



**KARAKTERISTIK FISIK KIMIA *EDIBLE FILM* PATI BONGGOL
PISANG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN GLISEROL DAN
EKSTRAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*)**

SKRIPSI

Oleh :

Rizky Febrian Afif

NIM 151710101038

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

2020



**KARAKTERISTIK FISIK KIMIA *EDIBLE FILM* PATI BONGGOL
PISANG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN GLISEROL DAN
EKSTRAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*)**

SKRIPSI

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

Oleh :

Rizky Febrian Afif

NIM 151710101038

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

2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua dan kerabat saya, Ayahanda Sujito, Ibunda Setyo Asih Andayani, dan adik Rido Febrian Artadinata yang telah memberikan segenap do'a dan dukungan;
2. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. selaku DPU dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P. selaku DPA, serta segenap dosen Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmu, dukungan dan bimbingan;
3. Teman-teman THP 15 yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

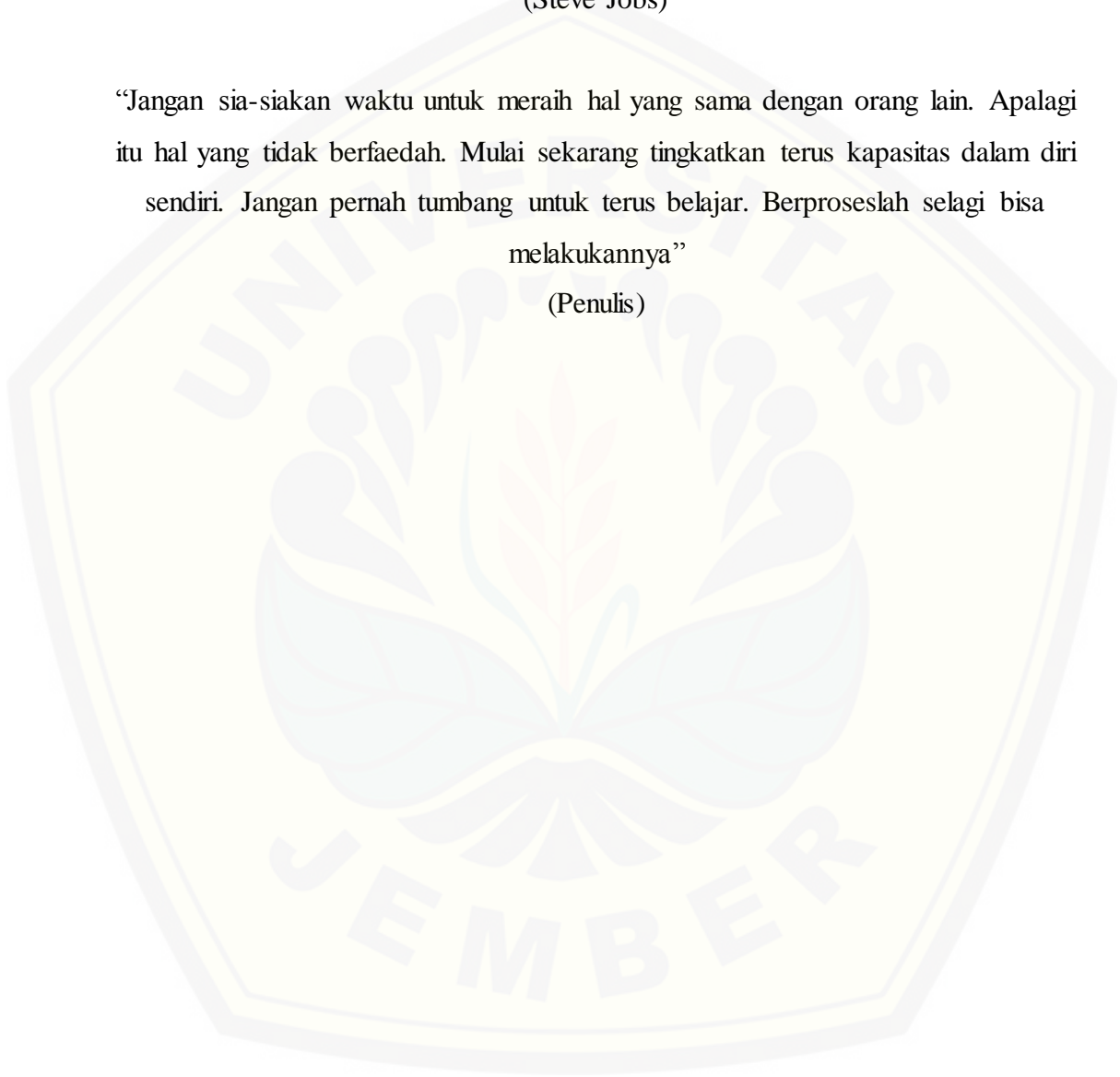
MOTTO

“Your time is limited, so don’t waste it living someone else’s life. Don’t be trapped by dogma – which is living with the results of other people’s thinking.”

(Steve Jobs)

“Jangan sia-siakan waktu untuk meraih hal yang sama dengan orang lain. Apalagi itu hal yang tidak berfaedah. Mulai sekarang tingkatkan terus kapasitas dalam diri sendiri. Jangan pernah tumbang untuk terus belajar. Berproseslah selagi bisa melakukannya”

(Penulis)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizky Febrian Affif

NIM : 151710101038

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Fisik Kimia *Edible Film* Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Penambahan Gliserol dan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

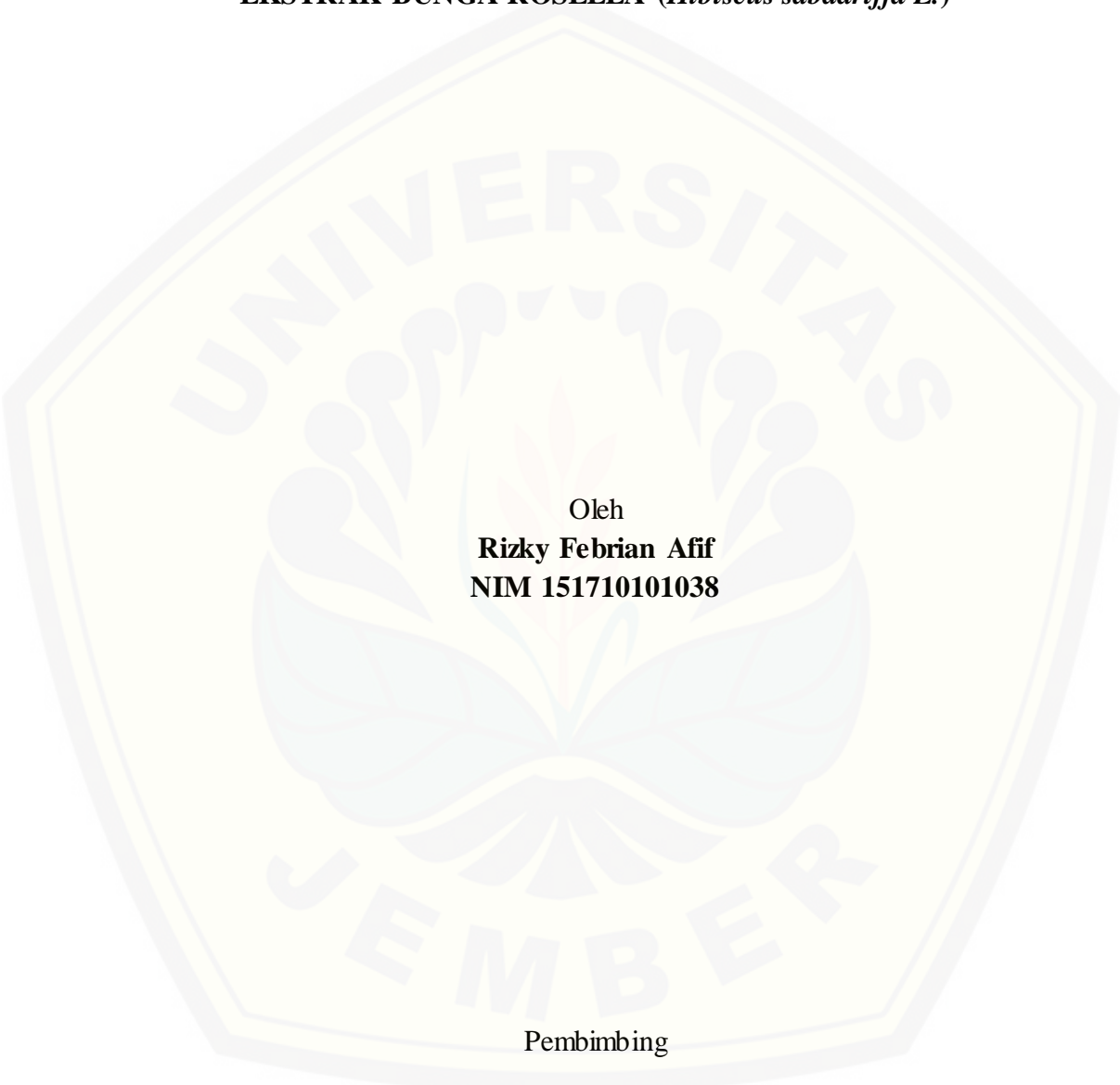
Jember, 27 Juni 2020

Yang menyatakan,

Rizky Febrian Affif.
NIM 151710101038

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIK KIMIA *EDIBLE FILM* PATI BONGGOL
PISANG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN GLISEROL DAN
EKSTRAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*)**



Oleh
Rizky Febrian Afif
NIM 151710101038

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisik Kimia *Edible Film* Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Penambahan Gliserol dan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*)” karya Rizky Febrian Afif, NIM 151710101038 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Kamis, 30 Juli 2020

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Dr. Maria Belgis, S,TP., M.P
NIDN. 0027127806

Penguji Utama

Penguji Anggota

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

Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.
NIP. 196411091989021002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M. Eng.
NIP 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Fisik Kimia *Edible Film* Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Penambahan Gliserol dan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*); Rizky Febrian Afif, 151710101038; 54 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Bonggol pisang memiliki potensi sebagai bahan pembuatan *edible film* karena memiliki kandungan pati yang tinggi, pati merupakan salah satu bahan dasar pembuatan *edible film*. Penggunaan pati bonggol pisang sebagai upaya dalam memberikan alternatif bahan dasar pembuatan *edible film* yang bukan merupakan bahan pangan. Pembuatan *edible film* diperlukan *plasticizer* dan zat aditif lainnya, dalam penelitian ini *plasticizer* yang digunakan adalah gliserol dan zat aditif yang digunakan yaitu ekstrak bunga rosella. Penyesuaian konsentrasi gliserol diperlukan agar menghasilkan *edible film* yang fleksibel dan elastis. Penambahan ekstrak bunga rosella bertujuan memberikan sifat antioksidan pada *edible film*, tetapi dimungkinkan akan berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia *edible film* karena ekstrak bunga rosella mengandung antosianin sebagai pigmen berwarna merah dan bersifat hidrofilik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi gliserol dan ekstrak bunga rosella terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film* pati bonggol pisang.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak bunga rosella pada karakteristik fisik dan kimia *edible film*. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap menggunakan dua faktor yaitu perbedaan komposisi *plasticizer* (gliserol) dan ekstrak bunga rosella. Konsentrasi penggunaan gliserol (v/v) adalah 3,5% dan 4,5% dari total pelarut. Konsentrasi ekstrak bunga rosella (v/v) adalah 100%, 75%, 50%, dan 25% dari total pelarut. Perlakuan terbaik sampel *edible film* berdasarkan uji efektivitas pada sifat fisik dan kimia serta aktivitas antioksidan adalah sampel dengan konsentrasi gliserol 4,5% dan ekstrak bunga rosella 100%. *Edible film* tersebut memiliki *chroma* 16,35, ketebalan 0,027

mm, elongasi 20,64%, kuat tarik 3,78 Mpa, kadar air 20,55%, aktivitas antioksidan 49,35% dan laju transmisi uap air 2,468 g/m².



