



**SIFAT FISIK GEL CAMPURAN *WHEY* PROTEIN DAN TAPIOKA
PADA BERBAGAI pH SEBAGAI BAHAN *EDIBLE FILM***

SKRIPSI

Oleh
Putri Erina Fairus F
NIM 081710101058

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



**SIFAT FISIK GEL CAMPURAN *WHEY* PROTEIN DAN TAPIOKA
PADA BERBAGAI pH SEBAGAI BAHAN *EDIBLE FILM***

SKRIPSI

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

Oleh

**Putri Erina Fairus F
NIM 081710101058**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASILPERTANIAN
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. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah mendo'akan dan memberi semangat, serta dukungan selama ini;
3. Kakak-kakakku tercinta yang telah memberikan dukungan, semangat, dan motivasi atas penyelesaian pendidikanku;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Al-Mujadalah : 11)

“Tidak ada rahasia untuk sukses,. Ini adalah hasil dari sebuah persiapan, kerja keras, dan belajar dari kesalahan”

(Colin Powel)

“Kalau saya periksa diri dan metode berfikir saya, sampai pada kesimpulan bahwa karunia daya khayal lebih berarti dari pada bakat saya untuk menyerap pengetahuan”

(Albert Einstein)

“Seberapa besar kesuksesan anda bisa diukur dari seberapa kuat keinginan anda, setinggi apa mimpi-mimpi anda, dan bagaimana anda memperlakukan kekecewaan dalam hidup”

(Robert Kiyosaki)

“Keajaiban itu ada, dengan adanya usaha keras”

(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Erina Fairus F

NIM : 081710101058

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : **“SIFAT FISIK GEL CAMPURAN WHEY PROTEIN DAN TAPIOKA PADA BERBAGAI pH SEBAGAI BAHAN *EDIBLE FILM*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi 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 pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2013

Yang menyatakan,

Putri Erina Fairus F

NIM. 081710101058

SKRIPSI

**SIFAT FISIK GEL CAMPURAN *WHEY* PROTEIN DAN TAPIOKA
PADA BERBAGAI pH SEBAGAI BAHAN *EDIBLE FILM***



Oleh
Putri Erina Fairus F
NIM. 081710101058

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ”**Sifat Fisik Gel Campuran *Whey* Protein dan Tapioka pada Berbagai pH Sebagai Bahan *Edible Film***” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu 25 September 2013

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P
NIP. 196507081994032002

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Yhulia Praptiningsih S, M.S
NIP.195306261980022001

Ir. Tamtarini, M.S
NIP. 194909151980102001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember,

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P
NIP.196912121998021001

RINGKASAN

Sifat Fisik Gel Campura Sifat Fisik Gel Campuran *Whey* protein dan Tapioka pada Berbagai pH Sebagai Bahan *Edible Film*; Putri Erina Fairus F, 081710101058; 2013:61 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Indonesia merupakan Negara agraris yang kaya akan hasil pertanian yang dapat dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. Produk pertanian dan perkebunan merupakan sumber protein, lemak, dan karbohidrat yang sangat berpotensi untuk diolah menjadi *edible film*. *Edible film* dapat dibuat dari hidrokoloid seperti polisakarida, protein, serta lemak, baik sebagai komponen tunggal maupun campuran. Metode pembuatan *edible film* dapat dilakukan dengan cara *solvent casting*. Teknik *solvent casting* memerlukan jumlah pelarut banyak serta menggunakan prinsip gelatinisasi. Bahan yang digunakan sebagai gel *edible film* adalah *whey* protein dan tapioka yang divariasi pH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran *whey* protein-tapioka dan pH larutan serta interaksi antara *whey* protein-tapioka dan pH larutan terhadap sifat fisik gel *edible film*. Penelitian tentang sifat fisik gel campuran *whey* protein dan tapioka pada berbagai pH sebagai bahan *edible film* dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan September 2012 sampai Februari 2013. Bahan-bahan yang dipakai adalah *whey* protein *concentrate*, tapioka, gliserol, aquadest, NaOH dan HCl (untuk mengatur pH larutan).

