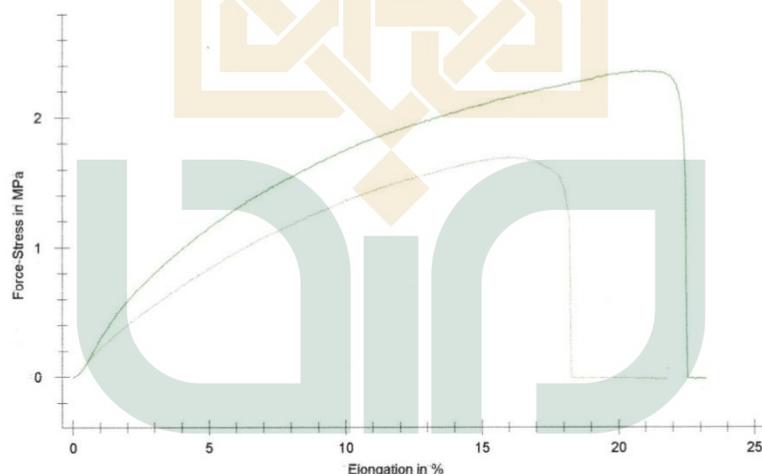
**Parameter table:**

Heading	:	Rachmat
Company name:	275/SP/03/17	Tensile strength
Customer	: Ismah N	
Test speed:	10 mm/min	G 40%

**Results:**

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,11	5	50	0,9337	1,6976	16,0279
2	0,111	5	50	1,3107	2,3616	20,7141