SUMMARY

Physical and Chemical Characteristics of Edible Film Banana Starch Bobs with Variation Addition of Glycerol and Rosella Flower Extract (*Hibiscus sabdariffa L.*); Rizky Febrian Aff, 151710101038; 54 Pages; Departement of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture Technology University of Jember.

Banana bobs has the potential to make edible films because it has a high starch content, starch is one of the basic ingredients for making edible films. The use of banana bobs starch is an effort to provide an alternative basis for making edible films that are not food ingredients. Making edible film requires plasticizers and other additives, in this study the plasticizer used was glycerol and rosella flower extract. Adjustment of the glycerol concentration is required to produce flexible and elastic edible films. The addition of rosella flower extract aims to provide antioxidant properties to the edible film, but it is possible that it will affect the physical and chemical properties of the edible film because rosella flower extract contains anthocyanins as a red pigment and is hydrophilic. Therefore it is necessary to conduct research on the effect of variations in the concentration of glycerol and roselle flower extract on the physical and chemical characteristics of banana bobs starch edible film.

The purpose of this research was to determine the effect of the concentration of glycerol and roselle flower extract on the physical and chemical characteristics of edible film. The experimental design used in this study was a completely randomized design by using two factors, namely the difference in the composition of plasticizer (glycerol) and rosella flower extract. The concentration of glycerol (v / v) is 3.5% and 4.5% of the total solvent. Rosella flower extract concentration (v / v) is 100%, 75%, 50%, and 25% of 100 ml of the total solvent. The best treatment of edible film samples based on effectiveness tests on physical chemical properties and antioxidant activity are samples with a concentration of glycerol 4.5% and 100% rosella flower extract. The edible film has chroma of 16.35, thickness of 0.027 mm, elongation 20.64%, tensile strength of 3.78 MPa,

moisture content 20.55%, antioxidant activity 49.35% and water vapor transmission rate of 2.468 g / m².



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik Kimia *Edible Film* Pati Bonggol Pisang dengan Variasi Penambahan Gliserol dan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*)”. 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 terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku, Ayahanda Sujito, Ibunda Setyo Asih Andayani dan adikku Rido Febrian Arta Dinata, terima kasih atas segala doa, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga;
2. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian;
3. Dr. Maria Belgis, S,TP., M.P selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P. dan Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. selaku tim penguji yang telah memberikan masukan, kritik, saran serta perbaikan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Jayus, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Sahabat 12 IPA IV SMAN ARJASA
8. Teman-temanku THP-B yang kompak yang selalu bersama menghadapi suka dan duka perkuliahan.
9. Keluarga besar HIMAGIHASTA yang telah memberikan pelajaran organisasi yang luar biasa;

10. Teknisi laboratorium (mbak astri, mbak selvi, mbak neni, mas nugraha, mbak ketut), terima kasih atas bimbingan dan arahannya saat melakukan penelitian;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan serta membantu melaksanakan penelitian skripsi ataupun dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan dapat menambah wawasan pembaca.

Jember, 27 Juli 2020

Penulis

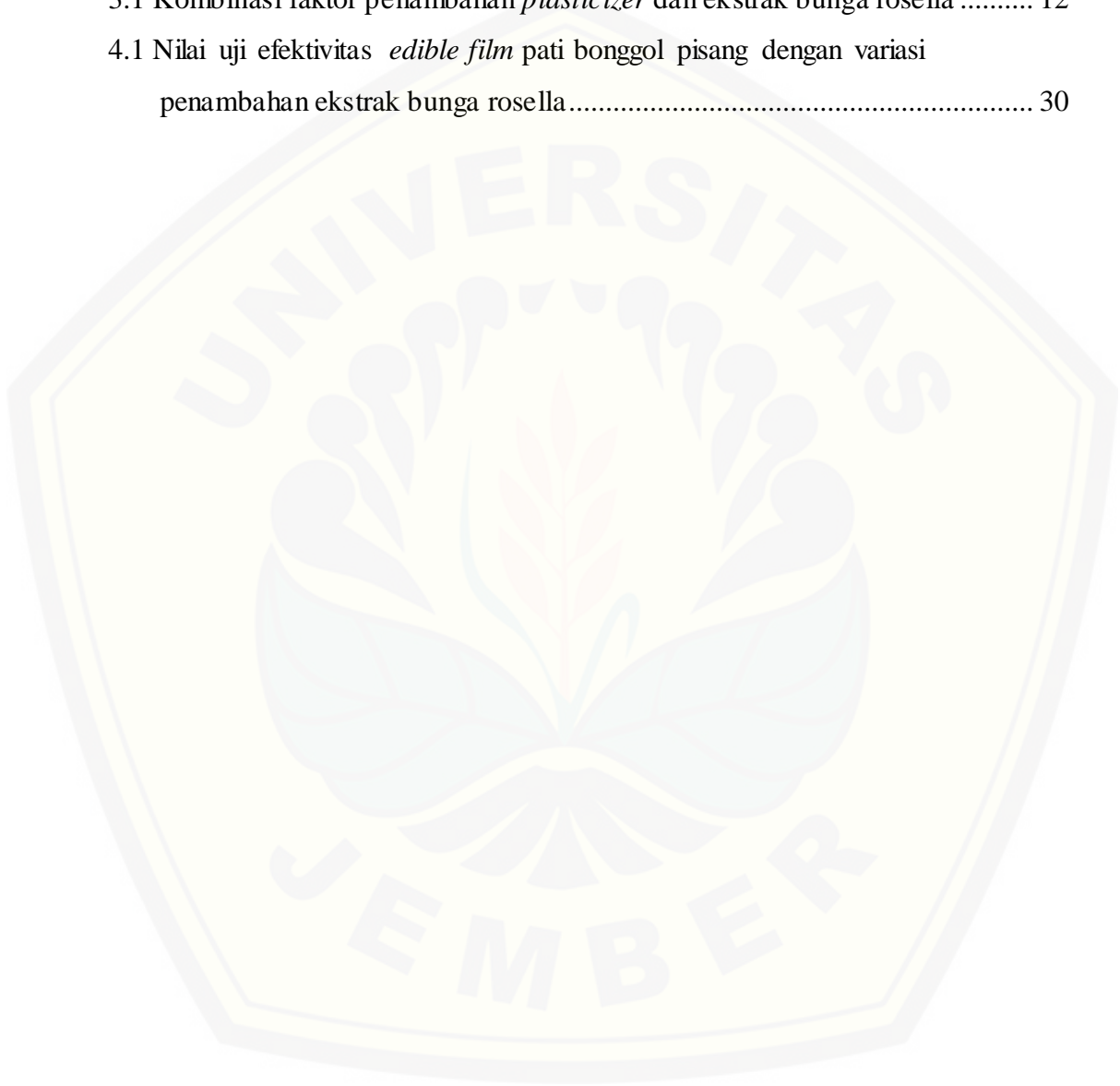
DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Edible Film</i>	4
2.2 Pati.....	5
2.3 Bonggol Pisang	6
2.4 Bunga Rosella	8
2.5 Gliserol sebagai <i>Plasticizer</i>	9
BAB 3. METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	11
3.2.1 Bahan Penelitian	11
3.2.2 Alat Penelitian.....	11

3.3 Rancangan Penelitian	11
3.4 Rancangan Percobaan	12
3.5 Tahapan Penelitian	13
3.5.1 Ekstraksi Pati Bonggol Pisang	13
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella	14
3.5.3 Pembuatan <i>edible film</i>	14
3.6 Parameter Pengamatan	15
3.7 Prosedur Analisa	16
3.7.1 Warna (<i>chroma</i>)	16
3.7.2 Ketebalan	16
3.7.3 Persen Elongasi	16
3.7.4 Kuat Tarik	16
3.7.5 Laju Transmisi Uap Air	17
3.7.6 Kadar Air	17
3.7.7 Aktivitas Antioksidan	18
3.7.8 Uji Efektivitas	18
3.8 Analisis Data	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Warna (<i>chroma</i>)	20
4.2 Ketebalan	21
4.3 Persen Elongasi	23
4.4 Kuat Tarik	24
4.5 Laju Transmisi Uap Air	26
4.6 Kadar Air	27
4.7 Aktivitas Antioksidan	28
4.8 Uji Efektivitas	29
BAB 5. PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	halaman
2.1 Kandungan Gizi Bonggol Pisang	7
2.2 Kandungan Gizi Bunga Rosella dalam 100 g kelopak segar	9
3.1 Kombinasi faktor penambahan <i>plasticizer</i> dan ekstrak bunga rosella	12
4.1 Nilai uji efektivitas <i>edible film</i> pati bonggol pisang dengan variasi penambahan ekstrak bunga rosella.....	30



DAFTAR GAMBAR

	halaman
2.1. Struktur rantai amilosa dan amilopektin	6
3.1 Alur penelitian <i>edible film</i> pati bonggol pisang	12
3.2. Diagram alir ekstraksi pati bonggol pisang.....	13
3.3. Diagram alir pembuatan ekstrak bunga rosella	14
3.4. Diagram alir pembuatan <i>edible film</i>	15
4.1 Grafik hasil pengukuran <i>chroma</i> dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella	20
4.2 Grafik hasil pengukuran ketebalan dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella	22
4.3 Grafik hasil pengukuran elongasi <i>edible film</i> dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella.....	23
4.4 Grafik hasil pengukuran kuat tarik <i>edible film</i> dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella.....	25
4.5 Grafik hasil laju transmisi uap air <i>edible film</i> dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella.....	26
4.6 Grafik hasil kadar air <i>edible film</i> dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella	27
4.7 Grafik hasil kadar air <i>edible film</i> dari berbagai proporsi gliserol dan ekstrak rosella	28

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
6.1 Data Hasil Analisis <i>Chroma Edible Film</i>	38
6.1.1 Hasil Pengukuran <i>Chroma Edible Film</i>	38
6.1.2 Tabel Analisis Varian <i>Chroma Edible Film</i>	38
6.1.3 Data Hasil Uji DNMRT <i>Chroma</i>	39
6.2 Data Hasil Analisis Ketebalan <i>Edible Film</i>	40
6.2.1 Hasil Pengukuran Ketebalan <i>Edible Film</i>	40
6.2.2 Tabel Analisis Varian Ketebalan <i>Edible Film</i>	40
6.2.3 Data Hasil Uji DNMRT Ketebalan	40
6.3 Data Hasil Analisis Elongasi <i>Edible Film</i>	41
6.3.1 Hasil Pengukuran Elongasi <i>Edible Film</i>	41
6.3.2 Tabel Analisis Varian Elongasi <i>Edible Film</i>	41
6.3.3 Data Hasil Uji DNMRT Elongasi	42
6.4 Data Hasil Analisis Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	43
6.4.1 Hasil Pengukuran Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	43
6.4.2 Tabel Analisis Varian Kuat Tarik <i>Edible Film</i>	43
6.4.3 Data Hasil Uji DNMRT Kuat Tarik	44
6.5 Data Hasil Analisis Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i>	45
6.5.1 Hasil Pengukuran Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i>	45
6.5.2 Tabel Analisis Varian Laju Transmisi Uap Air	45
6.5.3 Data Hasil DNMRT Uji Laju Transmisi Uap Air	46
6.6 Data Hasil Analisis Kadar Air <i>Edible Film</i>	47
6.6.1 Hasil Pengukuran Kadar Air <i>Edible Film</i>	47
6.6.2 Tabel Analisis Varian Kadar Air	47
6.6.3 Data Hasil DNMRT Uji Kadar Air	48
6.7 Data Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan <i>Edible Film</i>	49
6.7.1 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan <i>Edible Film</i>	49
6.7.2 Tabel Analisis Varian Aktivitas Antioksidan	49
6.7.3 Data Hasil DNMRT Uji Aktivitas Antioksidan	50
6.8 Data Hasil Analisis Uji Efektivitas <i>Edible Film</i>	51