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dua faktor. Faktor pertama komposisi campuran *whey* protein-tapioka (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 dan 0:100), faktor kedua yaitu pH (4, 7 dan 9). Parameter pengamatan meliputi Warna, tekstur, derajat kelarutan, *Water Holding Capacity* (WHC), kadar air. Data yang diperoleh di analisa sidik ragam dan dilakukan uji beda Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *lightness* gel *edible film* menurun dari komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 60:40, kecuali pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 80:20 dan 100:0. Nilai *yellowness* gel *edible film* meningkat dari komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 100:0, kecuali pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 20:80. *Chroma* gel *edible film* meningkat dari komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 100:0. Tekstur gel *edible film* menurun dari komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 100:0, kecuali pada campuran *whey* protein-tapioka 80:20. Nilai absorbansi derajat kelarutan gel *edible film* meningkat dari campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 100:0. WHC gel *edible film* menurun dari komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 80:20, kemudian meningkat pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 100:0. Kadar air gel *edible film* menurun dari komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 hingga 40:60, kemudian pada 60:40 hingga 100:0.

Lightness gel *edible film* pada pH 4 lebih besar daripada pH 7 dan 9. Nilai *yellowness* gel *edible film* pada pH 9 lebih rendah daripada pH 4 dan 7. *Chroma* gel *edible film* meningkatnya pada pH 4 ke 9 menurunkan nilai *chroma*. Tekstur gel *edible film* pada pH 7 lebih rendah dibanding dengan pH 4 dan 9. Nilai absorbansi derajat kelarutan gel *edible film* pada pH 9 nilai lebih rendah daripada pH 4.

Interaksi *lightness* gel *edible film* terjadi pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 60:40 dan 80:20. Nilai *yellowness* gel *edible film* terjadi pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 20:80 dan 0:100. *Chroma* gel *edible film* terjadi pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 40:60, 60:40 dan 80:20. Tekstur gel *edible film* terjadi pada pH 9 pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 0:100 dan 20:80. Nilai absorbansi derajat kelarutan gel *edible film* terjadi pada pH 9. Kadar air gel *edible film* terjadi pada komposisi campuran *whey* protein-tapioka 20:80 dan 80:20.

SUMMARY

Physical properties of gel from protein-tapioka as edible film based component in various proportion and pH; Putri Erina Fairus F, 081710101058; 2013:61 pages; Departement Of Agriculture Technology Faculty Of Ahnology Univesity Of Jember.

Indonesia is an agricultural country that is rich in agricultural output which can be developed as a raw material for the manufacture of edible films. Products of agriculture and forestry is a source of protein, fat, and carbs are very potential to processed into edible films. Edible film can be made from hidrokoloid such as polysaccharides, proteins, and fats, either as a single component or a mixture. Method of making edible film can be done by means of a solvent casting. Method of making edible film can be done by means of a solvent casting. Solvent casting technique requires the amount of solvent a lot as well as the use of gelatinisasi. The materials used as edible film gels is whey protein and tapioca beauty tool products varied pH. This research aims to know the influence of the composition of the mixture of whey protein-tapioca and the pH of the solution as well as the interaction between whey protein-tapioca and the pH of the solution to the physical properties of the gel is edible films. Research on the physical properties of the gel mix whey protein and tapioca on a wide range of pH as edible film made at the Agricultural Process Engineering Laboratory and the laboratory of chemistry and Biochemistry, Department of Agriculture Agricultural Technology, Faculty of agricultural technology University of Jember in September 2012 to March 2013. Materials used is whey protein concentrate, tapioca, glycerol, aquadest, NaOH and HCl (to regulate the pH of the solution).

Research using random design group (RAK) two factors. The first factor is the composition of the mixture of whey protein-tapioca (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 and 0:100), the second factor that is pH (4, 7 and 9). The observation parameters include color, texture, degrees of solubility, Water Holding Capacity

(WHC), moisture content. The Data obtained in the analysis of fingerprints and Tukey test done different.

