

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAM OLEAT  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK  
EDIBLE FILM PATI UBI KAYU**

Oleh

**RAHMI AZIZAH MUDAFFAR  
G 611 04 006**


PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	02-06-2009
Asal Dari	Pedagog.
Banyaknya	12 ek
Daftar	12
inventaris	13
	SKR - P09 MUD P



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2009**

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAM OLEAT  
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK  
*EDIBLE FILM* PATI UBI KAYU**

Oleh



**RAHMI AZIZAH MUDAFFAR  
G 611 04 006**

**SKRIPSI**


Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**  
pada  
Jurusan Teknologi Pertanian

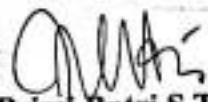
**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2009**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul** : **PENGARUH PENAMBAHAN ASAM OLEAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK EDIBLE FILM PATI UBI KAYU**  
**Nama** : **RAHMI AZIZAH MUDAFFAR**  
**Stambuk** : **G 611 04 006**  
**Program Studi** : **ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**

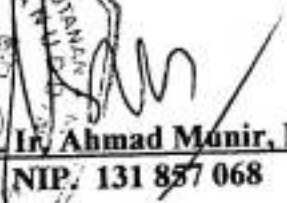
**Disetujui**  
**1. Tim Pembimbing**

  
**Adiansyah, STP, M.Si**  
**Pembimbing I**


  
**Tuflika Primi Putri, S.TP, M.Biotech Stu**  
**Pembimbing II**

**Mengetahui**

**2. Ketua Jurusan**

  
**Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng**  
**NIP. 131 857 068**

**3. Ketua Panitia Ujian Sarjana**

  
**Dr. Ir. Amran Laga, MS**  
**NIP. 131 792 023**

**Tanggal Lulus:**

Rahmi Azizah Mudaffar. G 611 04 006. Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film* Pati Ubi Kayu. Di Bawah Bimbingan Adiansyah dan Tuflikha Primi Putri.

---

## RINGKASAN

*Edible film* merupakan pengemas lapis tipis yang dapat langsung dikonsumsi oleh manusia dan bersifat ramah lingkungan karena bahan bakunya berasal dari hasil-hasil pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat *edible film* komposit (gabungan hidrokoloid dan lipid) dari pati ubi kayu dengan penambahan berbagai konsentrasi asam oleat serta untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam oleat terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* pati ubi kayu. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap I, membuat *edible film* dengan perlakuan penambahan konsentrasi gelatin (1%, 2% dan 3%). Tahap II, *edible film* yang memiliki laju transmisi uap air terkecil pada tahap I (konsentrasi gelatin terbaik) digunakan untuk menentukan pengaruh konsentrasi asam oleat yang tepat pada *edible film* dengan konsentrasi 0,5%, 0,75% dan 1%. Parameter pengukuran pada pati ubi kayu yaitu kadar air, suhu gelatinisasi, kadar pati dan kadar amilosa. Parameter pengukuran pada *edible film* yaitu ketebalan, kuat tarik, persen pemanjangan dan laju transmisi uap air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pati ubi kayu mempunyai kadar air 9,22%, suhu gelatinisasi 62<sup>o</sup>C, kadar pati 84,56% dan kadar amilosa 7,2 %. Hasil penelitian pada *edible film* pati ubi kayu diperoleh ketebalan tertinggi pada penambahan asam oleat 1% (0,129 mm) sedangkan terendah pada penambahan asam oleat 0,5% (0,098 mm). Kuat tarik tertinggi pada penambahan asam oleat 1% (1,180 N/mm<sup>2</sup>) sedangkan terendah pada penambahan asam oleat 0,5% (0,591 N/mm<sup>2</sup>). Persen pemanjangan *edible film* tertinggi pada penambahan asam oleat 0,5% (351,08%) sedangkan terendah penambahan asam oleat 1% (227,38%). Laju transmisi uap air *edible film* tertinggi pada penambahan asam oleat 0,5% (0,037 g/m<sup>2</sup>.jam) sedangkan terendah penambahan asam oleat 1% (0,027 g/m<sup>2</sup>.jam).

**Rahmi Azizah Mudaffar. G 611 04 006. The Effect of Oleic Acid addition to Physical and Mechanical Characteristic of Cassava Starch Edible film. Supervised by Adiansyah and Tuflikha Primi Putri.**

---

### ABSTRACT

Edible film is a thin layer packing material which can be consumed directly by human and also environmental friendly because its raw material taken from agricultural products. The aim of the research was to make the composite edible film (combination of hydrocolloid and lipid) from cassava starch with addition of various concentration of oleic acid and to know the effect of oleic acid concentration to physical and mechanical characteristic of cassava starch edible film. There were two phases in this research. Phase I, making edible film with gelatine concentration addition treatment (1%, 2% and 3%). Phase II, edible film that had the smallest water vapor transmission rate on first step (best gelatine concentration). Those were used to determine the effect of appropriate oleic acid concentration with concentration 0.5%, 0.75%, 1%. Measurement parameters of cassava starch were water content, gelatinisation temperature, starch content and amylose content. Measurement parameters of edible film were thickness, tensile strength, percent elongation and water vapor transmission rate.

Results of research showed that cassava starch had water content 9.22%, gelatinisation temperature 62°C, starch content 84.56% and amylose content 7.2%. Results from cassava starch edible film showed that the highest thickness on addition of oleic acid 1% (0.129 mm), while the lowest on addition of oleic acid 0.5% (0.13 mm). The highest tensile strength on addition of oleic acid 1% (1,180 N/mm<sup>2</sup>) and while the lowest on the addition of oleic acid concentration 0.5% (0,591 N/mm<sup>2</sup>). The highest percent elongation of edible film on the addition of oleic acid concentration 0.5% (351,08%) and while the lowest on the addition of oleic acid concentration 1% (227,38%). The highest water vapor transmission rate of edible film on the addition of oleic acid concentration 0.5% (0,037 g/m<sup>2</sup>.jam) and while the lowest on the addition of oleic acid concentration 1% (0,027 g/m<sup>2</sup>.jam).



