

**PENGARUH PENAMBAHAN *Polyethylene Glycol* (PEG) DAN
GLISEROL PADA LAPISAN KANJI SINGKONG (*Amylum
manihot*)**



**Disusun Oleh:
DIANI GALIH SAPUTRI
M0212028**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni, 2017**

**PENGARUH PENAMBAHAN *Polyethylene Glycol* (PEG) DAN
GLISEROL PADA LAPISAN KANJI SINGKONG (*Amylum
manihot*)**



**Disusun Oleh:
DIANI GALIH SAPUTRI
M0212028**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni, 2017**

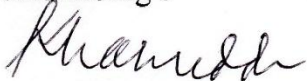
**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**Pengaruh Penambahan *Polyethylene Glycol* (PEG) dan Gliserol pada Lapisan
Kanji Singkong (*Amylum manihot*)**

**Oleh:
DIANI GALIH SAPUTRI
M0212028**

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Khairuddin, S.Si., M.Phil., Ph.D
NIP 19701018 199702 1 001

Tanggal : 27 juli 2017

Pembimbing II



Nanik Dwi Nurhayati, S.Si., M.Si
NIP 19721115 2006042 001

Tanggal : 27 juli 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Pengaruh Penambahan *Polyethylene Glycol* (PEG) dan Gliserol pada Lapisan Kanji Singkong (*Amylum manihot*)

Yang ditulis oleh:

Nama : Diani Galih Saputri

NIM : M0212028

Telah diuji di depan dewan penguji pada

Hari : Senin

Tanggal : 19 Juni 2017

Dewan penguji :

1. Ketua Penguji
Dr. Yofentina Iriani, S.Si, M.Si
NIP 19711227 199702 2 001
2. Sekretaris Penguji
Dr. Agus Supriyanto, S.Si., M.Si
NIP 19690826 199903 1 001
3. Anggota penguji 1
Khairuddin, S.Si., M.Phil., Ph.D
NIP 19701018 199702 1 001
4. Anggota Penguji 2
Nanik Dwi Nurhayati, S.Si., M.Si
NIP 19721115 200604 2 001

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Disahkan pada 04/08/2017

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Dr. Fahru Nurosyid., S.Si., M.Si
NIP. 19721013 2000031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN *Polyethylene Glycol* (PEG) DAN GLISEROL PADA LAPISAN KANJI SINGKONG (*Amylum manihot*)” adalah benar-benar hasil penelitian saya hingga saat ini isi Skripsi tidak berisi material yang telah dipublikasi atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaandi Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi. Segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis dibagian ucapan terima kasih. Isi Skripsi ini boleh dirujuk secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, Juni 2017



Diani Galih Saputri

MOTTO

“Barang siapa bertawakkal pada Allah, maka Allah akan memberikan kecukupan padanya, sesungguhnya Allah lah yang akan melaksanakan urusan yang dikehendakiNya.”

(Q.S Ath-Thalaq: 3)

Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.

Perjuangan merupakan pengalaman berharga yang dapat menjadikan kita manusia yang berkualitas.

PERSEMBAHAN

Yang Utama dari Segalanya,

Sembah sujud serta syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan dalam kondisi apapun. Karunia-Mu telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi yang sederhana ini. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

1. Ayah dan Ibu terinta
2. Adek Rio
3. Dosen Pembimbing
4. Grup riset polimer fisika
5. Keluarga Fisika 2012
6. Para pembaca sekalian

Pengaruh Penambahan *Polyethylene Glycol* (PEG) dan Gliserol pada Lapisan Kanji Singkong (*Amylum manihot*)