The results showed that the lightness of the gel is edible films dropped from the composition of the mixture of whey protein-tapioca 0:100 to 60:40, except on the composition of a mixture of whey protein-tapioca 80:20 and 100:0. The value of edible gel yellowness movies increased from the composition of the mixture of whey protein-tapioca 0:100 to 100:0, except on the composition of a mixture of whey protein-tapioca 20:80. Chroma edible gel composition of mixture films increased from whey protein-tapioca 0:100 to 100:0. Texture gels edible films dropped from the composition of the mixture of whey protein-tapioca 0:100 to 100:0, except on a mixture of whey protein-tapioca 80:20. Absorbance values of the degree of edible gel film solubility increases from a mixture of whey protein-tapioca 0:100 to 100:0. WHC edible film gel composition decreased from whey protein-tapioca 0:100 up to 80:20, then improved on the composition of the mixture of whey protein-tapioca 100:0. Moisture gel is edible films dropped from the composition of the mixture of whey protein-tapioca 0:100 up to 40:60, then at 60:40 to 100:0.

Edible film gel Lightness at pH 4 and pH greater than 7 and 9. The value of edible film gel yellowness at pH 9 pH lower than 4 and 7. Chroma gel is edible film increased at pH 4 to 9 lowers chroma values. Texture gels edible film at pH 7 is lower than with a pH of 4 and 9. Absorbance values of the degree of edible film gel solubility at pH 9 pH values lower than 4.

Edible film gel lightness interactions occur in the composition of the mixture of whey protein-tapioca 60:40 and 80:20. The value of edible film gel yellowness occurs in the composition of the mixture of whey protein-tapioca 20:80 and 0:100. Chroma gel edible film occurs in the composition of the mixture of whey protein-tapioca 40:60, 60:40 and 80:20. Edible gel texture of the movie occurs at pH 9 on the composition of a mixture of whey protein-tapioca 0:100 and 20:80. Absorbance values of the degree of edible film gel solubility occurs at pH 9. Moisture gel is edible film occurs in the composition of the mixture of whey protein-tapioca 20:80 and 80:20.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul : Sifat Fisik Gel Berbahan Dasar *Whey* Protein dan Tapioka pada Berbagai pH Sebagai Bahan Dasar *Edible Film*. Karya Ilmiah Tertulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giarto, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan, pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
4. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu dan pikiran memberikan nasehat, kritik, dan saran sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan dengan baik;
5. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah meluangkan waktu dan perhatian dalam bentuk nasihat dan teguran yang sangat berarti selama kegiatan bimbingan akademik;
6. Dr. Ir. Sih Yuwanti M.P.; Ir. Yhulia Praptiningsih S, M.S.; Ir. Tamtarini, M.S., selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;

7. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisa Terpadu di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
8. Keluargaku, Bapak-Ibuku dan kakak-kakakku, serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;
9. I Dewa Nyoman A.W.S. yang telah memberikan pelajaran hidup, doa dan dukungan selama ini;
10. Wawan Darmawan yang telah memberikan semangat dan doa dipenghujung akhir skripsi;
11. Siti Munafi'ah, Maria Rani A, Kurnia Yaningtiyas yang telah memberikan bantuan, semangat, dan doanya;
12. Sahabat-sahabat MPA Khatulistiwa, terima kasih atas persahabatan yang terjalin selama ini;
13. Teman-teman seperjuangan THP dan TEP 2008, terima kasih atas persahabatan yang terjalin selama ini;
14. Teman-teman Kost Graha Sofia yang telah memberi motivasi dan semangat serta do'a selama ini;
15. semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa di dalam Karya Tulis ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Karya Tulis ini sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Jember, September 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 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Edible Film	4
2.2 Bahan Pembuatan Gel Edible Film	4
2.2.1 Tapioka	4
2.2.2 Whey Protein	7
2.2.3 Gliserol	9
2.3 Perubahan yang Terjadi pada Proses Pembuatan Gel Edible Film	10
2.3.1 Polimerisasi	10
2.3.2 Gelatinisasi	10