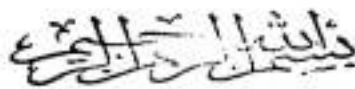
## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Rahmi Azizah Mudaffar, lahir di Palopo tepatnya pada tanggal 11 Mei 1986. Penulis dilahirkan sebagai anak ketiga dari lima bersaudara pasangan Mudaffar, S.Pd dan Syamsiar. Jalur pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis sebagai berikut:

1. SD Negeri 80 Lalebbata Palopo, pada tahun 1992 - 1998
2. SLTP Negeri I Palopo, tahun 1998 - 2001
3. SMU Negeri I Palopo, tahun 2001 - 2004
4. Pada tahun 2004 penulis diterima diperguruan tinggi negeri Universitas Hasanuddin melalui seleksi Jalur Pemanduan Potensi Belajar (JPPB) pada program Strata Satu (SI) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

Selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin, penulis aktif pada kegiatan organisasi dan pernah ikut pada kegiatan diantaranya Orientasi Pengembangan Pola Pikir Mahasiswa (OP3M), Orientasi Pengembangan Kemampuan Lapangan (OPKL), Pelatihan Komputer, Pelatihan Internet (Planet 04) Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian. Pada bulan Juni-Agustus 2007, mengikuti KKN profesi di desa Tolo Utara Kecamatan Kelara Kabupaten Jeneponto, penulis juga aktif mengikuti kegiatan seminar-seminar baik ditingkat Jurusan maupun Universitas.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayahNya, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible film Pati Ubi Kayu**" yang disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian studi dan meraih gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak dosen pembimbing **Adiansyah,S.TP,M.Si** dan **Tuflikha Primi Putri,STP,M.BiotechStu** yang dengan tulus dan ikhlas memberikan arahan dan petunjuk sejak dari penyusunan rencana sampai hasil penelitian dapat diwujudkan sebagai suatu karya ilmiah (skripsi) dengan maksud dan harapan agar tujuan dan manfaat penelitian dapat tercapai. Terima kasih dan penghargaan juga penulis sampaikan kepada **Dr. Ir. Meta Mahendradatta** dan **Dr. Ir. Mariyati Bilang, DEA** selaku penguji.

Melalui kesempatan yang berharga ini, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian dan para Pembantu Dekan, Karyawan dan Staf dalam lingkup Fakultas Pertanian atas segala bantuan yang bersifat akademis dan administratif.

2. Ketua Jurusan beserta seluruh Dosen Teknologi Pertanian yang telah membina, membimbing dan memberikan pengetahuan kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan.
3. Kepada semua mahasiswa teknologi pertanian khususnya angkatan 2004 penulis sampaikan banyak terima kasih atas segala bantuannya. Juga untuk semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin....!

Makassar, Mei 2009

**Penulis**



*Skripsi ini didedikasikan untuk ayahanda Mu'Affar, S.Pd dan ibunda Syamsiar. Sembah sujud, penghormatan dan terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan atas segala do'a, cinta, kasih sayang, kesabaran, dorongan, membina dan membimbing penulis sejak kecil hingga dewasa, yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tercurah kepada penulis dalam meraih keberhasilan.*

*Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ummu Qalsum, M.Pd, Lukmanul Hakim, A. Md, Nur Mutmainnah, Muh. Ridha, Asdar, Saleh, SH, Subaedah, S.Pd, Nurhayani, St. Aminah S.Pd, Ir. Ahmad Fajar, MS, dan semua Keluarga atas doanya selama ini.*

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pati Ubi Kayu.....	5
B. Plasticizer .....	7
C. Gelatin .....	9
D. Asam Oleat.....	10
E. <i>Edible Film</i> .....	12
E.1. Komponen Pembentuk <i>Edible Film</i> .....	14
E.2. Sifat Fisiko Kimia <i>Edible Film</i> .....	15
E.2.1. Ketebalan .....	15
E.2.2. Kuat Tarik.....	16
E.2.3. Persen Pemanjangan.....	17
E.2.4. Laju Transmisi Uap Air .....	17
III. METODE PENELITIAN.....	19
A. Waktu dan Tempat .....	19
B. Bahan dan Alat.....	19
C. Tahapan Penelitian.....	20

	<b>Halaman</b>
D. Prosedur Penelitian.....	21
E. Perlakuan .....	22
F. Rancangan Percobaan.....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
A. Karakteristik Pati Ubi Kayu.....	30
A.1. Kadar Air .....	30
A.2. Suhu Gelatinisasi.....	31
A.3. Kadar Pati.....	31
A.4. Kadar Amilosa.....	32
B. Sifat Fisik dan Mekanis <i>Edible Film</i> .....	33
B.1. Ketebalan <i>Edible Film</i> .....	33
B.2. Kuat Tarik <i>Edible Film</i> .....	35
B.3. Persen Pemanjangan.....	37
B.4. Laju Transmisi Uap Air.....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>42</b>
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Sifat dan Karakteristik berbagai Sumber Pati.....	5
2.	Hasil Analisis Pati Ubi Kayu.....	30