DIANI GALIH SAPUTRI

Prodi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126

ABSTRAK

Fabrikasi pada lapisan kanji singkong yang di-*plasticizer* dengan *Polyethylene Glycol* (PEG) dan gliserol sebagai material kemasan ramah lingkungan telah dilakukan. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui suhu dan waktu optimal dalam pencampuran kanji dan *plasticizer*, mengetahui pengaruh dari penambahan *plasticizer* terhadap lapisan kanji, serta mengetahui interaksi antara kanji dan *plasticizer*. Lapisan kanji/*plasticizer* dibuat dengan metode *coating* dan dikeringkan dalam oven selama 12 jam pada suhu 40°C. Konsentrasi pencampuran kanji/*plasticizer* adalah 10 % (b/b). Lapisan kanji/*plasticizer* dikarakterisasi dengan WVTR, uji perintang minyak, dan FTIR. Hasil WVTR pada waktu 30 menit dengan variasi suhu (60, 70, 80)°C diperoleh suhu optimal pada 70°C. Uji perintang minyak menunjukkan hasil optimal pada kanji/gliserol dengan nilai 9,00 g/m²hari. Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan interaksi yang kuat antara molekul *plasticizer* dengan kanji yang ditunjukkan oleh pergeseran puncak pada empat gugus (O-H, C-H, C=O, C-O-C) dan peningkatan jumlah ikatan yang ditunjukkan oleh peningkatan intensitas, namun tidak membentuk ikatan baru.

Kata kunci : Kanji singkong, *plasticizer*, WVTR, sifat perintang minyak, FTIR

**EFFECT OF Polyethylene Glycol (PEG) AND GLYCEROL IN STARCH
(*Amylum manihot*) COMPOSSITES**

DIANI GALIH SAPUTRI

Physics of Department Mathematics and Sciences Faculty
Sebelas Maret University, Surakarta 57126

ABSTRACT

Fabrication of starch plasticized with Polyethylene Glycol (PEG) and glycerol as environmentally friendly packaging materials have been done. The aim of this research was to obtain the optimum temperature and time giving the most optimal barrier properties, and to know the interaction between starch and plasticizer. The starch/plasticizer composites were prepared by coating method on paper surface and dried in the oven for 12 hours at 40°C. The concentration of starch/plasticizer mixture was 10% (w/w). The starch/plasticizer composites were characterized using WVTR, oil barrier test, and FTIR. The WVTR results showed that the optimum temperature was 70°C. The oil barrier tests showed that the best properties was given by starch/glycerol composites having barrier value of 9,00 g/m²day. The FTIR characterization results revealed that there was a strong interaction between plasticizers and starch as shown by shifting the peak spectra of groups (O-H, C-H, C=O, C-O-C), also there was an increase the number of functional groups as shown by an increase of intensity of those groups. There was no new bonds created in all composites.

Key words : Starch, plasticizer, WVTR, oil barrier properties, FTIR.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan *Polyethylene Glycol* (PEG) dan Gliserol pada Lapisan Kanji Singkong (*Amylum manihot*)” yang merupakan persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis secara khusus menyampaikan ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberi motivasi dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Khairuddin, S.Si., M.Phil., Ph.D., selaku pembimbing I yang telah memberikan topik skripsi, ide penelitian, pembiayaan penelitian, membimbing, mendampingi, memotivasi serta memberikan saran dan koreksi dalam pengerjaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
2. Ibu Nanik Dwi Nurhayati, S.Si., M.Si., selaku pembimbing II yang penuh kesabaran memberikan motivasi, bimbingan dan saran dalam pengerjaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
3. Dr. Yofentina Iriani, S.Si., M.Si., dan Dr. Agus Supriyanto, S.Si., M.Si selaku Dewan Penguji.
4. Bapak Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si., selaku kepala Jurusan Fisika FMIPA UNS yang telah memberikan motivasi kepada penulis untuk berusaha dan berjuang memperbaiki IPK hingga mencapai target.
5. Ayah dan Ibu yang tidak pernah lelah memberikan perhatian, nasihat, dukungan dan motivasi untuk menjadi pribadi yang berkualitas dan Adek Rio yang selalu memberikan semangat dan hiburan.
6. Prof. Dra. Suparmi M.A., Ph.D., selaku pembimbing akademik.
7. Para Dosen dan Staff Jurusan Fisika FMIPA UNS.