6.8.1 Bobot Parameter	51
6.8.2 Nilai Rata-Rata	51
6.8.3 Perhitungan Uji Efektivitas Edible Film	52
6.9 Dokumentasi.....	52



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah plastik sintetik merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang perlu diperhatikan karena plastik sintetik terbuat dari bahan baku minyak bumi yang terbatas jumlahnya dan tidak dapat diperbaharui. Jenis plastik yang banyak dipakai pada kehidupan sehari-hari berupa poliolefin karena sifatnya yang kuat, ringan dan stabil namun plastik jenis ini memiliki kelemahan yaitu sukar dirombak secara hayati karena mikroorganisme tidak mampu mensintesis enzim yang khusus untuk mendegradasi polimer berbasis petrokimia (Darni dan Utami, 2010). Salah satu solusi dalam memecahkan masalah tersebut adalah dengan menciptakan atau mengembangkan bahan plastik yang mudah terurai di lingkungan yang dikenal dengan sebutan *biodegradable plastic*. Salah satu aplikasi *biodegradable plastic* adalah *edible film*, menurut Yulianti dan Ginting (2012) *edible film* merupakan lapisan tipis yang berfungsi sebagai pengemas atau pelapis makanan yang dapat dimakan. *Edible film* umumnya terbuat dari polisakarida. Jenis polisakarida yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film* adalah pektin, pati dan selulosa. Diantara polisakarida tersebut pati adalah bahan baku yang potensial untuk pembuatan *edible film* karena ketersediaan pati di alam melimpah dan karakteristik *edible film* yang dihasilkan menyerupai plastik pada umumnya.

Pati dapat diperoleh dengan cara mengekstrak dari bagian beberapa tanaman seperti akar, umbi, batang, dan biji-bijian. Salah satu bagian tanaman yang mengandung pati adalah bonggol pisang. Selama ini pemanfaatan bonggol pisang masih kurang sehingga menjadi limbah. Kandungan pati pada setiap varietas bonggol pisang berbeda, misalnya pada bonggol pisang mas mengandung 67,80% pati dan bonggol pisang kepok mengandung pati sebanyak 64,20% (Asni, 2015).

Pembuatan *edible film* memerlukan tambahan zat aditif yaitu *plasticizer* yang berfungsi memberikan sifat elastis pada *edible film*. *Plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* yaitu gliserol. Gliserol termasuk jenis

plasticizer yang bersifat hidrofilik, menambah sifat polar dan mudah larut dalam air (Huri dan Nisa, 2014). Beberapa penelitian terdahulu tentang *edible film* berbahan dasar pati limbah kulit singkong dengan penambahan kitosan dan *plasticizer* gliserol memiliki sifat mekanik (kekuatan tarik, persen elongasi dan *modulus young*) dan ketahanan airnya masih rendah, sehingga belum layak untuk diaplikasikan ke produk makanan, hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari jenis dan konsentrasi *plasticizer* yang ditambahkan (Sanjaya dan Puspita, 2011).

Penambahan senyawa antioksidan pada *edible film* mampu memberikan nilai fungsional pada *edible film* yang dihasilkan, sehingga memberikan nilai tambah pada produk yang dilapisi *edible film* tersebut. Senyawa antioksidan bisa berasal dari ekstrak bunga rosella. Bunga rosella memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung pigmen antosianin, asam askorbat dan polifenol (Isnaini, 2009). Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* berbahan dasar pati bonggol pisang dengan variasi penambahan gliserol dan ekstrak bunga rosella untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia *edible film*.

1.2 Rumusan Masalah

Bonggol pisang memiliki potensi sebagai bahan pembuatan *edible film* karena memiliki kandungan pati yang tinggi, pati merupakan salah satu bahan dasar pembuatan *edible film*. Penggunaan pati bonggol pisang sebagai upaya dalam memberikan alternatif bahan dasar pembuatan *edible film* yang bukan merupakan bahan pangan. Pembuatan *edible film* diperlukan *plasticizer* dan zat aditif lainnya, dalam penelitian ini *plasticizer* yang digunakan adalah gliserol dan zat aditif yang digunakan yaitu ekstrak bunga rosella. Penyesuaian konsentrasi gliserol diperlukan agar menghasilkan *edible film* yang fleksibel dan elastis. Penambahan ekstrak bunga rosella bertujuan memberikan sifat antioksidan pada *edible film*, tetapi dimungkinkan akan berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia *edible film* karena ekstrak bunga rosella mengandung antosianin sebagai pigmen berwarna merah dan bersifat hidrofilik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi gliserol dan ekstrak bunga rosella terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film* pati bonggol pisang.

1.3 Tujuan

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak bunga rosella pada karakteristik fisik dan kimia *edible film*.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Menambah nilai guna dari bonggol pisang dan bunga rosella.
2. Mengurangi penggunaan kemasan makanan yang bersifat *non-degradable*.
3. Mendapatkan alternatif bahan pembuatan *edible film*.
4. Perluasan penggunaan bahan pengemas penggunaan yang ramah lingkungan serta bermanfaat bagi kesehatan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Edible Film*

Edible film merupakan suatu lapisan tipis yang mudah terurai, terbuat dari bahan yang bersifat hidrokoloid dari protein maupun karbohidrat serta lemak atau campurannya. *Edible film* dapat memberikan efek pengawetan karena dapat memberi perlindungan terhadap oksigen, mengurangi penguapan air, memperbaiki penampilan produk. *Edible film* dapat digunakan sebagai pembawa senyawa antioksidan atau antibakteri yang dapat melindungi produk terhadap proses oksidasi lemak serta menghambat pertumbuhan mikroba (Amaliya dan Putri, 2014).

Edible film dapat dibuat dari bahan baku hidrokoloid seperti polisakarida, protein dan lemak, baik sebagai komponen tunggal maupun sebagai campuran (Poeloengasih, 2003). *Edible film* umumnya terbuat dari bahan baku yang memiliki kandungan pati yang tinggi. Penggunaan *edible film* memberikan banyak keuntungan yaitu mengurangi limbah plastik yang berhubungan dengan makanan olahan (Flores *et al.*, 2007). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film* adalah bonggol pisang, karena pada bonggol pisang memiliki kandungan pati yang tinggi. Kandungan pati di setiap varietas bonggol pisang berbeda, misalnya pada bonggol pisang mas mengandung 67,80% pati dan bonggol pisang kepok mengandung pati sebanyak 64,20% (Asni, 2015).

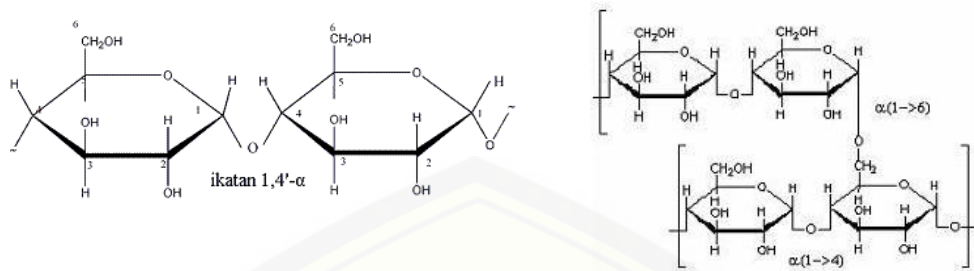
Menurut Gontard (1993) *edible film* mempunyai banyak keunggulan jika dibandingkan dengan pengemas sintetik yang tidak dapat dimakan yaitu:

1. Jika *film* tidak dikonsumsi, film tersebut dapat didaur ulang atau dapat terdegradasi oleh mikroorganisme.
2. *Film* dapat berfungsi sebagai suplemen gizi pada makanan terutama film yang dibuat dengan bahan dasar yang memiliki kandungan nutrisi tinggi.
3. *Film* sangat baik digunakan untuk mikro enkapsulasi aroma bahan makanan dan dapat memperbaiki sifat-sifat organoleptik makanan yang dikemas dengan memberi variasi komponen (pewarna, pemanis, pemberi aroma) yang menyatu dengan makanan.

4. *Film* dapat digunakan sebagai pengemas satuan (individu) untuk bahan makanan yang berukuran kecil seperti kacang, biji-bijian, dan strawberry.
5. *Edible film* dapat diterapkan pada sistem pengemasan berlapis-lapis dengan *edible film* sebagai pengemas bagian dalam dan pengemas *nonedible* di bagian luar.

2.2 Pati

Pati merupakan suatu senyawa karbohidrat kompleks dengan ikatan α -glikosidik. Pati dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Pati yang diproduksi secara komersial biasanya didapatkan dari jagung, gandum, beras, dan tanaman-tanaman umbi seperti kentang, singkong, dan ubi jalar (Ratnayake *et al.*, 2009). Pati adalah salah satu polisakarida yang paling penting dan merupakan komponen utama dari banyak tanaman pangan seperti gandum, beras, jagung, kentang, ubi jalar dan ubi kayu. Pati digunakan dalam makanan, kosmetik, kertas, tekstil, dan industri tertentu, sebagai perekat, penebalan, penstabil, pengaku, dan pembentuk gel. Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin, dalam rasio molar masing-masing 15% - 25% amilosa dan 85% - 75% amilopektin (Tako *et al.*, 2014). Amilosa dan amilopektin merupakan komponen utama pati yang berperan sebagai rangka struktur pati. Kedua molekul tersebut tersusun oleh beberapa unit glukosa yang saling berikatan. Amilosa merupakan molekul linier polisakarida dengan ikatan α -1,4, sedangkan amilopektin mempunyai struktur amilosa pada rantai lurus dan juga memiliki konfigurasi bercabang dengan ikatan α -1,6 (Hustiany, 2006). Sifat fisikokimia pati yang diperoleh dari sumber nabati berbeda akan bervariasi karena perbedaan kandungan amilosa, ukuran dan panjang rantai molekul amilopektin (Tako *et al.*, 2014). Struktur kimia amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada gambar 2.1.



(a) amilosa

(b) amilopektin

Gambar 2.1. Struktur amilosa dan amilopektin (Sumber: Hustiany, 2006)

Pemanfaatan pati dalam pembuatan *edible film* memiliki keunggulan-keunggulan, yakni sifatnya yang dapat diperbaharui, penahan oksigen yang baik, ketersediaan yang melimpah, harga murah dan mampu terdegradasi. Pati memiliki stabilitas termal dan *minimum interference* dengan sifat pencairan yang cukup untuk membentuk produk dengan kualitas yang baik. Campuran biopolimer hidrokarbon dan pati sering digunakan untuk menghasilkan lembaran dan *film* berkualitas tinggi untuk kemasan (Nolan, 2002).

Edible film dengan bahan dasar pati dapat didegradasi oleh bakteri dengan cara memutus rantai polimer menjadi monomer-monomernya. Senyawa-senyawa hasil degradasi polimer akan menghasilkan karbon dioksida dan air, serta menghasilkan senyawa organik lain yaitu asam organik dan aldehid yang tidak berbahaya bagi lingkungan (Matondang *et al.*, 2013). Pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar pati ditambahkan *plasticizer* untuk memperbaiki sifat mekanis salah satunya menurunkan nilai kuat tarik atau semakin elastis, *plasticizer* yang dapat digunakan yaitu gliserol.