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Diagram Alir Penentuan Konsentrasi Gelatin yang Terbaik pada <i>Edible film</i> Pati Ubi Kayu.....	28
2.	Diagram Alir Penentuan Konsentrasi Asam Oleat yang Terbaik Pada <i>Edible film</i> Pati Ubi Kayu.....	29
3.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat terhadap Ketebalan <i>Edible film</i> Pati Ubi Kayu.....	33
4.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat terhadap Kuat Tarik <i>Edible film</i> Pati Ubi Kayu.....	35
5.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat terhadap Persen Pemanjangan <i>Edible film</i> Pati Ubi Kayu.....	37
6.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat terhadap Laju Transmisi Uap Air <i>Edible film</i> Pati Ubi Kayu.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Kadar Air Pati Ubi Kayu .....	46
2.	Suhu Gelatinisasi Pati Ubi Kayu.....	46
3a.	Hasil Pengukuran Ketebalan <i>Edible Film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat .....	47
3b.	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Ketebalan <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat.....	47
4a.	Hasil Pengukuran Kuat Tarik <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat .....	47
4b.	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Kuat Tarik <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat.....	48
5a.	Hasil Pengukuran Persen Pemanjangan <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat .....	48
5b.	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Persen Pemanjangan <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat.....	48
6a.	Hasil Pengukuran Laju Transmisi Uap Air <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat.....	49
6b.	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Laju Transmisi Uap Air <i>Edible film</i> dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat.....	49
7.	Bahan-Bahan dalam Pembuatan <i>Edible film</i> .....	50
8.	Alat-Alat dalam Pembuatan <i>Edible film</i> .....	50
9.	Tahapan Pembuatan <i>Edible film</i> .....	52

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

*Edible film* merupakan pengemas lapis tipis (*film*) yang dapat langsung dikonsumsi oleh manusia dan bersifat ramah lingkungan, karena bahan bakunya berasal dari hasil-hasil pertanian. *Edible film* dapat melindungi produk pangan, mengendalikan laju perpindahan air dan oksigen dari dan ke dalam produk pangan. Selain itu, *edible film* dapat berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, *flavor* dan suplemen gizi pada bahan pangan. Penggunaan karbohidrat, protein, lipid, maupun kombinasi dari ketiganya sebagai bahan dasar *edible film* telah banyak diteliti seperti dari gelatin, kolagen, pektin dan pati umbi-umbian. Salah satu contoh pati umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat yaitu berasal dari ubi kayu. Kegunaan pati ubi kayu pada bidang pangan adalah sebagai bahan pengental sehingga membantu dalam pembentukan lapisan tipis pada *edible film*.

Komponen utama *edible film* dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hidrokoloid (protein dan polisakarida), lipid (asam lemak), dan komposit (campuran hidrokoloid dan asam lemak). Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible film* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya), sedangkan lipid yang digunakan adalah lilin/wax, gliserol dan asam lemak.

*Edible film* hidrokoloid memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan. Kelemahan *film* dari hidrokoloid yaitu tidak dapat digunakan untuk produk pangan yang peka terhadap uap air, karena kurang mampu menahan uap air yang mana disebabkan adanya sifat hidrofilik yang dimiliki oleh *film* dari hidrokoloid.

*Edible film* dari lipid memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air baik dari dalam maupun dari luar bahan, tetapi kegunaannya terbatas karena sifat mekanik dari *film* kurang (*film* mudah retak dan rapuh).

*Edible film* dari komposit (gabungan hidrokoloid dan lipid) dapat meningkatkan kelebihan dari *film* hidrokoloid dan lipid, serta mengurangi kelemahannya. Pembentuk *edible film* dari komposit dapat berupa asam lemak misalnya asam oleat, biasanya digunakan dalam pembuatan *edible film* karena memiliki sifat hidrofobik yang berguna untuk menghambat uap air yang berdifusi melewati *film*.

Penggunaan konsentrasi asam oleat yang tepat akan mampu meningkatkan kemampuan fisik dan mekanik *edible film* dalam melindungi produk pangan yang dikemas. Park *et al.* (1995), menyatakan bahwa permeabilitas uap air dan gas dari *edible film* dipengaruhi oleh asam lemak dan konsentrasinya. Berdasarkan hal tersebut di atas maka penelitian ini mencoba membuat kemasan



*edible film* dari komposit yaitu campuran hidrokoloid (pati ubi kayu) dan asam lemak (asam oleat) terhadap pengaruhnya pada sifat fisik dan mekanik *edible film*.

## B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ingin diteliti dalam penelitian ini mengenai belum diketahuinya pengaruh penambahan konsentrasi asam oleat terhadap kemampuannya meningkatkan sifat fisik dan mekanik *edible film* yang dibuat dari pati ubi kayu. Selain itu diteliti pula berapa konsentrasi asam oleat yang tepat sehingga secara optimal mampu meningkatkan kemampuan fisik dan mekanik *edible film*.

## C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk membuat *edible film* komposit dari pati ubi kayu dengan penambahan berbagai konsentrasi asam oleat.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanik *edible film* komposit dari pati ubi kayu dengan penambahan berbagai konsentrasi asam oleat.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi asam oleat terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* komposit dari pati ubi kayu.

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang cara pembuatan *edible film* komposit berbahan dasar pati ubi kayu dengan penambahan asam oleat sebagai upaya memperpanjang umur simpan bahan pangan. Selain itu diharapkan pula penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam diversifikasi pemanfaatan pati ubi kayu sebagai bahan pengemas yang dapat dimakan (*edible*) dan ramah lingkungan (*biodegradable*).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pati ubi kayu

Pada umumnya, sumber pati dalam bahan makanan dapat diperoleh dari beras (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*), kentang (*Solanum tuberosum*), ketela (*Manihot esculenta*), sagu (*Metroxylon sp.*), gandum (*Triticum vulgare*). Karakteristik pati menurut Nurachman (2003), dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Sifat dan Karakteristik berbagai Sumber Pati

Pati	Jenis	Diameter ( $\mu\text{m}$ )	Morfologi	Suhu Gelatinisasi ( $^{\circ}\text{C}$ )	Konsentrasi (%) (tepung pati)	Amilosa (%)
Beras	Biji	1-9	Poligon, bulat	68-78	63	19
Ketela	Akar	4-35	Oval, terpotong	52-73	56	17
Jagung	Biji	2-30	Bundar, poligon	62-72	86	25-28
Sagu	Batang	15-65	Oval, terpotong	69-74	84	26
Kentang	Akar	5-100	Oval, bulat	58-68	62	20
Gandum	Biji	1-55	Bundar	52-85	63	25-28

Sumber : Nurachman (2003).