**Series graphics:**

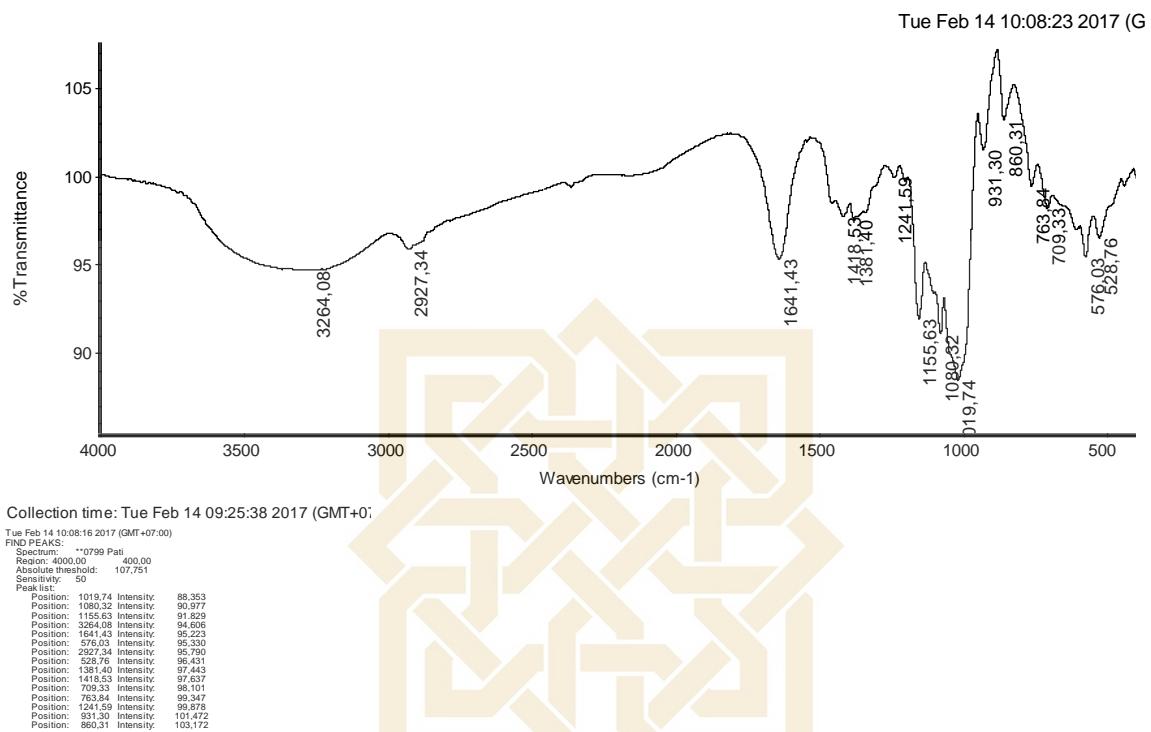


**Statistics:**

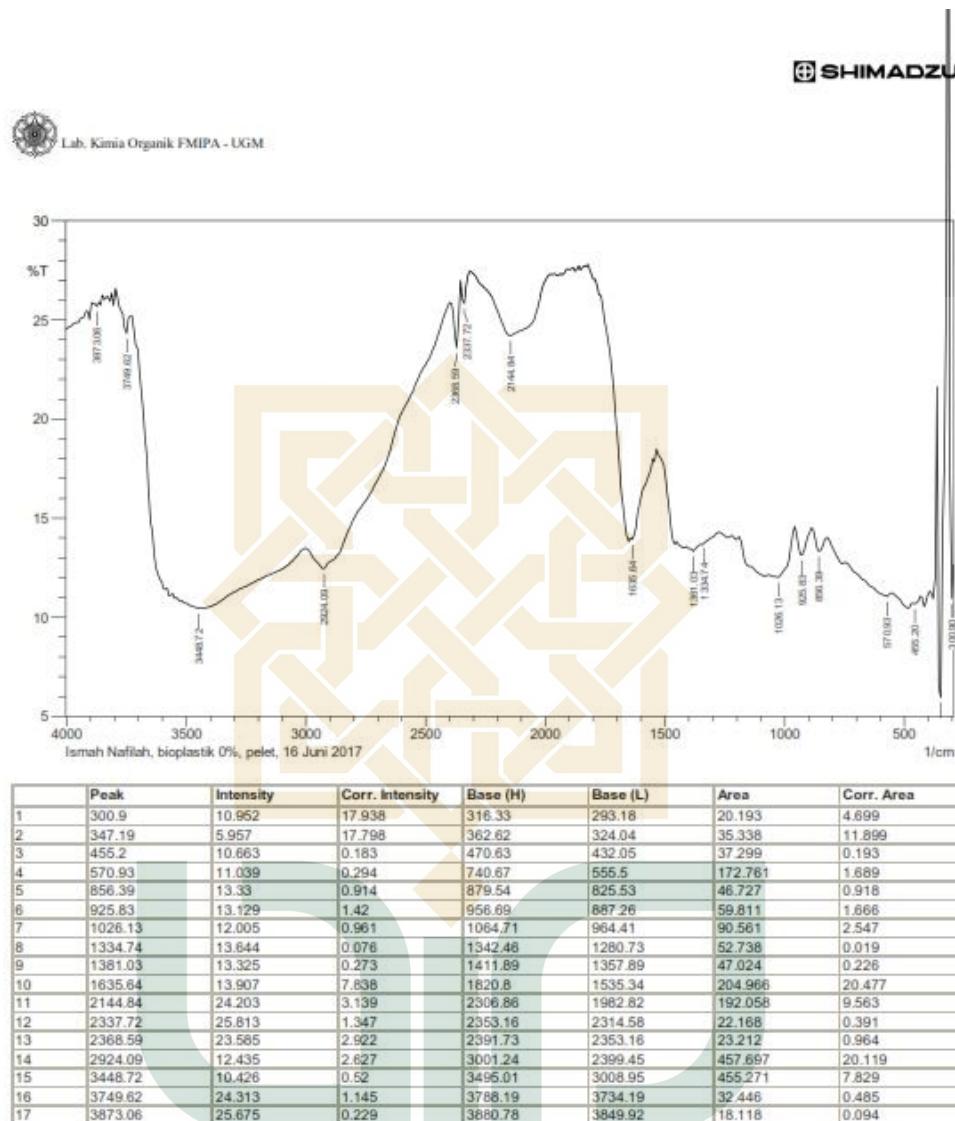
Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,1105	5	50	1,1222	2,0296	18,3710
s	0,0007071	0,000	0,000	0,2666	0,4695	3,3136
v	0,64	0,00	0,00	23,76	23,13	18,04