2.3 Bonggol Pisang

Pisang merupakan salah satu komoditi hortikultura yang disukai oleh penduduk Indonesia. Beberapa daerah di Indonesia memiliki tanaman pisang dengan spesifikasi tersendiri, sebagai contoh pisang kepok, pisang mas dan pisang ambon. Produksi pisang khususnya di provinsi Jawa Timur mengalami fluktuatif

dari tahun 2009-2017, dimana mencapai puncak pada tahun 2011 sebanyak 124,52 ton/tahun (BPS, 2018).

Menurut Suyanti dan Ahmad (2008) bahwa klasifikasi botani tanaman pisang adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Keluarga	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa sp.</i>

Seluruh bagian tanaman pisang, bagian yang jarang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bonggol pisang. Pemanfaatan dari bagian tanaman pisang tersebut sampai saat ini masih sangat terbatas. Bonggol pisang dapat dimanfaatkan untuk diambil patinya. Potensi kandungan pati bonggol pisang yang besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. Kandungan gizi bonggol pisang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Bonggol Pisang per 100 g

Komponen	Basah	Kering
Kalori (kal)	43	245
Protein (g)	0,6	3,4
Lemak (g)	-	-
Karbohidrat (g)	11,6	66,2
Ca (mg)	15	60
P (mg)	60	150
Fe (mg)	0,5	2
Vitamin A (SI)	-	-
Vitamin B (mg)	0,01	0,04
Vitamin C (mg)	12	4
Air (%)	86	20

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I. (1981)

Bonggol pisang merupakan limbah dari hasil panen tanaman pisang yang mengandung pati cukup tinggi. Kandungan pati di setiap varietas bonggol pisang berbeda, misalnya pada bonggol Pisang Mas mengandung 67,80% pati dan bonggol Pisang Kepok mengandung pati sebanyak 64,20% (Asni, 2015).

Berdasarkan penelitian Pratiwi (2016) pembuatan plastik yang mudah terdegradasi dari pati bonggol pisang kepok dengan perbandingan pati sebanyak 10 gram dan aquades sebanyak 200 ml dengan variasi volume gliserol 3 ml; 3,5 ml; 4 ml; 4,5 ml dan 5 ml menghasilkan nilai biodegradasi tertinggi pada penggunaan gliserol 4 ml yaitu plastik yang terdegradasi dari pati bonggol pisang kepok adalah sebesar 93.45%.

2.4 Bunga Rosella

Edible film selain berperan sebagai pengemas bahan pangan juga dapat berfungsi sebagai pembawa senyawa antioksidan (Huri dan Nisa, 2014). Antioksidan ditambahkan pada *edible film* untuk meningkatkan stabilitas dan mempertahankan nutrisi produk pangan dari ketengikan oksidatif, degradasi dan diskolorasi (Sherwin, 1990). Pada penelitian ini digunakan ekstrak bunga rosella sebagai sumber antioksidan yang ditambahkan pada *edible film*.

Tanaman rosella merupakan tanaman semak tegak tinggi berakar tunggang yang mampu tumbuh mencapai 3-5 m baik di daerah tropis maupun subtropis. Rosella memiliki batang berkayu bulat dan tegak dengan percabangan simpodial dan berwarna kemerahan. Daunnya tunggal berseling berbentuk bulat telur dengan ujung yang runcing, tepi beringgit, pangkal berlekuk dengan pertulangan daun menjari. Daun rosella memiliki lebar 5-8 cm, panjang 5-15 cm dengan tangkai berukuran 4-7 cm, penampang bulat dan berwarna hijau. Taksonomi tumbuhan, rosella masih kerabat dekat dengan kembang sepatu. Adapun klasifikasinya adalah sebagai berikut (Widyanto dan Nelistya, 2008):

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Bangsa	: <i>Malvales</i>
Suku	: <i>Malvaceae</i>
Marga	: <i>Hibiscus</i>
Jenis	: <i>Hibiscus sabdariffa</i>

Bagian dari tanaman rosella yang paling sering dimanfaatkan adalah bunganya. Tanaman rosella menghasilkan bunga sepanjang tahun. Bunganya berwarna merah terletak di ketiak daun dan tunggal, dengan kelopak terdiri dari 8-11 daun kelopak berukuran 1 cm, berbulu, dan pangkal berlekatan (Devi, 2009). Selain itu, bunga rosella juga identik dengan rasa asam sehingga memberikan sensasi segar. Rasa asam pada bunga rosella dikarenakan adanya kandungan vitamin C (0,002-0,005 %), asam sitrat dan asam malat dengan total 13 %, dan asam glikolik (Maryani dan Kristiana, 2005). Bunga rosella mengandung antosianin yang dapat menghasilkan warna merah. Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan, semakin pekat warna merah pada kelopak bunga rosella, rasanya akan semakin asam dan kandungan antosianin (antioksidan) semakin tinggi (Mardiah 2010). Antioksidan adalah molekul yang berkemampuan memperlambat ataupun mencegah oksidasi molekul lain (Ariviani, 2010). Kandungan gizi bunga rosella dalam 100 g kelopak segar dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel.2.2 Kandungan Gizi Bunga Rosella dalam 100 g Kelopak Segar.

Komponen	Jumlah
Kalori	44 kal
Air	86.2%
Protein	1,6 g
Lemak	0,1 g
Karbohidrat	11,1 g
Serat	2,5 g
Abu	1,0 g
Kalsium	160 mg
Fosfor	60 mg
Besi	3,8 mg
Betakaroten	285 ig
Vitamin C	14 mg
Tiamin	0,04 mg
Riboflavin	0,6 mg
Niasin	0,5 mg

Sumber : Maryani dan Kristiana, 2005

2.5 Gliserol Sebagai *Plasticizer*

Menurut Banker (1996), *plasticizer* merupakan substansi non volatil, memiliki titik didih yang tinggi, dan jika ditambahkan ke dalam suatu materi dapat mengubah sifat fisik atau sifat mekanik materi tersebut. *Plasticizer* dapat mengurangi gaya intermolekul sepanjang rantai polimer, sehingga mengakibatkan fleksibilitas *edible film* meningkat. Salah satu *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah gliserol.

Gliserol merupakan senyawa alkohol polihidrat dengan tiga buah gugus hidroksil dalam satu molekul dengan struktur kimia $C_3H_8O_3$ (*1,2,3-propanatriol*) (Kumalasari, 2005). Gliserol memiliki berat molekul 92,10 gr/mol, massa jenis 1,223 g/cm³, titik didihnya 204°C, berbentuk cair, tidak berbau, tidak berwarna, higroskopis dan dapat larut dalam air serta alkohol (Kumalasari, 2005). Gliserol yang bertindak sebagai *plasticizer* dapat memberikan pengaruh terhadap sifat fisik *edible film* (Azkarahman *et al.*, 2009).

Gliserol termasuk golongan polisakarida hidrokoloid yang larut dengan air. Gliserol memiliki kemampuan membentuk lapisan film dari hasil ikatan hidrogen antara rantai polimer dan friksi intermolekulernya. *Plasticizer* seperti gliserol selalu digunakan untuk memodifikasikan sifat mekanik dari film. Pada kelarutan di dalam alkohol polihidrik dapat membuat *coating* dengan cepat dan *barrier* yang bagus serta sifat fleksibilitas pada temperatur pada rendah. Penambahan gliserol dapat mengurangi gaya antar molekul rantai polisakarida yang dapat menyebabkan fleksibilitas menurun pada sampel plastik (Selpiana, 2015).

Penambahan *plasticizer* seperti gliserol berfungsi untuk mengurangi kerapuhan/keretakan, meningkatkan fleksibilitas, menghaluskan, dan mempertipis film. Jumlah konsentrasi gliserol yang ditambahkan akan mempengaruhi karakteristik *edible film* (Donhowe and Fennema, 1993). Gliserol sebagai pemlastis telah digunakan secara luas karena memiliki berat molekul rendah sehingga mudah bergabung dengan matrik polimer film. Pemlastis dapat meningkatkan sifat plastis film dengan mengurangi derajat ikatan hidrogen dan meningkatkan jarak intermolekuler polimer (Lee and Wan, 2006).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan pada Agustus 2019 hingga Maret 2020.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

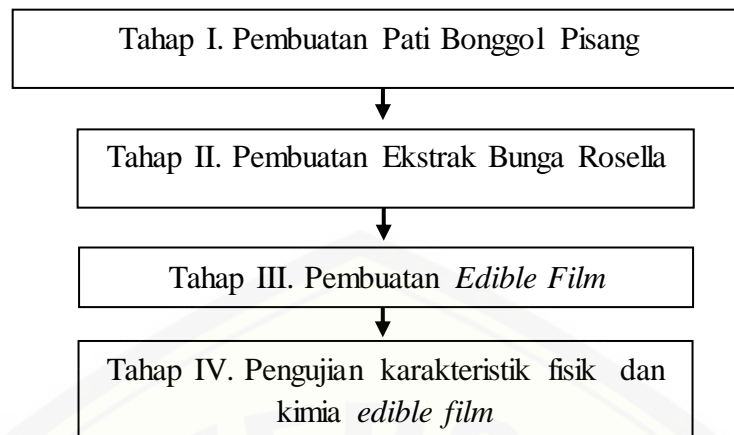
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bonggol pisang dari jenis pisang kepok yang telah dilakukan pemanenan atau berumur 1 – 1,5 tahun, bunga rosella merah kering (umur panen 7-8 bulan), CMC (*koepoe-koepoe*), air, dan gliserol (*merck*). Bahan untuk analisis meliputi, reagen DPPH (*2,2-difenil-1-prikilhidrasil*), aquades, etanol p.a (*merck*), dan etanol 95% (*merck*).

3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi alat untuk pengolahan dan analisis. Alat untuk proses pengolahan yaitu neraca analitik (Precisa, ES 2200 C), beaker glass (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), pisau, baskom, ayakan 80 mesh, blender (Miyako, Indonesia), saringan, spatula besi, *magnetic stirrer*, dan cetakan (cawan petri). Alat untuk analisis meliputi *Universal Testing Machine* (Shimadzu SN-500N-168), desikator (*pyrex*), spektrofotometer (*Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS*, China) dan botol kaca.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan empat tahap. Tahap pertama adalah pembuatan pati bonggol pisang, tahap kedua adalah pembuatan ekstrak bunga rosella, tahap ketiga adalah pembuatan *edible film* dan tahap keempat adalah pengujian meliputi *chroma*, ketebalan, kuat tarik, persen elongasi, kadar air, aktivitas antioksidan, dan laju transmisi uap air.



Gambar 3.1 Alur penelitian *edible film* pati bonggol pisang.

3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan dua faktor yaitu perbedaan konsentrasi *plasticizer* (gliserol) dan konsentrasi ekstrak bunga rosella. Konsentrasi gliserol (v/v) adalah 3,5% dan 4,5% dari total pelarut. Konsentrasi ekstrak bunga rosella (v/v) adalah 100%, 75%, 50%, dan 25% dari total pelarut. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Kombinasi perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi faktor penambahan *plasticizer* dan ekstrak bunga rosella.