Pati ubi kayu adalah pati hasil ekstraksi dari ubi kayu yang banyak digunakan untuk industri. Kandungan pati dalam ubi kayu berkisar antara 19-29%. Proses pemisahan pati bervariasi mulai dari industri rumah tangga atau pengrajin sampai dengan skala aneka industri (Mahdar *et al.* 1991).

Pati merupakan polimer dari D-glukosa, dimana pati tersebut tersusun atas dua polimer yang berbeda, yaitu amilosa yang merupakan komponen linear dan amilopektin yang merupakan komponen yang bercabang (Demam, 1999).

Jumlah dari komponen amilosa dan amilopektin bervariasi berdasarkan sumbernya. Kandungan pati tapioka terdiri dari amilosa 23,74 % dan selebihnya merupakan amilopektin. Rata-rata granula pati tapioka terdiri dari air 12,90 % dan pati 84,59 % (b/b) serta sejumlah kecil protein 0,39 % (b/b), lemak 1,12 % (b/b), abu 0,16 % (b/b), dan serat 11,52 % (b/b) (Laga, 2001).

Amilosa merupakan rantai lurus D-glukosa yang dihubungkan dengan ikatan  $\alpha$  ( 1,4 ) dengan struktur cincin pyranosa oleh karena itu heksosa mengalami pengulangan adalah unit dari glukosa. Berat molekul amilosa beragam tergantung pada jenis pati dan metode ekstraksi. Amilosa umbi-umbian mempunyai berat molekul lebih tinggi dibandingkan biji-bijian (Swinkle, 1985).

Amilopektin dapat dipisahkan dari amilosa dengan cara melarutkan pati dalam air panas di bawah suhu gelatinisasi. Amilopektin adalah fraksi yang mempunyai rantai cabang dimana setiap cabang mengandung sekitar 15-25 unit anhidroglukosa dengan ikatan  $\alpha$ -( 1,6 ) glukosida. Fraksi terlarut dalam air panas adalah amilosa dan fraksi tidak terlarut adalah amilopektin (Swinkle, 1985).

Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu 55°C–65°C merupakan pembekakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali ke kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa dan bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut dinamakan gelatinisasi. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi yang dapat dilakukan dengan penambahan air panas. Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan, tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifat semula. Bahan yang telah kering tersebut masih mampu menyerap air dalam jumlah yang cukup besar (Winarno, 1993).

## B. *Plasticizer*

*Plasticizer* digunakan dalam pembuatan *edible film*. *Plasticizer* didefinisikan sebagai bahan yang dapat memberikan sifat elastisitas, umumnya terbuat dari bahan yang bersifat *non volatile*, tidak memisah, memiliki titik didih yang tinggi dan bila ditambahkan ke dalam material lain akan mengubah sifat-sifat fisik dan atau mekanik dari material tersebut. Umumnya, *plasticizer* diperlukan dalam *edible film* dari polisakarida dan protein. Penambahan *plasticizer* akan menghindari *film* dari keretakan selama penanganan maupun penyimpanan yang

dapat mengurangi sifat-sifat ketahanan film. *Plasticizer* tidak hanya mampu mengurangi kerapuhan film tetapi juga mampu meningkatkan permeabilitas film (Sothornvit dan Krochta, 2000a).

*Plasticizer* merupakan bahan dengan berat molekul yang kecil dapat bergabung kedalam matrik protein dan polisakarida untuk meningkatkan sifat fleksibilitas dan kemampuan membentuk film. *Plasticizer* meningkatkan volume bebas atau mobilitas molekul polimer dengan mengurangi ikatan hydrogen antar rantai polimer. Komposisi, ukuran dan bentuk dari *plasticizer* mempengaruhi kemampuannya untuk mengganggu ikatan rantai hydrogen protein, termasuk juga kemampuannya untuk mengikat air kedalam system protein yang mengandung *plasticizer* tersebut (Sothornvit dan Krochta, 2000a).

*Plasticizer* mengurangi gaya intermolekuler rantai protein dan meningkatkan volume bebas polimer. Karena itu terdapat ruang yang lebih besar untuk air dan molekul-molekul lain untuk berpindah. Selain itu, *plasticizer* hidrofilik cocok untuk bahan-bahan pembentuk film yang hidrofilik seperti protein dan meningkatkan sorpsi (pengikatan) molekul polar seperti air. Peningkatan permeabilitas tidak diinginkan dalam kualitas produk makanan. Oleh karena itu penggunaan jumlah *plasticizer* dalam edible film harus dikurangi (Sothornvit dan Krochta, 2000b).

Gliserol merupakan *plasticizer* yang tergolong dalam senyawa poliol yang memiliki tiga gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol trivalent). Rumus kimia gliserol adalah  $C_3H_8O_3$  dengan nama

kimia 1,2,3-propanatriol. Gliserol memiliki berat molekul 92,1, massa jenis  $1,23 \text{ g/cm}^3$  dan titik didihnya  $204^\circ\text{C}$ , berbentuk cair, tidak berbau, transparan, higroskopis dan dapat larut dalam air dan alkohol. Selain sebagai *plasticizer*, gliserol juga berfungsi sebagai humektan, pengawet dan antimicrobial. Penggunaan gliserol yang berlebihan akan menyebabkan hemolisis (Wade dan Weller, 1994).

