



**SIFAT FISIK DAN MEKANIK *EDIBLE FILM* DENGAN VARIASI
PROPORSI PROTEIN *WHEY*-TAPIOKA DAN pH**

SKRIPSI

Oleh:
Ike Jamaliyah Sartika
NIM. 091710101007

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**SIFAT FISIK DAN MEKANIK *EDIBLE FILM* DENGAN VARIASI
PROPORSI PROTEIN *WHEY*-TAPIOKA DAN pH**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:
Ike Jamaliyah Sartika
NIM. 091710101007

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah serta Inayah-Nya;
2. Emak dan Bapak tercinta yang telah mendo'akan, memberi semangat, dan memberikan cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang begitu besar.
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Kaum Muda Jangan Mengharap Perubahan, Tapi Ciptakan Perubahan”

“Waktu Anda Sangat Terbatas, Jadi Jangan Sia-Siakan Hidup Orang Lain. Jangan Terperangkap Oleh Pemikiran Yang Membuat Anda Hidup Di Pemikiran Orang Lain. Jangan Biarkan Gangguan Dari Opini Orang Lain Mengalahkan Suara Hati Anda”

“Ilmu itu lebih baik dari harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tapi ilmu bertambah apabila dibelanjakan”

*) Pidato Pembukaan TED EX. Sujiwo Tedjo. 2012

**) Terjemahan Pidato Steve Job. 2005. Stanfor University

***) ____Rahmad, Mudakir. 2009. *Sebuah Renungan*. Jakarta: Yayasan Bina Taqwa.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ike Jamaliyah Sartika

NIM : 091710101007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “*Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film dengan Variasi Proporsi Protein Whey–Tapioka dan pH*” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Desember 2013

Yang menyatakan,

Ike Jamaliyah Sartika

NIM. 091710101007

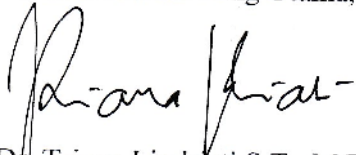
PEMBIMBING

**SIFAT FISIK DAN MEKANIK *EDIBLE FILM* DENGAN VARIASI
PROPORSI PROTEIN *WHEY*-TAPIOKA DAN pH**

Oleh
Ike Jamaliyah Sartika
NIM 091710101007

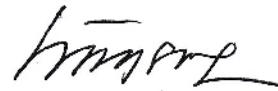
Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama,



Dr. Triana Lindriati S.T., M.P.
NIP. 196808141998032001

Dosen Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Herlina M.P.
NIP. 196605181993022001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Sifat Fisik dan Mckanik *Edible Film* dengan Variasi Proporsi Protein *Whey*-Tapioka dan pH” karya Ike Jamaliyah Sartika 09171010107, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal : 31 Desember 2013

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,



Ir. Tamtarini, M.S
NIP 194909151980102001

Anggota I,



Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc
NIP 198503232008011002

Anggota II,



Dr. Ir. Maryanto, M.Eng
NIP 195410101983031004

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Yuli Witono, S.TP., MP
NIP 196912121998021001

RINGKASAN

Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film* dengan Variasi Proporsi Protein *Whey-Tapioka* dan pH; Ike Jamaliyah Sartika, 091710101007; 2013; 69 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Edible film merupakan salah satu jenis kemasan yang masih belum berkembang seperti plastik dan sejenisnya. Meskipun berbeda dengan kemasan yang telah umum selama ini, perannya sangat penting dalam mempertahankan mutu produk pangan dan mengurangi pencemaran lingkungan. Sejauh ini aplikasi *edible film* dapat ditemukan sebagai pelapis pada berbagai jenis buah-buahan. Keunggulan *edible film* dibandingkan dengan pengemas yang lain yaitu sifatnya yang *biodegradable*. Salah satu komponen utama penyusun *edible film* adalah hidrokoloid. Hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan *edible film* dapat berupa protein dan polisakarida. Bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar *edible film* adalah tapioka dan protein *whey* yang dipengaruhi oleh pH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi proporsi protein *whey-tapioka*, pengaruh pH pelarut dan pengaruh interaksi antara variasi proporsi protein *whey-tapioka* dan pH terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film*.