Konsentrasi Gliserol (A)	Konsentrasi Ekstrak Bunga Rosella			
	B1	B2	B3	B4
A1	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
A2	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4

Keterangan :

Faktor A: Konsentrasi gliserol dari total pelarut (v/v)

A1 : 3,5%

A2 : 4,5%

Faktor B: Konsentrasi ekstrak bunga rosella dari total pelarut (v/v)

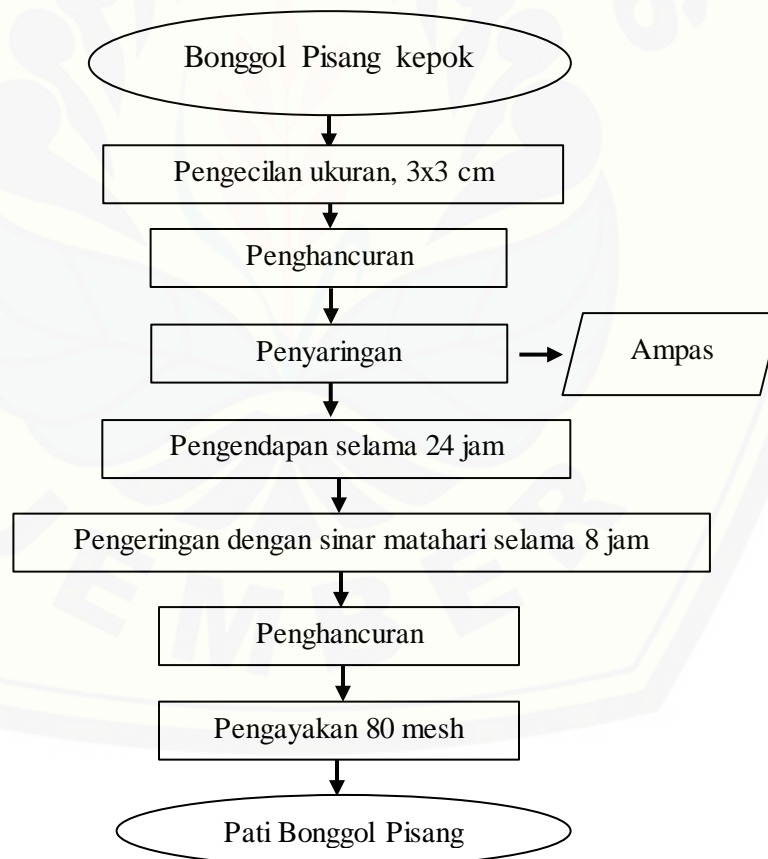
B1 : 100% B3 : 50%

B2 : 75% B4 : 25%

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Ekstraksi Pati Bonggol Pisang

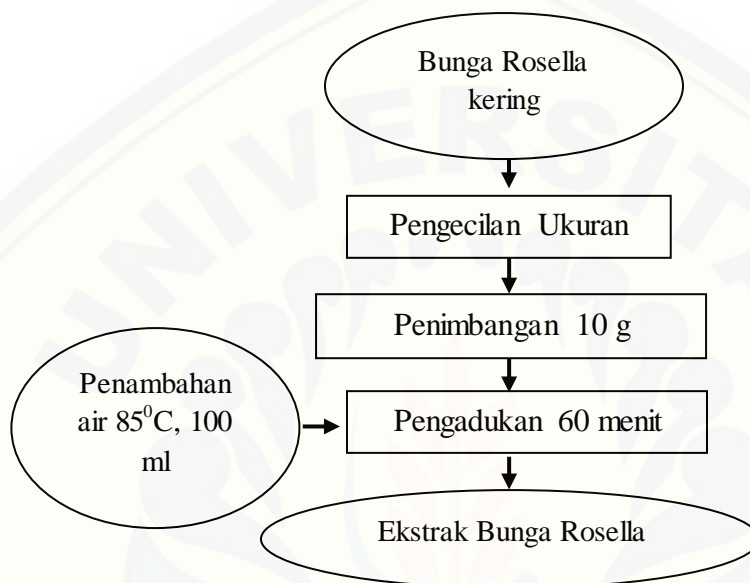
Proses pembuatan pati bonggol pisang terdiri dari beberapa tahap, tahap awal yaitu memisahkan bonggol pisang dari batangnya. Bonggol pisang dilakukan pemotongan dengan ukuran 3x3 cm, kemudian bonggol pisang dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Bubur bonggol pisang dilakukan penyaringan sehingga didapatkan hasil saringan. Hasil saringan tersebut dibiarkan selama 24 jam dalam baskom tertutup untuk menghindari kontaminasi sehingga pati akan mengendap. Selanjutnya pati yang diperoleh dikeringkan dengan sinar matahari, kemudian pati yang sudah kering ditumbuk hingga halus dan diayak dengan ayakan 80 mesh (Wulansari, 2016). Diagram alir ekstraksi pati bonggol pisang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram alir ekstraksi pati bonggol pisang

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella

Kelopak rosella merah kering dilakukan pengecilan ukuran atau penghancuran, kemudian ditimbang sebanyak 10 g dan dimasukkan ke gelas beaker yang berisi air dengan suhu 85°C sebanyak 100ml. Larutan diaduk selama 60 menit dengan *magnetic stirrer* kemudian disaring (Ulum *et al.*, 2013). Diagram alir pembuatan ekstrak bunga rosella dapat dilihat pada gambar 3.3.

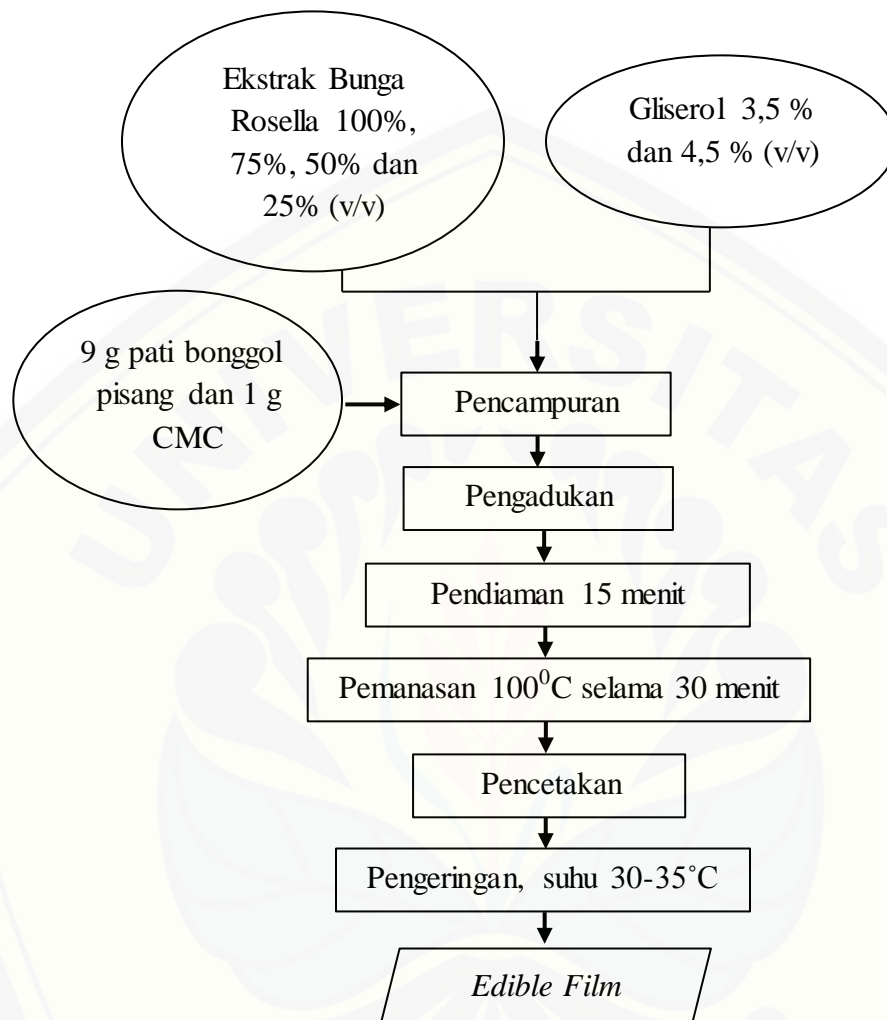


Gambar 3.3. Diagram alir pembuatan ekstrak bunga rosella.

3.5.3 Pembuatan *Edible Film*

Edible film berbahan dasar pati bonggol pisang dengan penambahan ekstrak bunga rosella, menggunakan variasi proporsi ekstrak rosella dan gliserol dilakukan sesuai rancangan percobaan. Pembuatan *edible film* dilakukan dengan mencampurkan 9 g pati bonggol pisang dan 1 g CMC lalu dilakukan pengadukan, kemudian ditambahkan ekstrak rosella dan gliserol dengan konsentrasi yang telah ditentukan. *Slurry* yang terbentuk didiamkan selama 15 menit agar larut dan granula dapat menyerap air. *Slurry* dipanaskan dan diaduk pada suhu 100°C selama 30 menit hingga membentuk gel lalu dituang dalam cawan petri. *Slurry* yang telah dituang kemudian diratakan hingga total berat *edible film* yang dituang mencapai 10 g. *Edible film* yang telah dicetak tersebut lalu dikeringanginkan

selama 6 jam dengan suhu 30-35°C. (Sartika, 2013). Diagram alir pembuatan *edible film* dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Diagram alir pembuatan *edible film*.

3.6 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi warna (*chroma*) dengan metode Munsell (1997), ketebalan dengan metode Bourtoom (2008), persen elongasi dengan metode ASTM (1995), kuat tarik (*Tensile Strength*) dengan metode ASTM (1995), laju transmisi uap air dengan metode ASTM (1995), kadar air dengan metode AOAC (2005), aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Wahidatul, 2019) dan uji efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984).

3.7 Prosedur Analisa

3.7.1 Warna (*Chroma*) (Munsell, 1997)

Pengukuran chroma menggunakan alat *colour reader*. Menurut Munsell (1997) *Colour reader* dinyalakan dan tombol diaktifkan, kemudian diukur chroma pada *edible film* pada tiga tempat yang berbeda setiap sampel. Data citra hasil pengukuran warna *edible film* dicatat nilai a^* dan b^* kemudian dihitung dengan persamaan :

$$Chroma = \sqrt{a^2 + b^2}$$

3.7.2 Ketebalan (Bourtoom, 2008)

Ketebalan adalah tebalnya *edible film* yang dihasilkan setelah pengeringan. Ketebalan film diukur dengan mikrometer sekrup (*model MDC-25M, Mitutoyo, MFG, Japan*) dengan ketelitian 0,001 mm (Bourtoom, 2008). Nilai ketebalan *edible film* adalah rata-rata hasil pengukuran pada tiga tempat yang berbeda.