Gliserol banyak terdapat di alam sebagai ester asam lemak pada lemak dan minyak. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada hidrofilik *film*. Penambahan gliserol akan menghasilkan *film* yang lebih fleksibel dan halus. Gliserol dapat meningkatkan permeabilitas *film* terhadap gas, uap air dan gas terlarut. Gliserol berfungsi sebagai penyerap air dan pembentuk kristal (Igoe dan Hui, 1994).

### C. Gelatin

Komponen *edible film* dari hidrokoloid (polisakarida dan protein) contohnya dari pati, pektin, kasein dan gelatin. Gelatin pada *edible film* berfungsi sebagai zat pengental, penggumpal, membuat produk menjadi elastis, pengemulsi, penstabil, pengikat air, pelapis tipis, dan pemperkaya gizi. Di Indonesia, gelatin masih merupakan barang impor, negara pengimpor utama adalah Eropa dan Amerika. Menurut data BPS 1997, secara umum terjadi pemanfaatan dalam industri pangan dan farmasi. Dalam industri farmasi, gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul. Dalam industri pangan, gelatin pun sekarang marak digunakan. Gelatin adalah produk alami yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen. Gelatin

merupakan protein yang larut yang bisa bersifat sebagai gelling agent (bahan pembuat gel) atau sebagai non gelling agent. Sumber bahan baku gelatin dapat berasal dari sapi (tulang dan kulit jangat), babi (hanya (kulit) dan ikan (kulit). Karena gelatin merupakan produk alami, maka diklasifikasikan sebagai bahan pangan bukan bahan tambahan pangan. produk yang biasa menggunakannya menurut Anonim (2007) yaitu sebagai berikut : a) jenis produk pangan secara umum; berfungsi sebagai zat pengental, penggumpal, membuat produk menjadi elastis, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, pengikat air, pelapis tipis, dan pemer kaya gizi. b) jenis produk daging olahan; berfungsi untuk meningkatkan daya ikat air, konsistensi dan stabilitas produk sosis, kornet, ham, dll. c) Jenis produk buah-buahan; berfungsi sebagai pelapis (melapisi pori-pori buah sehingga terhindar dari kekeringan dan kerusakan oleh mikroba) untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah.

Pembuatan gelatin merupakan upaya untuk mendayagunakan limbah tulang yang biasanya tidak terpakai dan dibuang di rumah pemotongan hewan. Gelatin kering mengandung kira-kira 84 - 86 % protein, 8 - 12 % air dan 2 - 4 % mineral. Dari 10 asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh, gelatin mengandung 9 asam amino esensial, satu asam amino esensial yang hampir tidak terkandung dalam gelatin yaitu triptofan (Anonim, 2008).



#### D. Asam Oleat

Asam oleat merupakan asam lemak tidak jenuh yang banyak terdapat dalam trigliserida dan memiliki satu ikatan rangkap. Bila asam lemak mengandung dua atau lebih ikatan rangkap seperti pada asam linoleat dan asam linolenat, asam lemak tersebut dinamakan asam lemak tidak jenuh tinggi. Dengan demikian minyak tidak jenuh tinggi adalah minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh tinggi dalam jumlah yang banyak. Sebagai contoh adalah minyak jagung, minyak kedelai, serta minyak biji bunga matahari (Winarno, 1993).

Asam oleat (18:1) atau asam Z- $\Delta^9$ -oktadekanoat merupakan asam lemak tak jenuh yang banyak dikandung dalam minyak zaitun. Asam ini tersusun dari 18 atom C dengan satu ikatan rangkap di antara atom C ke-9 dan ke-10. Selain dalam minyak zaitun (55-80%) asam lemak ini juga terkandung dalam minyak bunga matahari kultivar tertentu, minyak raps, serta minyak biji anggur. Rumus kimia dari asam oleat adalah  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ . Asam oleat pada suhu ruang berupa cairan kental dengan warna kuning pucat/kuning kecoklatan. Asam oleat tidak larut dalam air, titik cairnya  $14^\circ\text{C}$  dan titik didihnya  $360^\circ\text{C}$  (Ketaren, 2005).

Pembentuk *edible film* dari lipid salah satunya yaitu asam lemak seperti asam oleat. Menurut Hagenmaier dan Shaw (1990), asam lemak rantai panjang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* karena

mempunyai titik didih yang tinggi dan sifat hidrofobiknya. Titik didih suatu senyawa dipengaruhi oleh ikatan hidrogennya. Semakin besar ikatan hidrogennya, semakin tinggi titik didihnya. Meningkatnya ikatan hidrogen mengakibatkan gaya intermolekul sepanjang rantai polimer *film* meningkat dan volume bebas polimer menurun sehingga uap air dan molekul-molekul lain mengalami keterbatasan untuk berpindah. Park *et al.* (1995), menyatakan bahwa permeabilitas uap air dan gas dari *edible film* dipengaruhi oleh asam lemak dan konsentrasinya.

Semakin bertambahnya konsentrasi *plasticizer*, semakin lentur *edible film* yang dihasilkan. Struktur *edible film* dengan *plasticizer* asam oleat lebih baik daripada *edible film* dengan *plasticizer* gliserol atau tanpa *plasticizer*, karena memiliki struktur matrik polimer yang lebih rapat, diakibatkan asam oleat memiliki fase kristalin dimana terjadi daya tarik antar asam lemak yang berdekatan dalam kristal sehingga menyebabkan jumlah matrik polimer yang terbentuk meningkat dan membentuk *film* dengan struktur polimer yang rapat dan kompak. Semakin tinggi ketersediaan asam oleat, makin besar pula interaksinya pada *edible film*. Pada karakter mekanik, meningkatnya kadar *plasticizer* mampu meningkatkan kuat tarik. Kuat tarik dan persen pemanjangan menunjukkan penurunan dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. *edible film* dengan *plasticizer* asam oleat memiliki kuat tarik yang lebih tinggi dibanding *edible film* dengan *plasticizer* gliserol atau *edible film* tanpa *plasticizer* (Masykuri, 2006).