Penelitian mengenai sifat fisik dan mekanik *edible film* dengan variasi proporsi protein *whey-tapioka* dan pH dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April 2013 sampai dengan Agustus 2013. Bahan-bahan yang dipakai adalah tapioka 99, Protein *whey* (WPC), gliserol, aquadest, NaOH dan HCL (untuk mengatur pH)

Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan yang kemudian hasil di uji statistik dengan menggunakan program minitab V.1.6. Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan Uji Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi protein *whey*-tapioka mempengaruhi sifat fisik dan mekanik *edible film* diantaranya nilai *chroma*, dimana nilai *chroma edible film* meningkat dari proporsi 0:100 hingga 100:0; kuat tarik *edible film* semakin tinggi seiring bertambahnya protein *whey* kecuali pada proporsi 100:0, dimana kuat tarik meningkat dari proporsi 0:100 hingga 80:20; kadar air meningkat dari proporsi 0:100 hingga 100:0; dan kelarutan menurun seiring penambahan protein *whey*, dimana kelarutan meningkat dari proporsi 0:100 hingga 100:0. Variasi pH larutan berpengaruh terhadap kuat tarik, dimana kuat tarik menurun dari pH 4 hingga pH 9; dan kelarutan *edible film* meningkat dari pH 4 hingga pH 9. Kuat tarik *edible film* semakin kecil seiring tingginya pH larutan, sedangkan kelarutan *edible film* semakin besar seiring tingginya pH larutan.

Interaksi antara proporsi protein *whey*-tapioka dan pH berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness*, ketebalan, dan regangan *edible film*. Interaksi diantara kedua parameter tersebut menurunkan nilai *lightness edible film*, dimana nilai *lightness* tertinggi pada proporsi 0:100 dari pH 4 sebesar 59.28 dan terendah pada proporsi 100:0 dari pH 9 sebesar 49.70. Peningkatan ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh interaksi diantara kedua parameter tersebut, dimana nilai ketebalan *edible film* tertinggi pada proporsi 100:0 dari pH 4 sebesar 0.36 mm dan terendah pada proporsi 0:100 dari pH 9 sebesar 0.18 mm. Interaksi diantara kedua parameter tersebut meningkatkan regangan *edible film*, dimana nilai regangan *edible film* tertinggi pada proporsi 0:100 dari pH 9 sebesar 142.68% dan terendah pada proporsi 100:0 sebesar 0.00% dari semua pH.

SUMMARY

Physical and Mechanical Properties of Edible Film with The Whey Protein -Tapioca and pH Variation Proportion; Ike Jamaliyah Sartika 2013; 70 pages; Department of Technology Agricultural Products, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember .

Edible film is one of the packaging which it is not develop yet like plastic and the alike. Although it is different from the packaging that has been common over the years, its function is very important in maintaining the quality of food products and reduce environmental pollution. So far, the application of *edible film* can be found as the coatings on the fruits. The advantage of *edible films* rather than other packaging is *bio-degradable*. One of the main components of *edible film* is hydrocolloid. Hydrocolloid used in the manufacture of *edible film* can be proteins and polysaccharides. The base materials of *edible film* are tapioca and *whey* protein affected by pH. This research aims to discover the variations effect in the whey-tapioca protein proportion, the effect of pH-solvent, and the effect of interaction between the whey-tapioca protein proportion and pH to the physical and mechanical properties of *edible film*.

The research on the physical and mechanical properties of *edible film* with the whey-tapioca protein and pH proportion variations is done in the Process Engineering of Agricultural Products Laboratory, and the Food Chemistry and Biochemistry and Agricultural Product Laboratory's Faculty of Agricultural Technology, University of Jember. This study was conducted from April 2013 to August 2013. The materials used are 99 tapioca starch, whey protein (WPC), glycerol, distilled water, NaOH and HCl (to adjust pH)

This study uses a randomized block design (RBD) with two factors. Each treatment replicates were performed three times and then the results were tested statistically using Minitab program v.1.6. Further trials performed using Tukey's test.

The results shows that the proportion of whey-tapioca protein affects the physical and mechanical properties of *edible film* including *chroma*, where the *edible film chroma* increases from the 0:100 proportion to 100:0; the *edible film* tensile strength with increasing as higher as the additional *whey* protein proportion, but it doesn't at proportion 100:0, where the tensile strength increases in the proportion 0:100 to 80:20; moisture content increases in the proportion 0:100 to 100:0, and the solubility decreases with the addition of *whey* protein, which increases the solubility of the proportion of 0:100 to 100:0. The Variation of pH effects on tensile strength, tensile strength which decreases from pH 4 to pH 9, and the *edible film* solubility increases from pH 4 to pH 9. The *edible film* tensile strength is getting smaller as the high pH of the solution, whereas the solubility of *edible film* as bigger as the high of pH solution.