3.7.3 Persen Elongasi (ASTM, 1995)

Pengukuran persen elongasi menggunakan metode pada ASTM (1995) menggunakan alat yang sama dengan pengukuran kuat tarik. Memotong *edible film* yang digunakan sebagai sampel dengan ukuran 2,54 cm x 12 cm. Persen pemanjangan dihitung dengan membandingkan panjang *biodegradable plastic* saat putus dan panjang *biodegradable plastic* sebelum ditarik oleh alat. Besarnya persen elongasi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Persen elongasi} = \frac{\text{Panjang putus (cm)} - \text{Panjang awal (cm)}}{\text{Panjang awal (cm)}} \times 100\%$$

3.7.4 Kuat Tarik (*Tensile Strength*) (ASTM, 1995)

Pengukuran kuat tarik menggunakan metode pada ASTM (1995), dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine*. Tiga *edible film* dari masing-masing perlakuan dipotong dengan ukuran 2,54 cm x 12 cm. Pengujian dilakukan dengan cara kedua ujung sampel dijepit, kemudian dilakukan penambahan beban

hingga sample putus dan dicatat nilai F (gaya tarikan) pada alat. Kuat tarik untuk mengetahui besarnya gaya maksimum pada setiap satuan luas penampang untuk meregang sampai putus. Secara matematis hubungan tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

$$\sigma = F/A$$

F = gaya tarikan

A = luas penampang

3.7.5 Laju Transmisi Uap Air (ASTM, 1995)

Pengujian laju transmisi uap air berdasarkan ASTM (1995). Cawan yang berisi silica gel dengan berat 10 g ditutup dengan film yang akan diuji. Permukaan antara cawan dengan film dilapisi lilin, lalu permukaan luar film diikat dengan isolasi plastik sehingga cawan tertutup rapat. Cawan tersebut dimasukkan dalam desikator yang diisi dengan NaCl 40% (b/v). Berat cawan ditimbang setiap jam, hingga jam keempat. Nilai laju transmisi uap air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Laju transmisi uap air} : \frac{n}{t \times A}$$

n : Perubahan berat (gram)

t : Waktu (jam)

A : Luas permukaan (m²)

3.7.6 Kadar air (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar air berdasarkan AOAC (2005) menggunakan metode oven. Botol timbang yang akan digunakan untuk analisis kadar air di oven selama 60 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menurunkan suhu dan menstabilkan kelembapan (RH) dan botol ditimbang sebagai A g. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dalam botol dan dicatat sebagai B g. Botol timbang yang di dalamnya terdapat sampel tersebut di oven pada suhu 100-105°C selama 24 jam lalu didinginkan pada eksikator selama 30 menit dan

ditimbang sebagai C g. Tahap ini dilakukan tiga kali pengulangan. Kadar air dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

a : Berat botol timbang (g)

b : Berat *edible film* + bobot timbang (g)

c : Berat akhir *edible film* setelah dioven (g)

3.7.7 Aktivitas Antioksidan (Wahidatul, 2019)

Penentuan aktivitas antioksidan dari film kitosan diukur menggunakan larutan DPPH. Sebanyak 100 mg sampel film dalam 10 mL etanol 96% dihomogenkan dengan divortex selama 30 detik pada suhu ruang, lalu didiamkan selama 10 menit hingga terpisah antara suspensi dan filtrat. Filtrat yang diperoleh, diambil sebanyak 4mL dan dicampur dengan 1 mL larutan DPPH (0,06 mM). Campuran divortex dan didiamkan selama 30 menit di tempat gelap. Larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan 2 kali pengulangan. Aktivitas dihitung dengan persamaan :

$$\text{Aktivitas Antioksidan} : \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sample}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

3.7.8 Uji efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

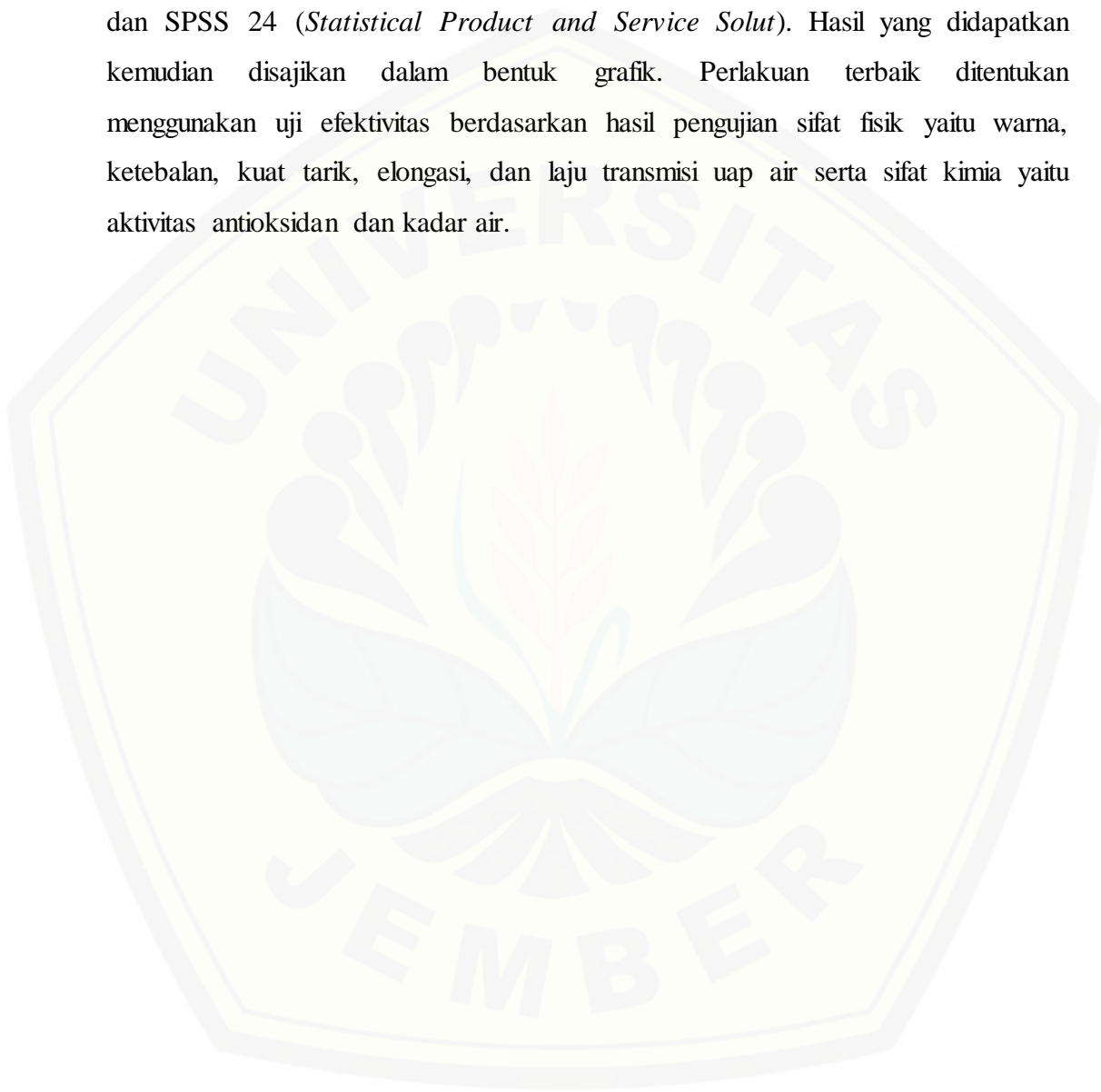
Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektivitas. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Bobot parameter berbeda-beda tergantung dari karakteristik parameter terhadap mutu. Bobot normal ditentukan untuk setiap parameter, yaitu bobot parameter dibagi bobot total. Nilai efektivitas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

$$\text{Nilai hasil} = \text{nilai efektivitas} \times \text{bobot}$$

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*) pada taraf uji α 0,05. Data diolah dengan microsoft excel dan SPSS 24 (*Statistical Product and Service Solut*). Hasil yang didapatkan kemudian disajikan dalam bentuk grafik. Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan uji efektivitas berdasarkan hasil pengujian sifat fisik yaitu warna, ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan laju transmisi uap air serta sifat kimia yaitu aktivitas antioksidan dan kadar air.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang karakteristik fisik dan kimia *edible film* berbahan dasar pati bonggol pisang dengan variasi penambahan ekstrak bunga rosella dan gliserol didapatkan kesimpulan penambahan konsentrasi ekstrak bunga rosella menyebabkan peningkatan nilai ketebalan *edible film*, laju transmisi uap air, kadar air, elongasi, aktivitas antioksidan dan laju transmisi uap air namun menurunkan sifat kuat tarik sedangkan pada konsentrasi tertentu mampu meningkatkan nilai *chroma* pada *edible film*. Hasil sidik ragam pada taraf uji 5% konsentrasi ekstrak bunga rosella berpengaruh nyata terhadap warna (*chroma*), ketebalan, persen elongasi, kuat tarik, kadar air, aktivitas antioksidan dan laju transmisi uap air. Penambahan konsentrasi gliserol mampu meningkatkan sifat elongasi, ketebalan, kadar air, laju transmisi uap air namun menurunkan sifat kuat tarik *edible film*. Hasil sidik ragam pada taraf uji 5% Konsentrasi gliserol berpengaruh nyata terhadap ketebalan, persen elongasi, kuat tarik, kadar air dan laju transmisi uap air, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*chroma*) dan aktivitas antioksidan. Interaksi kedua faktor didapatkan pada pengujian kuat tarik, kadar air, aktivitas antioksidan dan laju transmisi uap air. Perlakuan terbaik sampel *edible film* berdasarkan uji efektivitas pada sifat fisik dan kimia serta aktivitas antioksidan adalah sampel A2B1 gliserol 4,5% dan ekstrak bunga rosella 100%. *Edible film* tersebut memiliki *chroma* 16,35, ketebalan 0,027 mm, elongasi 20,64%, kuat tarik 3,78 Mpa, kadar air 20,55%, aktivitas antioksidan 49,35% dan laju transmisi uap air 2,468 g/m².

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai mengetahui pengaruh *edible film* pati bonggol pisang dengan variasi penambahan konsentrasi ekstrak bunga rosella dan gliserol terhadap daya simpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandy, M. A., Nuryanti, S., Wahid, A., dan Diah, M. 2017. Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L.*) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Jurnal Akademika Kimia Volume 6, No. 2 : 79-85.*
- Amaliya, R.R. dan Putri, W.D.R. 2014. Karakteristik Edible Film dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri; 2(3):43-53.*
- Anker, M., Mats, S., and Anne-Marie, H. 2009. Relationship between the Microstructure and the Mechanical and Barrier Properties of Whey Protein Films. *J. Agric. Food Chem, Vol. 48 : 3806-3816.*
- Arifin, H. R., Setiasih, I. S., dan Hamdani, J. S. 2016. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Karakteristik Penyalut Edible Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 5 (1) 2016.*
- Asni, W. 2015. *Analisis kandungan pati pada bonggol pisang.* Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Asngad, A., Amella, R., dan Aeni, N. 2018. Pemanfaatan Kombinasi Kulit Kacang dengan Bonggol Pisang dan Biji Nangka untuk Pembuatan Plastik Biodegradable dengan Penambahan Gliserol. *Jurnal Bioeksperimen. Vol. 4 (1) : 11-19.*
- ASTM. 1995. *Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials. Annual Book of ASTM Standards. Vol 04.06.* American Society for Testing and Materials : West Conshohoken.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist.* AOAC Inc. : Washington.
- Azkarahman, A.R., Thohari, I., dan Purwadi. 2009. *Pengaruh Penambahan Gliserol Sebagai Plasticizer Terhadap Ketebalan, Water Vapour Permeability (WVP), Daya Rentang, Dan Pemanjangan Edible Film Komposit Whey – Kitosan.* Malang : Universitas Brawijaya.
- Banker, G.S. 1996. Film Coating Theory and Practice. *J. Pharm. Sci., 55(1), 81-89.*
- Bourtoom, T. 2008. Review Article Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal 15(3): 237-248.*
- BPS. 2018. *Produksi Pisang Provinsi Jawa Timur.* <http://www.bps.go.id>. [10 April 2020].

- Cavalcanti, R. N., Santos, D. T., dan Meireles, M. A. A. 2011. Non-Thermal Stabilization Mechanism of Anthocyanins in Model and Food Systems. *Food Research International*, 44 : 455-509.
- Darni, Y. dan Utami, H. 2010. Studi Pembuatan Dan Karakteristik Sifat Mekanik Dan Hidrofobilitas Bioplastik Dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*. Vol. 7, No. 4, Hal. 190-195.
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. E., dan Canana, C. R. 1984. Engineering Economy 7th. New York : Macmillan Publishing co. Inc.
- Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bharata.
- Devi, M. 2009. *Dahsyatnya Khasiat Rosella*. Yogyakarta : Cemerlang Publishing.
- Dick, M., Costa. T. M. H., Gomaa, A., Subirade, M., Rios, A. O., dan Hickmann S. F. 2015. Edible film production from chia seed mucilage: Effect of glycerol concentration on its physicochemical and mechanical properties. *Carbohydrate Polymers* 130, 198–205.
- Dwiyanti, G., Siswaningsih, W., dan Aprilianti, W.N. 2013. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Beras Merah dan Beras Hitam Komersial serta Produk Olahannya*. Surakarta: Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS.
- Donhowe, I. G. dan Fennema, O. R. 1993. The effects of plasticizers on crystallinity, permeability, and mechanical properties of methylcellulose films. *Journal of Food Processing and Preservation* 17: 247-257.
- Fatnasari, A., Nocianitri, K. Y., dan Suparthana, I. P. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) (Scientific Journal of Food Technology). Vol. 5, No.1, 27 – 35.
- Flores, S., L. Fama., A. M. Rojas., S. Goyanes dan L. Gerschenson. 2007. Physical properties of tapioca starch edible film: influence of filmmaking dan potassium sorbate. *Journal of Food Research International*, 40: 257-265.
- Gontard N., Guilbert S., dan Jean-Louis C. 1993. Water and Glycerol as Plasticizers Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film. *Journal Of Food Science-Volume* 58, No. 1.
- Harborne. 2005. *Encyclopedia of Food and Color Additives*. CRC Press, Inc. New York.