### E. *Edible film*

*Edible film* adalah lapisan tipis dan kontinu terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya dan zat terlarut), dan atau sebagai *carrier* bahan makanan dan bahan tambahan, serta untuk mempermudah penanganan makanan. *Edible film* diaplikasikan pada makanan dengan cara pembungkusan, pencelupan, penyikatan atau penyemprotan (Krochta *et al.* 1994).

Fungsi utama dari *edible film* dan *coating* adalah menghambat hilangnya air dari komoditi, menghambat difusi gas yang masuk dan keluar dari produk, menghambat penyerapan minyak, menghambat hilangnya aroma volatil dan kandungan aroma (Saltveit, 2006).

Penggunaan yang potensial dari *edible film* dan pelapisan biopolimer adalah untuk memperlambat pengangkutan gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> pada buah dan sayur, migrasi uap air pada pangan kering atau setengah basah, dan migrasi bahan terlarut pada pangan beku. Kekurangan terbesar dari *edible coating* hidrokoloid adalah kurang mampu menahan uap air karena sifat hidrofilik yang dimilikinya (Park *et al.* 1995).

*Edible film* telah digunakan untuk mengontrol pertukaran gas ( $O_2$  dan  $CO_2$ , dan etilen) antara produk makanan dengan lingkungan sekitar atau antar komponen makanan. Selain itu, *edible film* juga dapat mengontrol perubahan fisiologi, mikrobiologi, dan fisikokimia produk makanan (Kittur *et al.* 1998).

### **E.1. Komponen Pembentuk *Edible Film***

*Edible film* didefinisikan sebagai lapisan tipis yang melapisi bahan pangan dan aman untuk dikonsumsi. Bahan utama pembentuk *film* adalah biopolimer seperti protein, karbohidrat (pektin, gum, dan pati) lemak dan campurannya. Fungsi untuk memberikan tahan yang selektif terhadap transmisi gas dan transmisi uap air (Park *et al.* 1995).

Bahan hidrokoloid dan lemak atau campuran keduanya dapat digunakan untuk membuat *edible film*. Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible film* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, dan modifikasi karbohidrat lainnya), sedangkan lipid yang digunakan adalah lilin/wax, gliserol dan asam lemak. Kelebihan *edible film* yang dibuat dari hidrokoloid di antaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap  $O_2$ ,  $CO_2$  dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Kelemahannya, *film* dari karbohidrat kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air sementara *film* dari protein sangat dipengaruhi oleh perubahan pH. Kelebihan *edible film* dari lipid adalah memiliki

kemampuan yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air atau sebagai bahan pelapis untuk mengoles produk konfeksioneri. Tetapi, kegunaannya sebagai *film* murni terbatas karena integritas dan ketahanannya tidak terlalu baik. *Edible film* dari komposit (gabungan hidrokoloid dan lipid) dapat meningkatkan kelebihan dari *film* hidrokoloid dan lipid, serta mengurangi kelemahannya (Krochta *et al.* 1994).

Bahan dasar pembentuk *edible film* sangat mempengaruhi sifat-sifat *edible film* itu sendiri. *Edible film* yang berasal dari hidrokoloid memiliki ketahanan yang bagus terhadap gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, meningkatkan kekuatan fisik, namun ketahanan terhadap uap air sangat rendah akibat sifat hidrofiliknya. *Edible film* dari lemak memiliki tahanan yang baik terhadap uap air, meningkatkan kilap permukaan dan mengurangi abrasi. *Edible film* yang terdiri dari satu komponen bahan tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan dibandingkan dengan emulsi campuran beberapa bahan (Wong *et al.* 1994).

Menurut Dominic *et al.* (1994) secara teoritis bahan *edible film* diharapkan dapat : a) menjadi panahan kehilangan air yang efisien, b) mempunyai sifat permeabel terhadap keluar masuknya gas c) mengendalikan perpindahan dari air ke larutan untuk mempertahankan warna pigmen alami dan nutrisi serta, d) membawa zat tambahan yang diperlukan.

## **E.2. Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film***

### **E.2.1. Ketebalan**

Peningkatan ketebalan disebabkan oleh uap air sebagai efek aditif *plasticizer* akan mengembangkan struktur permukaan *edible film* bagian luar dan dalam yang selanjutnya menyebabkan struktur polimer *film* tersebut longgar dan membentuk rongga sehingga uap air dapat mengisi dan berdifusi melalui rongga tersebut (Noviariansyah, 2004).

Ketebalan *film* dipengaruhi juga volume larutan yang dituangkan ke dalam cetakan. Dengan ukuran cetakan dan konsentrasi gelatin yang sama, *edible film* yang terbentuk akan lebih tebal bila volume larutan yang dituangkan ke dalam cetakan semakin banyak (Noviariansyah, 2004).

### **E.2.2. Kuat Tarik (*Tensile Strength*)**

Kuat tarik merupakan ukuran tekanan tarik maksimum yang dapat ditahan suatu bahan sebelum rusak atau sobek. Satuannya adalah tekanan/ luas permukaan. Pemanjangan adalah ukuran kemampuan *film* untuk merentang. Satuannya adalah persen (%) (Krochta dan Johnston, 1997).

Sifat *tensile strength* menunjukkan nilai maksimum gaya *stress* yang diproduksi bilamana dilakukan uji *tensile*. Sifat ini berhubungan erat dengan *plasticizer* yang ditambahkan. Makin tinggi konsentrasi *plasticizer* makin kecil gaya *stress* yang diproduksi akan semakin rendah nilai *tensile strength* (Harris, 1999).