The interaction between the *whey-tapioca* protein and pH proportion significantly affects the *edible film* lightness, thickness, and strain. The interaction between these two parameters decreases the *edible film lightness*, where the highest lightness point at proportion 0:100 of pH 4 at 59.28 and the lowest point at proportion 100:0 of pH 9 at 49.70. The increase in *edible film* thickness is influenced by the interaction between these two parameters, where the highest of *edible film* thickness at 100:0 proportion of pH 4 at 0.36 mm and the lowest at proportion 0:100 of pH 9 at 0.18 mm. The interaction between these two parameters increases the *edible film* strain, where the highest strain of *edible film* at proportion 0:100 of pH 9 at 142.68 % and the lowest at proportion 100:0 at 0:00 % of all pH.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film dengan Variasi Proporsi Protein Whey–Tapioka dan pH. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih pada:

1. Dr. Yuli Witono S.TP., MP., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian;
2. Ir. Giyarto M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian;
3. Dr. Triana Lindriati S.T., M.P. Dosen Pembimbing Utama, dan Dr. Ir. Herlina M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Sony Suwasono M.App.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberi dukungan serta saran selama menjadi mahasiswa;
5. Ir. Tamtarini, M.S, Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc, dan Dr. Ir. Maryanto, M.Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran;
6. Bapak Bahrhan dan Emak Jamilah tercinta, terima kasih atas doa, perhatian, dukungan, kasih sayang, dan semangat yang disalurkan, serta kesabarannya untuk menunggu anak mu menjadi sarjana;
7. Calon Imamku, terima kasih atas kesabaran selama 3 tahun terahir, bantuan, perhatian dan telah mengajari banyak hal yang mendukung skripsi ini. Terima kasih telah membawa aku ketempat-tempat dimana awan berada dibawah ku;
8. Mbak Yuyun dan Mas Didit, terima kasih atas bantuan selama pengerjaan skripsi;

9. Sahabat Seperjuangan: Riezki Fatmawati, Dwi Fatma, Indana Putri, dan Bianca Cindy. Trima kasih atas senyum, tawa, sedih, marah, dan waktu kalian semua;
10. Sodara terbaik ku Tino (Anyep), Husin (Belok), Gading (Badak), Mas Dimas (Manchok), Indana (Kelor) dan Riga (Kremi), trimakasih atas waktu, motivasi, bantuan, perhatian dan dukungan yang kalian berikan;
11. Keluarga besar MPA-Khatulistiwa, trimakasih atas waktu, ilmu, perhatian, kasih sayang, doa, semangat, motivasi, tangis, senyum, tawa, dan kebahagiaan yang telah kita lewati bersama;
12. Tim *Edible Film*: Kiki, Ima, Wiwik, dan Indri. Terima kasih atas bantuan dan semangat yang ditularkan selama penelitian hingga skripsi ini selesai;
13. Seluruh teknisi Laboratorium dan staf jurusan Teknologi Hasil Pertanian;
14. Seluruh angkatan 2009 Teknologi Hasil Pertanian, trimakasih atas semua yang kalian berikan selama ini;
15. Seluruh penghuni kos Graha Shofia yang slalu memberi warna baru;
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 31 Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Edible Film	4
2.2.1 Definisi <i>Edible Film</i>	4
2.2.1 <i>Edible Film</i> Karbohidrat-Protein	6

2.2 Protein Whey	6
2.3 Tapioka	8
2.4 Plastisizer	10
2.4.1 <i>Plastisizer pada Edible Film</i>	10
2.4.2 Gliserol	12
2.5 Sifat-Sifat Fisik Mekanik <i>Edible Film</i>	14
2.6 Interaksi Protein-Karbohidrat	15
2.7 Perubahan-Perubahan Selama Pembuatan <i>Edible Film</i>	17
2.7.1 Denaturasi Protein	17
2.7.2 Gelaasi	17
2.7.3 Agregasi.....	18
2.7.4 Gelatinisasi Pati	19
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.1.1 Bahan	21
3.1.2 Alat	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Metode Penelitian	21
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian	21
3.3.2 Rancangan Penelitian	22
3.3.3 Parameter Pengamatan	23
3.4 Prosedur Analisis	23
3.4.1 Ketebalan	23
3.4.2 Warna	23
3.4.3 Kadar Air.....	24
3.4.4 Kuat Tarik	24
3.4.5 Regangan.....	25
3.4.6 Kelarutan	25

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Warna <i>Edible Film</i>	27
4.2 Ketebalan <i>Edible Film</i>	30
4.3 Regangan Tarik <i>Edible Film</i>	32
4.4 Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	34
4.5 Kadar Air <i>Edible Film</i>.....	36
4.6 Kelarutan <i>Edible Film</i>	38
BAB 5. PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi tapioka	10