### Lampiran 11. Spektra FTIR Pati Singkong



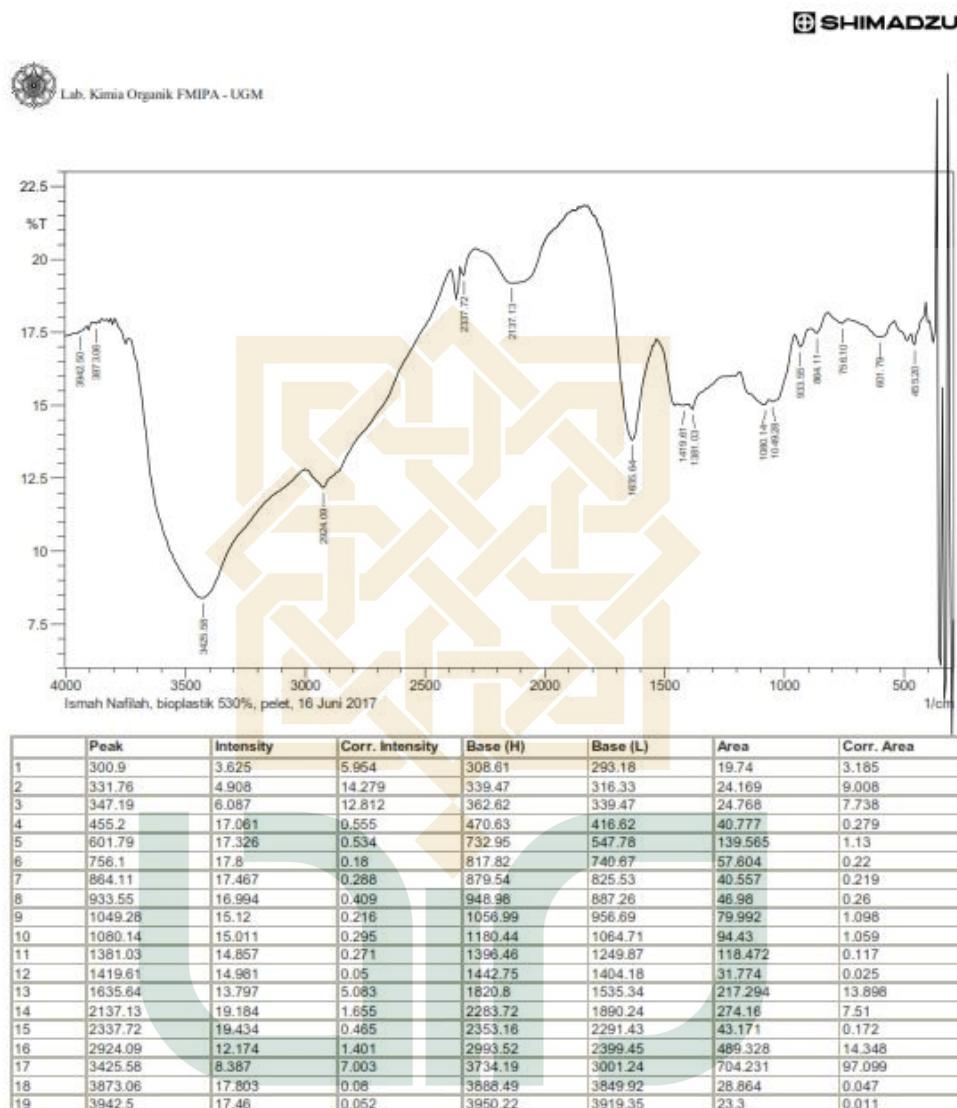
### Lampiran 12. Spektra FTIR Bioplastik tanpa plasticizer



Comment:

Ismah Nafilah, bioplastik 0%, pelet, 16 Juni 2017

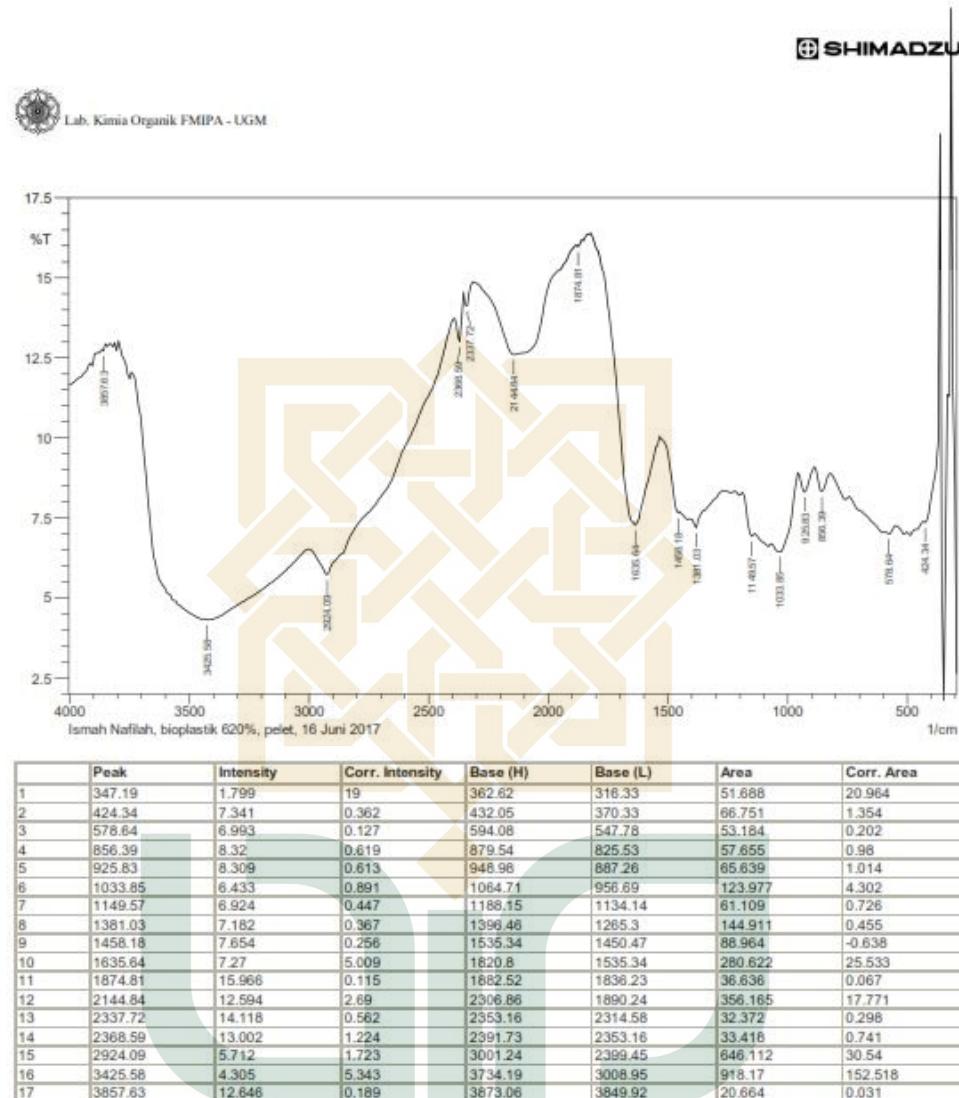
### Lampiran 13. Spektra FTIR Bioplastik dengan Penambahan Sorbitol