- Huri, D dan F. Nisa. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2-4: 29-40*.
- Hustiany, R. 2006. *Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Isnaini, N. 2009. *Pengaruh Edible Coating Terhadap Kecepatan Penyusutan Berat Apel Potongan*. Surabaya : Universitas Surabaya.
- Jacob, A. M., Nugraha, R., dan Utari, S. P. S. D. 2014. Pembuatan Edible Film Dari Pati Buah Lindur Dengan Penambahan Gliserol Dan Karaginan. *JPHPI, Volume 17 Nomor 1*.
- Kumalasari, K. D. 2005. Pembuatan dan Karakteristik Edible Film dari Pati Bonggol Pisang dengan Penambahan Plasticizer Gliserol dan Propilen Glikol. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Krochta, J.M., Baldwin, E.A. dan Nisperos, C.M.O. 1994. *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Basel : Technomic Publishing Co. Inc.
- Lee, S. M., Lee, T. K., Lee. H. S., dan Song, J. K. 2013. Origin of Human Colour Preference for Food. *Journal of Food Engineering 119: 508–515*.
- Lee, S. Y. and V. C. H. Wan. 2006. *Edible Films and Edible Coatings. In Handbook of Food Science, Technology, and Engineering Volume I. (Eds) CRC Press : USA*.
- Maryani H dan Kristiana L. 2005. *Khasiat Dan Manfaat Rosela*. Jakarta: \ AgroMedia Pustaka.
- Matondang, T., Wirjosentono, B., dan Yunus, D. 2013. Pembuatan Plastik Kemasan Terbiodegradasikan Dari Polipropylena Tergrafting Anhidrid Maleat dengan Bahan Pengisi Pati Sagu Kelapa Sawit. *Valensi Vol. 3No. 2, November 2013 : 110-116*.
- Munsell. 1997. *Colour Chart For Plant Tissue*. Mecbelt Division Of Kalmorgen Instrument Corporation : Baltimore Maryland.
- Nolan-ITU. 2002. *Biodegradable Plastics-Development and Environment Impact*. Melbourne: Nolan-ITU Pty Ltd.
- Nugroho, A. A., Basito, Katri A. R. B. 2013. Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka Dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik. *Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 1*.

- Nurmawati, R. 2011. *Pengembangan Metode Pengukuran Warna Menggunakan Kamera CCD (Charge Coupled Device) dan Image Processing*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Pitak, N., dan Rakshit, S. K. 2011. Physical and antimicrobial properties of banana flour/chitosan biodegradable and self sealing films used for preserving Freshcut vegetables. *LWT - Food Science and Technology*. 44(10): 2310-2315.
- Poeloengasih, C.D., 2003. Karakteristik Edible Film komposit Protein Biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC) dan Tapioka. *Tesis*. Yogyakarta: UGM.
- Pratiwi, Ricka, I., Saleh, C., dan Tarigan, D. 2016. Pemanfaatan Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*. L) sebagai Bahan Pembuatan Plastik yang Mudah Terdegradasi dengan Penambahan Plasticizer Gliserol. *Jurnal Atomatik*. Vol 01(2) : 104-106.
- Sanjaya, I G. M. H dan Puspita, T. 2011. *Pengaruh Penambahan Khitosan Dan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik Plastik Biodegradable Dari Pati Limbah Kulit Singkong*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Saputri, B. M. 2016. *Karakteristik Fisiko Kimia Edible Film Berbahan Whey Maizena dengan Variasi Ekstrak Rosella dan Gliserol*. Jember: Universitas Jember.
- Sartika, I. J. 2013. *Sifat Fisik Dan Mekanik Edible Film Dengan Variasi Proporsi Protein Whey – Tapioka Dan pH*. Skripsi. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian.
- Sherwin, E. R. 1990. *Antioxidants*. In: *Brannen AL, Davidson PM, Salminen S (eds). Food additives*. Marcell Dekker, Inc : New york.
- Selpiana. 2015. *Pembuatan Plastik Biodegradable dari Tepung Nasi Aking*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Santoso, B., Amilita, D., Priyanto, G., Hermanto, H., dan Sugito, S. 2018. Pengembangan Edible Film Komposit Berbasis Pati Jagung dengan Penambahan Minyak Sawit dan Tween 20. *agriTECH*, 38(2), 119-124.
- Sudaryati, H.P., Mulyani, S.T., dan Hansyah, E.R. 2010. Sifat fisik dan mekanis edible film dari tepung porang (*Amorphopallus oncophyllus*) dan karboksimetil selulosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11(3): 196- 201.
- Suyanti, S. dan Ahmad, S. 2008. *Budidaya Pisang, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Tako, M., Yukihiro T., Takeshi T., dan Yasuhito T. 2014. The principles of starch gelatinization and retrogradation. *Food and Nutrition Sciences* 5: 280-291.
- Tarmizi. 2008. *Analisis Kandungan Kimia Berkhasiat Kapas Merah*. Padang: Universitas Negeri Padang Press.
- Trilaksana, Wini, Riyanto B., dan Apriani S. N. K. 2007. Karakteristik edible film dari konsentrasi protein air limbah surimi ikan nila (*oreochromis niloticus*). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 10(2).
- Ulum, A., Atmaka, W., dan Basito. 2013. Pengaruh Penambahan Ekstrak Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Kualitas Dodol Garut Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2:11-22.
- Vargaz, M.L., Cortez, J.A.T., Duch, E.S., Lizama1, A.P. dan Méndez, C.H.H. 2013. Extraction and Stability of Anthocyanins Present in the Skin of the Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*). *Food and Nutrition Sciences*, Volume 4. 1221-1228.
- Venugopal, V. 2011. *Marine Polysaccharides: Food Applications*. Boca Raton: CRC Press.
- Wahidatul, A. 2019. Karakteristik Fisikokimia Edible Film Pati Umbi Bentul (*Colocasia Esculenta* L. Schott) Dengan Inkorporasi Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) Dan Agen Cross-Linking Asam Sitrat Serta Aplikasinya Pada Kue Wajik. *Thesis*. Malang : University of Muhammadiyah Malang.
- Wardah, I. dan Hastuti, E. 2015. Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol Dengan Pati Dari Bonggol Pisang, Tongkol Jagung, Dan Enceng Gondok Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Plastik Biodegradable. *Jurnal Neutrino* Vol. 7, No. 2.
- Widyaningsih, S. 2012. *Pengaruh Penambahan Sorbitol Dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik Dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang*. Purwokerto : Fakultas Sains dan Teknik.
- Widyanto, P.S. dan Nelistya, A. 2008. *Rosella Aneka Olahan, Khasiat, dan Ramuan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Yang, L., dan Paulson, A. T. 2000. Effects lipids on mechanical and moisture barrier properties of edible gellan film. *Food Res. Int.*, 33: 571-578.
- Yuanita. 2008. *Pabrik Sorbitol dari Bonggol Pisang dengan hidrogenasi katalitik* Surabaya : ITS.

Yulianti, Rahmi dan Ginting, E. 2012. *Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.



LAMPIRAN

Lampiran 6.1 Data Hasil Analisis Chroma Edible Film

6.1.1 Hasil Pengukuran Chroma Edible Film

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	16,3387	16,2343	16,3654	16,3128	0,0693
A1B2	16,4021	16,3095	16,4027	16,3714	0,0537
A1B3	17,4985	17,3557	17,3174	17,3905	0,0955
A1B4	16,6156	16,7317	16,7859	16,7111	0,0870
A2B1	16,3381	16,3797	16,3391	16,3523	0,0238
A2B2	16,2232	16,3592	16,3697	16,3173	0,0817
A2B3	17,3360	17,3171	17,3824	17,3452	0,0336
A2B4	16,7017	16,6755	16,5354	16,6375	0,0894

6.1.2 Tabel Analisis Varian Chroma Edible Film

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,257 ^a	7	0,608	119,475	0,000
Intercept	6677,157	1	6677,157	1311773,009	0,000
Gliserol	0,007	1	0,007	1,312	0,269
Bunga_Rosella	4,239	3	1,413	277,601	0,000
Gliserol *	0,011	3	0,004	0,736	0,546
Bunga_Rosella					
Error	0,081	16	0,005		
Total	6681,496	24			
Corrected Total	4,338	23			

a. R Squared = ,981 (Adjusted R Squared = ,973)

6.1.3 Data Hasil Uji DNMRT Chroma

GliserolxBunga_ Rosella	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
A1B1	3	16,3128			a
A2B2	3	16,3174			a
A2B1	3	16,3523			a
A1B2	3	16,3714			a
A2B4	3		16,6375		b
A1B4	3		16,7111		b
A2B3	3			17,3452	c
A1B3	3			17,3905	c
Sig.		0,368	0,225	0,447	

Lampiran 6.2 Data Hasil Analisis Ketebalan Edible Film

6.2.1 Hasil Pengukuran Ketebalan Edible Film

Sampel	Ulangan			Rata-Rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	0,024	0,024	0,024	0,0240	0,0001
A1B2	0,024	0,023	0,023	0,0233	0,0006
A1B3	0,022	0,022	0,022	0,0220	0,0001
A1B4	0,021	0,022	0,022	0,0217	0,0006
A2B1	0,027	0,028	0,027	0,0273	0,0006
A2B2	0,026	0,027	0,027	0,0267	0,0006
A2B3	0,025	0,027	0,026	0,0260	0,0010
A2B4	0,025	0,025	0,025	0,0250	0,0001

6.2.2 Tabel Analisis Varian Ketebalan Edible Film

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9,333E-5 ^a	7	1,333E-05	45,714	0,000
Intercept	0,014	1	0,014	49392,000	0,000
Gliserol	7,350E-05	1	7,350E-05	252,000	0,000
Bunga_Rosella	1,933E-05	3	6,444E-06	22,095	0,000
Gliserol *	5,000E-07	3	1,667E-07	0,571	0,642
Bunga_Rosella					
Error	4,667E-06	16	2,917E-07		
Total	0,015	24			
Corrected Total	9,800E-05	23			

a. R Squared = ,952 (Adjusted R Squared = ,932)

6.2.3 Data Hasil Uji DNMRT Ketebalan

GliserolxBunga_Rosella	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
A1B4	3	0,02167					a
A1B3	3	0,02200					a
A1B2	3		0,02333				b
A1B1	3		0,02400				b
A2B4	3			0,02500			c
A2B3	3				0,02600		d
A2B2	3				0,02667	0,02667	de
A2B1	3					0,02733	e
Sig.		0,461	0,150	1,000	0,150	0,150	