Semakin kokoh *edible film* yang dihasilkan, makin besar gaya tarik yang diperlukan untuk memutuskan *edible film*. Akan tetapi peningkatan kekokohan *edible film* akan diikuti oleh penurunan kemampuan *edible film* untuk memanjang jika dikenai gaya, sehingga *edible film* menjadi getas dan mudah putus. Hal ini menyebabkan *edible film* memiliki nilai pemanjangan yang rendah (Park *et al.* 1995).

### **E.2.3. Persen Pemanjangan (*Elongation*)**

Persen *elongation* adalah persen pertambahan panjang bahan materi *film* dari panjang awal saat mengalami penarikan hingga putus. Persen elongasi berhubungan erat dengan konsentrasi *plasticizer*, makin tinggi konsentrasi *plasticizernya* makin tinggi persen elongasi (Harris, 1999).

Hal yang sama juga diteliti oleh Layuk *et al.* (2002) yang menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi tapioka akan meningkatkan kuat tarik dan ketebalan. Hal ini menunjukkan ada konsentrasi kritis dalam penambahan tapioka yang menyebabkan *film* dari pektin kehilangan sifat elastisnya. Namun dengan penambahan asam palmitat hingga 0.08% tidak berpengaruh terhadap kuat tarik, ketebalan, perpanjangan *film* dan laju transmisi uap air.

### **E.2.4. Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapour Transmission Rate*)**

Laju transmisi uap air *edible film* dipengaruhi oleh nilai ketebalan, perbedaan tekanan parsial uap air, jenis dan jumlah *plasticizer* yang digunakan, suhu dan RH. Nilai ketebalan akan mempengaruhi nilai laju

transmisi uap air dan nilai permeabilitas *edible film* terhadap uap air. Laju transmisi uap air memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan nilai ketebalan (Roy et al. 2000).

Perbedaan tekanan parsial uap air, jenis dan jumlah *plasticizer* yang digunakan, suhu dan RH akan mempengaruhi laju transmisi uap air. Uap air yang dapat dianggap sebagai efek aditif *plasticizer* akan mengembangkan struktur permukaan *edible film* bagian luar dan dalam yang selanjutnya menyebabkan struktur polimer *film* tersebut longgar dan membentuk rongga sehingga uap air dapat mengisi dan berdifusi melalui rongga tersebut (Pascat, 1985).

Laju transmisi uap air adalah jumlah uap air yang melalui suatu permukaan *film* persatuan luas. *Edible film* dari bahan baku protein memiliki WVTR yang tinggi. Variasi antar *film* dari bahan baku protein juga menunjukkan nilai yang besar misalnya WVTR dari gluten dengan *plasticizer* gliserin (3:1:1) adalah 52.1-54.4 jauh lebih besar dari permeabilitas zein : gliserin (4:9:1) yaitu 7.69-11.94. *Edible film* dari polisakarida umumnya merupakan bahan yang buruk daya tahannya terhadap air. Akan tetapi, jika formulasinya ditambahkan *plasticizer* maka akan menurunkan WVTR (Harris, 1999).



### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2008 sampai dengan Januari 2009 di Laboratorium Kimia Analisis dan Pengawasan Mutu Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (UNHAS) dan di Laboratorium Metalurgi Fisik Akademi Teknik Industri Makassar (ATIM).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi kayu yang diperoleh dari pasar tradisional. Bahan kimia untuk analisis yang digunakan adalah  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$ , NaOH 1N, HCL,  $H_3BO_3$ , Dietil eter, HgO, Larutan Iod, NaCl, Silika gel, etanol 95%, gliserol, gelatin dan asam oieat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, pisau stainless, saringan manual, kertas saring whatman No.4, cawan petri, gelas piala, tabung reaksi, pipet tetes, labu ukur, desikator, oven pengering (memmert), spektrofotometer (SP-3000 PLUS), jangka sorong (Ultra Test), Material Testing Machine LR 10 K Plus, statif, stoples plastik, stirer (windaus laboratechnik), timbangan analitik (AND GX-40000) dan thermometer.

### C. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu :

#### Tahap I. Menentukan Konsentrasi Gelatin yang Terbaik pada *Edible Film* Pati Ubi Kayu

1. Ekstraksi Pati Ubi Kayu, pada tahap ini akan diperoleh pati ubi kayu yang terbaik sebagai bahan dasar *edible film*.
2. Pati ubi kayu yang diperoleh selanjutnya dibuat menjadi *edible film* dengan menggunakan gliserol dengan konsentrasi 1% dan gelatin dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3%.

Pada tahap I ini diperoleh *edible film* dengan konsentrasi gelatin yang terbaik yaitu 3% .

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3 halaman 28.

#### Tahap II. Menentukan Konsentrasi Asam Oleat yang Terbaik pada *Edible Film* Pati Ubi Kayu

Pada tahap ini *edible film* yang memiliki laju transmisi uap air yang terkecil pada tahap I akan digunakan untuk menentukan pengaruh konsentrasi asam oleat yang tepat. *Edible film* dibuat menggunakan asam oleat dengan konsentrasi 0,5%, 0,75% dan 1%.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4 halaman 29.