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur molekul gliserol	13
3.1 Diagram Alir Pembuatan <i>Edible Film</i>	26
4.1 Histogram <i>lightness edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka dan pH	27
4.2 Histogram <i>chroma edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka	29
4.3 Histogram ketebalan <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka dan pH	30
4.4 Histogram regangan <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka dan pH	32
4.5 Histogram kuat tarik <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka	34
4.6 Histogram kuat tarik <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi pH pelarut	35
4.7 Histogram kadar air <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka	37
4.8 Histogram kelarutan <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi proporsi protein whey-tapioka	38
4.9 Histogram kelarutan <i>edible film</i> yang dibuat dengan variasi pH pelarut	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Analisis <i>Lightness Edible Film</i>	50
A.1 Tabel Hasil Pengukuran <i>Lightness Edible Film</i>	50
A.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter <i>Lightness Edible Film</i>	50
A.3 Tabel Hasil Analisa Varian Parameter <i>Lightness Edible Film</i>	50
A.4 Tabel Analisa Tukey <i>Lightness Edible film</i> Variasi pH	51
A.5 Tabel Analisa Tukey <i>Lightness Edible film</i> Rasio Protein whey-tapioka...	51
A.6 Tabel Analisa Tukey <i>Lightness Edible film</i> Interaksi pH dan Rasio	51
B. Data Hasil Analisis <i>Chroma Edible Film</i>	52
B.1 Tabel Hasil Pengukuran <i>Chroma Edible film</i>	52
B.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter <i>Chroma Edible Film</i>	52
B.3 Tabel Hasil Analisis Varian Parameter <i>Chroma Edible Film</i>	53
B.4 Tabel Analisa Tukey <i>Chroma Edible film</i> Rasio Protein whey-tapioka ...	53
C. Data Hasil Analisis Ketebalan <i>Edible Film</i>	54
C.1 Tabel Hasil Pengukuran Ketebalan <i>Edible film</i>	54
C.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter Ketebalan <i>Edible Film</i>	54
C.3 Tabel Hasil Analisis Varian Parameter Ketebalan <i>Edible Film</i>	55
C.4 Tabel Tabel Analisa Tukey Ketebalan <i>Edible film</i> Variasi pH	55
C.5 Tabel Analisa Tukey Ketebalan <i>Edible film</i> Rasio Protein whey-tapioka ..	55
C.6 Tabel Analisa Tukey Ketebalan <i>Edible film</i> Interaksi pH dan Proporsi	56
D. Data Hasil Analisis <i>Regangan Edible Film</i>	57
D.1 Tabel Hasil Pengukuran Regangan <i>Edible film</i>	57
D.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter Regangan <i>Edible Film</i>	57
D.3 Tabel Hasil Analisis Varian Parameter Regangan <i>Edible Film</i>	58
D.4 Tabel Analisa Tukey Regangan <i>Edible film</i> Variasi pH	58

D.5 Tabel Analisa Tukey Regangan <i>Edible film</i> Proposii Protein <i>whey-tapioka</i>	58
D.6 Tabel Analisa Tukey Regangan <i>Edible film</i> Interaksi pH dan Proporsi	59
E. Data Hasil Analisis Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	60
E.1 Tabel Hasil Pengukuran Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	60
E.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	60
E.3 Tabel Hasil Analisis Varian Parameter Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	60
E.4 Tabel Analisa Tukey Kuat Tarik <i>Edible film</i> Variasi pH	61
E.5 Tabel Analisa Tukey Kuat Tarik <i>Edible film</i> Rasio Protein <i>whey-tapioka</i>	61
F. Data Hasil Analisis Kadar Air <i>Edible Film</i>	62
F.1 Tabel Hasil Pengukuran Kadar Air <i>Edible film</i>	62
F.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter Kadar Air <i>Edible Film</i>	62
F.3 Tabel Hasil Analisis Varian Parameter Kadar Air <i>Edible Film</i>	63
F.4 Tabel Analisa Tukey Kadar Air <i>Edible film</i> Rasio Protein <i>whey-tapioka</i> ..	63
G. Data Hasil Analisis Kelarutan <i>Edible Film</i>	64
G.1 Tabel Hasil Pengukuran Kadar Air <i>Edible film</i>	64
G.2 Tabel Arah Pengukuran Parameter Kelarutan <i>Edible Film</i>	64
G.3 Tabel Hasil Analisis Varian Parameter Kelarutan <i>Edible Film</i>	65
G.4 Tabel Analisa Tukey Kelarutan <i>Edible film</i> Variasi pH	65
G.5 Tabel Analisa Tukey Kelarutan <i>Edible film</i> Rasio Protein <i>whey-tapioka</i> ..	65
H. Dokumentasi	66