Comment:

Ismah Nafilah, bioplastik 530%, pelet, 16 Juni 2017

### Lampiran 14. Spektra FTIR Bioplastik dengan Penambahan Gliserol



Comment:

Ismah Nafilah, bioplastik 620%, pelet, 16 Juni 2017

### Lampran 15. Data Uji Degradasi

Variasi Sorbitol(dalam Tanah)

Hari ke-	kode sampel				
	0%	S10%	S20%	S30%	S40%
0	100%	100%	100%	100%	100%
2	0%	0%	0%	67%	59%
5	0%	0%	0%	42%	35%
7	0%	0%	0%	26%	25%
9	0%	0%	0%	4%	16%
12	0%	0%	0%	0%	13%
14	0%	0%	0%	0%	2%
16	0%	0%	0%	0%	1%
18	0%	0%	0%	0%	0%

Variasi Sorbitol(dalam Kompos)

Hari ke-	kode sampel				
	0%	S10%	S20%	S30%	S40%
0	100%	100%	100%	100%	100%
2	71%	0%	82%	23%	37%
5	56%	0%	76%	12%	27%
7	44%	0%	69%	0%	16%
9	0%	0%	60%	0%	12%
12	0%	0%	54%	0%	6%
14	0%	0%	48%	0%	0%
16	0%	0%	40%	0%	0%
18	0%	0%	21%	0%	0%
20	0%	0%	0%	0%	0%

Variasi Gliserol (dalam Tanah)

Hari ke-	kode sampel				
	0%	G10	G20%	G30%	G40%
0	100%	100%	100%	100%	100%
2	0%	0%	82%	80%	82%
5	0%	0%	67%	28%	67%
7	0%	0%	44%	8%	60%
9	0%	0%	32%	0%	46%
12	0%	0%	20%	0%	18%
14	0%	0%	3%	0%	2%
16	0%	0%	0%	0%	1%
18	0%	0%	0%	0%	0%

Variasi Gliserol (dalam Kompos)

Hari ke-	kode sampel				
	0%	G10%	G20%	G30%	G40%
0	100%	100%	100%	100%	100%
2	71%	74%	79%	41%	70%
5	56%	64%	72%	28%	61%
7	44%	58%	67%	22%	57%
9	0%	51%	54%	16%	49%
12	0%	42%	44%	13%	33%
14	0%	33%	41%	0%	25%
16	0%	23%	31%	0%	18%
18	0%	21%	20%	0%	16%
20	0%	0%	0%	0%	0%

## CURRICULUM VITAE



Nama : Ismah Nafilah  
Tempat, Tanggal Lahir : Tegal, 30 Mei 1993  
Alamat Asal : Jl. K.H Zaenal Abidin  
RT.07 RW.01 Desa Kademangaran

Kecamatan Dukuhturi Kabupaten Tegal

Nomer Hp : 0895340150829  
Email : ismakhawaii93@gmail.com  
Ismah\_nafilah@yahoo.com  
Pendidikan Formal :  
1. TK Aisyiyah Kademangaran (1997-1999)  
2. SD Muhammadiyah Kademangaran (1999-2005)  
3. SMP N 4 Kota Tegal (2005-2008)  
4. SMA N 2 Kota Tegal (2008-2011)  
5. UIN Sunan Kalijaga (2012-2018)  
Pendidikan Non Formal : 1. MDA Kademangaran (1999-2005)