Lampiran 6.3 Data Hasil Analisis Elongasi Edible Film

6.3.1 Hasil Pengukuran Elongasi Edible Film

Sampel	Ulangan			Rata Rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	17,3077	17,3077	16,9811	17,1988	0,1885396
A1B2	16,0000	16,0000	15,3846	15,7949	0,3552925
A1B3	14,2857	15,0000	14,2857	14,5238	0,412393
A1B4	13,4615	13,7255	13,7255	13,6375	0,1523926
A2B1	22,6415	23,0769	22,6415	22,7866	0,2513862
A2B2	20,7547	21,1538	20,0000	20,6362	0,5859839
A2B3	19,2308	19,6078	19,2308	19,3565	0,2177037
A2B4	18,5185	18,8679	18,5185	18,6350	0,2017297

6.3.2 Tabel Analisis Varian Elongasi Edible Film

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	205,405 ^a	7	29,344	276,268	0,000
Intercept	7622,245	1	7622,245	71762,938	0,000
Gliserol	153,914	1	153,914	1449,087	0,000
Bunga_Rosella	50,919	3	16,973	159,798	0,000
Gliserol * Bunga_Rosella	0,573	3	0,191	1,798	0,188
Error	1,699	16	0,106		
Total	7829,349	24			
Corrected Total	207,105	23			

a. R Squared = ,992 (Adjusted R Squared = ,988)

Lampiran 6.4 Data Hasil Analisis Kuat Tarik Edible Film

6.4.1 Hasil Pengukuran Kuat Tarik Edible Film

Sampel	Ulangan			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	9,92	10,21	10,33	10,15	0,213817
A1B2	12,42	13,04	13,04	12,83	0,36189
A1B3	12,73	12,50	12,18	12,47	0,273987
A1B4	14,67	14,91	14,77	14,78	0,121527
A2B1	3,96	3,86	3,52	3,78	0,232162
A2B2	5,31	5,81	5,56	5,56	0,253583
A2B3	6,72	6,67	6,46	6,62	0,136458
A2B4	8,60	8,00	8,28	8,29	0,300222

6.4.2 Tabel Analisis Varian Kuat Tarik Edible Film

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	317,997 ^a	7	45,428	744,318	0,000
Intercept	2080,785	1	2080,785	34092,600	0,000
Gliserol	253,305	1	253,305	4150,274	0,000
Bunga_Rosella	63,144	3	21,048	344,860	0,000
Gliserol *	1,549	3	0,516	8,457	0,001
Bunga_Rosella					
Error	0,977	16	0,061		
Total	2399,759	24			
Corrected Total	318,974	23			

a. R Squared = ,997 (Adjusted R Squared = ,996)

6.4.3 Data Hasil Uji DNMRT Kuat Tarik

GliserolxBunga _Rosella	N	Subset for alpha = 0.05							Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	
A2B1	3	3,7800							a
A2B2	3		5,5600						b
A2B3	3			6,6167					c
A2B4	3				8,2933				d
A1B1	3					10,1533			e
A1B3	3						12,4700		f
A1B2	3						12,8333		g
A1B4	3							14,7833	h
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,091	1,000	i

Lampiran 6.5 Data Hasil Analisis Laju Transmisi Uap Air Edible Film

6.5.1 Hasil Pengukuran Laju Transmisi Uap Air Edible Film

Sampel	Ulangan			Rata-Rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	2,121337	1,981047	2,134877	2,079087	0,0851747
A1B2	1,024561	1,028881	1,01083	1,0214239	0,0094252
A1B3	0,649942	0,654332	0,631769	0,6453475	0,0119626
A1B4	0,546131	0,446751	0,546029	0,5129704	0,0573478
A2B1	2,481949	2,441336	2,481949	2,4684116	0,0234483
A2B2	1,444043	1,457581	1,448556	1,4500602	0,0068932
A2B3	1,019856	1,105596	1,028881	1,051444	0,0471133
A2B4	0,703971	0,681408	0,703971	0,6964501	0,0130269

6.5.2 Tabel Analisis Varian Laju Transmisi Uap Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10,554 ^a	7	1,508	876,480	0,000
Intercept	36,941	1	36,941	21474,094	0,000
Gliserol	0,743	1	0,743	431,873	0,000
Bunga_Rosella	9,754	3	3,251	1889,946	0,000
Gliserol * Bunga_Rosella	0,058	3	0,019	11,217	0,000
Error	0,028	16	0,002		
Total	47,523	24			
Corrected Total	10,582	23			

a. R Squared = ,997 (Adjusted R Squared = ,996)

6.5.3 Data Hasil DNMRT Uji Laju Transmisi Uap Air

GliserolxBunga _Rosella	N	Subset for alpha = 0.05						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A1B4	3	0,512970						a
A1B3	3		0,645348					b
A2B4	3		0,696450					b
A1B2	3			1,021424				c
A2B3	3			1,051444				c
A2B2	3				1,450060			d
A1B1	3					2,079087		e
A2B1	3						2,468411	f
Sig.		1,000	0,151	0,388	1,000	1,000	1,000	

Lampiran 6.6 Data Hasil Analisis Kadar Air Edible Film

6.6.1 Hasil Pengukuran Kadar Air Edible Film

Sampel	Ulangan			Rata Rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	17,48872	17,49762	17,264744	17,417029	0,13195744
A1B2	15,17196	15,46284	15,32123	15,318676	0,14545999
A1B3	15,43334	14,79674	15,227589	15,1525559	0,32486203
A1B4	14,93415	14,8436	14,282778	14,6868444	0,35284899
A2B1	20,66789	20,62809	20,362793	20,5529235	0,16585538
A2B2	18,68187	18,18266	18,713906	18,5261442	0,29789805
A2B3	16,71693	16,12289	16,668278	16,5027003	0,32982367
A2B4	16,47807	15,89255	16,136232	16,168952	0,29412815

6.6.2 Tabel Analisis Varian Kadar Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	81,913 ^a	7	11,702	161,363	0,000
Intercept	6766,285	1	6766,285	93303,074	0,000
Gliserol	31,572	1	31,572	435,359	0,000
Bunga_Rosella	45,702	3	15,234	210,066	0,000
Gliserol * Bunga_Rosella	4,640	3	1,547	21,327	0,000
Error	1,160	16	0,073		
Total	6849,359	24			
Corrected Total	83,074	23			

a. R Squared = ,986 (Adjusted R Squared = ,980)

6.6.3 Data Hasil DNMRT Uji Kadar Air

GliserolxBunga		Subset for alpha = 0.05						Notasi
_Rosella	N	1	2	3	4	5	6	
A1B4	3	14,6868						a
A1B3	3	15,1526	15,1526					ab
A1B2	3		15,3187					b
A2B4	3			16,1690				c
A2B3	3			16,5027				d
A1B1	3				17,4170			e
A2B2	3					18,5261		f
A2B1	3						20,5529	g
Sig.		0,050	0,461	0,149	1,000	1,000	1,000	

Lampiran 6.7 Data Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Edible Film

6.7.1 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Edible Film

Sampel	Ulangan			Rata- Rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	49,03	50,34	49,36	49,58	0,68
A1B2	37,42	36,55	37,18	37,05	0,45
A1B3	13,55	13,10	12,82	13,16	0,37
A1B4	11,61	11,72	12,18	11,84	0,30
A2B1	49,68	49,66	48,72	49,35	0,55
A2B2	38,06	39,31	38,46	38,61	0,64
A2B3	14,19	14,48	13,46	14,05	0,53
A2B4	10,32	10,34	10,90	10,52	0,33

6.7.2 Tabel Analisis Varian Aktivitas Antioksidan Edible Film

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6293,052 ^a	7	899,007	3631,495	0,000
Intercept	18842,056	1	18842,056	76111,527	0,000
Gliserol	0,307	1	0,307	1,240	0,282
Bunga_Rosella	6285,527	3	2095,176	8463,356	0,000
Gliserol *	7,218	3	2,406	9,718	0,001
Bunga_Rosella Error	3,961	16	0,248		
Total	25139,069	24			
Corrected Total	6297,013	23			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)

6.7.3 Data Hasil DNMRT Uji Aktivitas Antioksidan

GliserolxBunga _Rosella	N	Subset for alpha = 0.05							Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	
A2B4	3	10,5216							a
A1B4	3		11,8388						b
A1B3	3			13,1574					c
A2B3	3				14,0459				d
A1B2	3					37,0502			e
A2B2	3						38,6121		f
A2B1	3							49,3502	g
A1B1	3							49,5787	g
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,582	

Lampiran 6.8 Data Hasil Analisis Uji Efektivitas Edible Film

6.8.1 Bobot Parameter

Parameter	Bobot
Warna	0,8
Thickness	0,9
Persen Elongasi	1
Kuat Tarik	1
Kadar Air	0,9
DPPH	1
WVTR	1
Total	6,6

6.8.2 Nilai Rata-Rata

Sampel	Warna	Thickness	Persen Elongasi	Kuat Tarik	Kadar Air	DPPH	Laju Transmisi Uap Air
A1B1	16,313	0,024	17,199	10,153	17,417	49,579	2,079
A1B2	16,371	0,023	15,795	12,835	15,319	37,050	1,021
A1B3	17,391	0,022	14,524	12,470	15,153	13,157	0,645
A1B4	16,711	0,022	13,638	14,783	14,687	11,839	0,513
A2B1	16,352	0,027	22,787	3,780	20,553	49,350	2,468
A2B2	16,317	0,027	20,636	5,559	18,526	38,612	1,450
A2B3	17,345	0,026	19,356	6,616	16,503	14,046	1,051
A2B4	16,638	0,025	18,635	8,293	16,169	10,522	0,696
Nilai Terendah	16,313	0,022	13,638	3,780	14,687	10,522	0,513
Nilai Tertinggi	17,391	0,027	22,787	14,783	20,553	49,579	2,468

6.8.3 Perhitungan Uji Efektivitas Edible Film

Parameter	Terendah	Tertinggi	BNP	A1B1		A1B2		A1B3		A1B4		A2B1		A2B2		A2B3		A2B4	
				NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Warna	16,31	17,39	0,12	0,00	0,00	0,05	0,01	1,00	0,12	0,37	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,96	0,12	0,30	0,04
Thickness	0,02	0,03	0,14	0,41	0,06	0,29	0,04	0,06	0,01	0,00	0,00	1,00	0,14	0,88	0,12	0,76	0,10	0,59	0,08
Persen																			
Elongasi	13,64	22,79	0,15	0,39	0,06	0,24	0,04	0,10	0,01	0,00	0,00	1,00	0,15	0,76	0,12	0,63	0,09	0,55	0,08
Kuat Tarik	3,78	14,78	0,15	0,58	0,09	0,82	0,12	0,79	0,12	1,00	0,15	0,00	0,00	0,16	0,02	0,26	0,04	0,41	0,06
Kadar Air	14,69	20,55	0,14	0,47	0,06	0,11	0,01	0,08	0,01	0,00	0,00	1,00	0,14	0,65	0,09	0,31	0,04	0,25	0,03
DPPH	10,52	49,58	0,15	1,00	0,15	0,68	0,10	0,07	0,01	0,03	0,01	0,99	0,15	0,72	0,11	0,09	0,01	0,00	0,00
WVTR	0,51	2,47	0,15	0,80	0,12	0,26	0,04	0,07	0,01	0,00	0,00	1,00	0,15	0,48	0,07	0,28	0,04	0,09	0,01
Total			1,00		0,54		0,36		0,29		0,20		0,73		0,53		0,45		0,31

Lampiran 6.9 Dokumentasi



Bonggol pisang setelah proses pengecilan ukuran



Proses penghancuran bonggol pisang



Pati bonggol pisang



Ekstrak bunga rosella



Proses pembuatan edible film



Sampel bunga rosella kering



Pencetakan edible film



Edible film setelah proses pengeringan



Sampel edible film



Pengukuran ketebalan
edible film



Pengukuran nilai
chroma
edible film



Pengukuran kuat tarik
dan elongasi *edible*
film