8. Imam teman seperjuangan yang telah banyak membantu dan mengarahkan metode selama penelitian.
9. Rekan-rekan dan mantan rakan grup Riset Polimer, Mas Dicky, Mbak Tina, Mbak Istiqomah, Imam, Alifa, Resti, Ryo, Desi dan Silvi yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
10. Physics English Club, Yosua, Eva, Elsa, Ega, Arni, Gesit yang saling memberikan dukungan dan motivasi.
11. Retno dan Lela. Terimakasih atas segala kasih sayang kalian ade-ade kost Rindhani dan selalu memotivasi, memberikan saran/kesan serta hiburan.
12. Seluruh keluarga FISIKA MIPA UNS khususnya angkatan 2012 atas kekompakan serta menjadi keluarga baru bagi penulis.
13. Nguyen Thanh Tuan Anh atas segala dukungan, motivasi, dan hiburan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang turut membantu penulis sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam isi maupun penyajian materi dalam laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Amiin

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, 13 April 2017

Penulis

PUBLIKASI

Sebagian dari hasil penelitian saya yang berjudul “Studi Fourier Transform Infra Red pada Lapisan Kanji yang Diplastisasi dengan Polyethylene Glycol (PEG)” telah dipublikasikan dalam *Digital Library* <http://digilib.mipa.uns.ac.id/> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN ABSTRAK	viii
HALAMAN ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
HALAMAN PUBLIKASI	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kanji	5
2.2 <i>Plasticizer</i>	7
2.3 Teori Perembesan	10
2.4 Karakterisasi Sifat Perintang Uap Air	13
2.5 Fourier Transform Infra Red (FTIR)	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1. Alat Penelitian	17
3.2.1. Bahan Penelitian	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1. Persiapan Alat dan Bahan	19
3.3.2. Pembuatan Larutan Kanji Singkong (<i>Amylum Manihot</i>)	20
3.3.3. Pembuatan Larutan <i>Plasticizer</i>	20
3.3.4. Penentuan Suhu Pencampuran	20
3.3.5. Penentuan Waktu Pencampuran	20
3.3.6. Pelapisan Kanji dan <i>Plasticizer</i> Pada Kertas	20
3.3.7. Karakterisasi	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Fabrikasi dan Karakterisasi Sifat Perintang Uap Air pada	