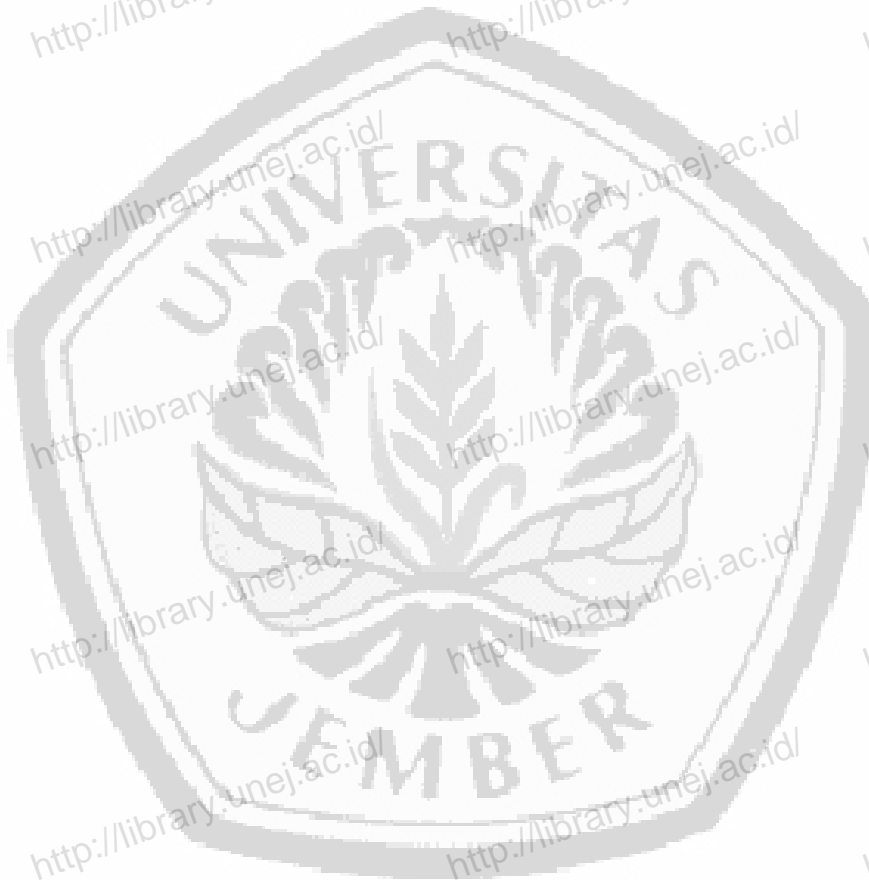
2.3.3 Denaturasi Protein.....	10
2.3.4 Gelasi Protein.....	11
2.3.5 Retrogradasi.....	13
2.4 Interaksi Karbohidrat dengan Protein.....	13
2.5 Sifat Fisik Gel <i>Edible Film</i>.....	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	16
3.1.1 Bahan.....	16
3.1.2 Alat.....	16
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.3.2 Rancangan Penelitian.....	17
3.3.3 Parameter Pengamatan.....	17
3.4 Prosedur Analisis	19
3.4.1 Warna.....	19
3.4.2 Tekstur.....	19
3.4.3 Derajat Kelarutan.....	19
3.4.4 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC).....	20
3.4.5 Kadar Air.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Nilai Warna	21
4.1.1 <i>Lightness</i>	21
4.1.2 <i>Yellowness</i>	22
4.1.3 <i>Chroma</i>	24
4.2 Tekstur.....	25
4.3 Derajat Kelarutan	27
4.4 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	29
4.5 Kadar Air	31
BAB 5. PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35

5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Tapioka	6
2.1 Komposisi Jenis <i>Whey</i> Protein	7