Pencampuran Kanji dan Plasticizer untuk Pencarian Waktu dan Suhu Optimal	23
4.2 Analisis Sifat Perintang Minyak pada Pencampuran Kanji dan <i>Plasticizer</i>	38
4.3 Uji <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	42
BAB V KESIMPULAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Kimia Kanji (a) Amilosa (b) Amilopektin	6
Gambar 2.2. Formula <i>Polyethylene Glycol</i> (PEG)	9
Gambar 2.3. Mekanisme interaksi dalam plastik kemasan	11
Gambar 2.4. Relatif permeabilitas dari beberapa material penembus	13
Gambar 2.5. Koefisien solubilitas pada suhu 35°C dari beberapa material penembus	13
Gambar 2.6. Efek ukuran penembus pada koefisien difusi.....	14
Gambar 3.1. Diagram alir proses pemasakan kanji dan <i>plasticizer</i>	19
Gambar 3.2. Desain alat uji sifat perintang minyak.....	21
Gambar 4.1. Grafik penyerapan uap air kanji/PEG 400 terhadap waktu.....	24
Gambar 4.2. Grafik penyerapan uap air kanji/PEG 400 dengan variasi waktu terhadap waktu penyimpanan	26
Gambar 4.3. Grafik penyerapan uap air kanji/PEG 400 dengan variasi waktu terhadap waktu penyimpanan.....	27
Gambar 4.4. Grafik penyerapan uap air kanji/PEG 400 variasi waktu pada suhu 70°C terhadap waktu penyimpanan.....	29
Gambar 4.5. Grafik penyerapan uap air kanji/PEG 400 dengan variasi konsentrasi terhadap waktu penyimpanan	30
Gambar 4.6. Grafik penyerapan uap air kanji/PEG (400, 600, 1000, 2000) terhadap waktu penyimpanan	33
Gambar 4.7. Grafik penyerapan uap air kanji/ <i>plasticizer</i> pada suhu 70°C terhadap terhadap waktu penyimpanan.....	35
Gambar 4.8. Grafik penyerapan uap air kanji/ <i>plasticizer</i> (PEG 1000 dan gliserol) terhadap waktu penyimpanan	36
Gambar 4.9. Kertas minyak konvensional sebagai uji pembandingan	38
Gambar 4.10. Grafik penyerapan minyak pada lapisan kertas.....	39
Gambar 4.11. Grafik penyerapan minyak pada lapisan kertas dengan perbandingan kertas buram.....	40
Gambar 4.12. Grafik spektrum kanji dan kanji- <i>plasticizer</i> (PEG 1000 dan gliserol)	42
Gambar 4.13. Grafik spektrum kanji- <i>plasticizer</i> (PEG 1000) dan PEG 1000...	44
Gambar 4.14. Grafik spektrum kanji- <i>plasticizer</i> (gliserol) dan gliserol	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai WVTR kanji/PEG 400 dengan waktu pemanasan 30 menit variasi suhu	25
Tabel 4.2. Nilai WVTR kanji/PEG 400 dengan suhu 70°C variasi waktu..	26
Tabel 4.3. Nilai WVTR pencampuran kanji singkong dan PEG 400 dengan suhu 80°C variasi waktu.....	28
Tabel 4.4. Nilai WVTR kanji/PEG 400 dengan suhu 70°C variasi waktu .	29
Tabel 4.5. Nilai WVTR kanji/PEG 400 dengan waktu 30 menit pada suhu 70°C variasi konsentrasi	31
Tabel 4.6. Nilai WVTR kanji/PEG (400, 600, 1000, 2000) selama 30 menit pada suhu 70°C.....	33
Tabel 4.7. Nilai WVTR kanji/ <i>plasticizer</i> dengan waktu 30 menit.....	35
Tabel 4.8. Nilai WVTR perbandingan kertas buram dengan pemasakan kanji dari hasil terbaik	37
Tabel 4.9. Nilai sifat perintang minyak kertas konvensional, kertas buram, dan lapisan kanji dengan penambahan <i>plasticizer</i>	41
Tabel 4.10. Puncak absorbansi pada lapisan kanji, kanji-PEG1000, kanji/glisierol, PEG 1000, gliserol	43

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
q	Pertambahan berat dalam waktu satu jam	Mg
A	Luas permukaan	cm^2
t	Waktu	Menit
c	Konsentrasi	mol/cm^3
D	Difusivitas	cm^2/s
p	Tekanan	Atm
a	Aktivitas sebuah spesi	mol/cm^3
$WVTR$	Laju <i>transmitter</i>	$\text{gr}/\text{m}^2\text{hari}$
l	Ketebalan	cm
x	Arah difusi	
P	Koefisien rembesan	atm/cm
v	Jumlah gelombang	cm^{-1}
C	Kecepatan cahaya	cm/s
m_1	Massa atom 1	gr
m_2	Massa atom 2	gr
f	Tetapan gaya	dyne/cm
π	Phi	
ξ	Koefisien aktivitas	

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat dan bahan	54
Lampiran 2. Data uji WVTR pencarian suhu terbaik	55
Lampiran 3. Hasil uji WVTR PEG terbaik.....	56
Lampiran 4. Hasil uji WVTR penentuan <i>plasticizer</i> terbaik	57
Lampiran 5. Hasil uji WVTR perbandingan PEG, buram, kanji, gliserol ..	58
Lampiran 6. Uji minyak.....	59
Lampiran 7. Hasil uji FTIR kanji.....	60
Lampiran 8. Hasil uji FTIR kanji/PEG 1000	61
Lampiran 9. Hasil uji FTIR PEG 1000	62
Lampiran 10. Hasil uji FTIR kanji/gliserol.....	63
Lampiran 11. Hasil uji FTIR gliserol.....	64