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Granula Tapioka	5
3.1 Diagram Alir Pembuatan Gel <i>Edible Film</i>	18
4.1 Diagram Batang <i>Lingtness</i> Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka dan Variasi pH Larutan	21
4.2 Diagram Batang <i>Yellowness</i> Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Variasi pH dan Komposisi Campuran	23
4.3 Diagram Batang <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka dan Variasi pH Larutan	24
4.4 Diagram Batang Tekstur Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka dan Variasi pH Larutan	25
4.5 Diagram Batang Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka dan Variasi pH Larutan	28
4.6 Diagram Batang <i>Water Holding Capacity</i> (WHC) Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka	30
4.7 Diagram Batang Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka	32
4.8 Diagram Batang Interaksi Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> yang dibuat dengan Komposisi Campuran <i>Whey Protein</i> -Tapioka dan Variasi pH Larutan	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Hasil Pengamatan <i>Lightness</i>	42
A.1 Tabel Pengamatan Nilai <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	42
A.2 Tabel Dua Arah <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	42
A.3 Tabel Sidik Ragam <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	43
A.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i>	43
A.5 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai pH Larutan	43
A.6 Tabel Hasil Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	44
B. Data Hasil Pengamatan <i>Yellowness</i>	45
B.1 Tabel Pengamatan Nilai <i>Yellowness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	45
B.2 Tabel Dua Arah <i>Yellowness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	45
B.3 Tabel Sidik Ragam <i>Yellowness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	46
B.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Yellowness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i>	46

B.5 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Lightness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada pH Larutan	46
B.6 Tabel Hasil Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Yellowness</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	47
C. Data Hasil Pengamatan <i>Chroma</i>	48
C.1 Tabel Pengamatan Nilai <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	48
C.2 Tabel Dua Arah <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	48
C.3 Tabel Sidik Ragam <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	49
C.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i>	49
C.5 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> pada pH Larutan	49
C.6 Tabel Hasil Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Chroma</i> Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapiok</i> dan pH Larutan	50
D. Data Hasil Pengamatan Tekstur	51
D.1 Tabel Pengamatan Nilai Tekstur Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	51
D.2 Tabel Dua Arah Tekstur Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	52
D.3 Tabel Sidik Ragam Tekstur Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey Protein-Tapioka</i> dan pH Larutan	52

D.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) Tekstur Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka	52
D.5 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) Tekstur Gel <i>Edible Film</i> pada pH Larutan	52
D.6 Tabel Hasil Uji Beda Nyata (Tukey) Tekstur Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapiok dan pH Larutan	53
E. Data Hasil Pengamatan Derajat Kelarutan (Nilai Absorbansi).....	54
E.1 Tabel Pengamatan Nilai Absorbansi Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka dan pH Larutan	54
E.2 Tabel Dua Arah Absorbansi Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka dan pH Larutan	54
E.3 Tabel Sidik Ragam Absorbansi Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka dan pH Larutan	55
E.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) Absorbansi Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka	55
E.5 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) Absorbansi Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> pada pH Larutan	55
E.6 Tabel Hasil Uji Beda Nyata (Tukey) Absorbansi Derajat Kelarutan Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapiok dan pH Larutan	56
F. Data Hasil Pengamatan <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	57
F.1 Tabel Pengamatan Nilai <i>Water Holding Capacity</i> (WHC) Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka dan pH Larutan.....	57
F.2 Tabel Dua Arah <i>Water Holding Capacity</i> (WHC) Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran <i>Whey</i> Protein-Tapioka dan pH Larutan	57

F.3 Tabel Sidik Ragam <i>Water Holding Capacity</i> (WHC) Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka dan pH Larutan	58
---	----

F.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) <i>Water Holding Capacity</i> (WHC) Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka.....	58
--	----

G. Data Hasil Pengamatan Kadar Air 59

G.1 Tabel Pengamatan Nilai Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka dan pH Larutan.....	59
---	----

G.2 Tabel Dua Arah Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka dan pH Larutan.....	59
---	----

G.3 Tabel Sidik Ragam Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka dan pH Larutan	60
---	----

G.4 Tabel Uji Beda Nyata (Tukey) Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka	60
---	----

G.5 Tabel Hasil Uji Beda Nyata (Tukey) Kadar Air Gel <i>Edible Film</i> pada Berbagai Komposisi Campuran Whey Protein-Tapioka dan pH Larutan.....	61
---	----