## D. Prosedur Penelitian

### D.1 Ekstraksi pati ubi kayu

### D.2 Pembuatan *Edible Film* Pati Ubi Kayu

Sebanyak 20 gram pati ubi kayu, masing-masing dimasukkan dalam 3 erlenmeyer, lalu ditambahkan aquadest 180 ml pada tiap erlenmeyer, kemudian diaduk menggunakan stirer selama 2 menit pada suhu 65<sup>0</sup>C dan didiamkan selama 10 menit pada suhu ruang lalu disaring dengan kertas saring *Whatman* no.4. Suspensi pati ubi kayu dalam 3 erlenmeyer masing-masing ditambahkan *plasticizer* (gliserol 1%) dan gelatin dengan konsentrasi 3% serta asam oleat masing-masing dengan konsentrasi 0,5%, 0,75% dan 1% lalu diaduk menggunakan stirer pada suhu 65<sup>0</sup>C selama 5 menit. Setelah itu larutan dituangkan ke dalam cawan petri lalu *didegassing* selama 10 menit dengan tujuan untuk menghilangkan sejumlah udara kemudian dikeringkan pada alat pengering selama 24 jam pada suhu 30<sup>0</sup>C dengan blower. Setelah kering, cetakan lalu didinginkan di ruangan terbuka dan kemudian diangkat dari cawan petri. *Edible film* yang diperoleh kemudian dianalisis sifat fisik dan mekanisnya.

## E. Perlakuan

### E.1 Perlakuan yang Dilakukan pada Pati ubi kayu.

#### E.1.1 Suhu Gelatinisasi (Apriyantono, dkk., 1989).

Sampel pati ubi kayu kering ditimbang sebanyak 10 g. Lalu dimasukkan dalam gelas piala dan dilarutkan dalam 100 ml aquadest sampai terbentuk suspensi. Larutan pati ubi kayu dipanaskan hingga pati ubi kayu tergelatinisasi sempurna, ditandai dengan perubahan larutan dari warna putih menjadi warna bening. Proses pemanasan larutan pati ubi kayu, suhu larutannya diukur dengan menggunakan termometer. Suhu gelatinisasi diperoleh dari suhu larutan pati ubi kayu pada saat terjadi gelatinisasi sempurna. Pengukuran suhu gelatinisasi dengan tiga kali ulangan.

#### E.1.2 Kadar air (AOAC, 1984)

Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan aluminium yang telah dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 1 jam dan diketahui beratnya. Selanjutnya, contoh yang telah dikeringkan hingga berat konstan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Perbedaan berat sebelum dan sesudah pengeringan dihitung:

$$\text{kadar air (\%bb)} = \frac{(\text{berat awal} - \text{berat setelah pengeringan})}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

### E.1.3 Kadar Pati (Laga, 2001)

Hidrolisat pati terdiri komponen gula sederhana dan molekul di bawah 12 unit glukosa tidak memberikan warna bila bereaksi dengan senyawa iod. Komponen pati akan memberikan warna ungu merah-biru bila bereaksi dengan senyawa iod. Intensitas warna biru akan berbeda tergantung pada kadar pati dalam hidrolisat.

Dibuat kurva standar dengan menggunakan *soluble starch* pada kisaran 0,01–0,1%. Dipipet masing-masing 1 ml ke dalam tabung reaksi, panaskan hingga mencapai suhu 80°C (pati menjadi larut). Setelah didinginkan ditambahkan 0,1 ml larutan (0,2 g iod dan 2 g KI dalam 100 ml air), kemudian ditambahkan aquadest masing-masing 3 ml. Selanjutnya diukur intensitas warnanya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 610 nm.

Penetapan contoh dilakukan dengan mengambil contoh 1 ml yang telah diencerkan, dipanaskan hingga suhu 80°C (di atas titik gelatinisasi maksimum), dinginkan lalu tambahkan dengan larutan iod 0,1 ml kemudian tambahkan aquadest 3 ml. Intensitas warnanya diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 610 nm. Data yang diperoleh diplot pada persamaan kurva standar.

#### **E.1.4 Kadar Amilosa (Apriyantono, dkk., 1989)**

##### **E.1.4.1 Penetapan kurva standar**

Sebanyak 40 mg amilosa murni dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N. Campuran dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit sampai membentuk gel dan didinginkan. Campuran dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditepatkan dengan air destilasi sampai tanda tera. Masing-masing 1,2,3,4,5 ml larutan di atas dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml. Ke dalam masing-masing labu takar tersebut ditambahkan asam asetat 1 N masing-masing 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1 ml lalu ditambahkan masing-masing 2 ml larutan iod. Campuran dalam labu takar ditepatkan sampai tanda tera dengan air destilasi dan dibiarkan selama 20 menit. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kemudian dibuat kurva standar antara konsentrasi amilosa murni dengan absorbansi.

##### **E.1.4.2 Penetapan sampel**

Sebanyak 100 mg contoh dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N. Campuran dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit sampai membentuk gel dan didinginkan. Campuran dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml, dikocok dan ditempatkan dengan air destilasi sampai tanda tera. Sebanyak 5 ml larutan di atas dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml

ditambahkan 1 ml asam asetat 1 N dalam 2 ml larutan iod. Campuran dalam labu takar ditepatkan sampai tanda tera dengan air destilasi, dikocok dan dibiarkan selama 20 menit. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.

## **E.2 Perlakuan yang Dilakukan pada Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film Pati ubi kayu :**

### **E.2.1 Ketebalan**

Film yang dihasilkan diukur ketebalannya dengan menggunakan Jangka Sorong (Ultra Test) dengan ketelitian 0.05 mm pada empat tempat yang berbeda. Nilai ketebalan diukur dari rata-rata 4 pengukuran ketebalan film. Pengukuran ketebalan dihitung dengan rumus :

$$\text{Ketebalan} = \text{SU} + (\text{nst} \times \text{Sn}) \text{ (mm)}$$

Keterangan : SU = Skala utama

nst = Nilai skala terkecil

Sn = Skala nominal.

### **E.2.2 Kuat tarik (tensile strength) dan Persen Pemanjangan**

Pengujian kuat tarik dan persen pemanjangan diukur dengan menggunakan mesin LR 10 K Plus, dimana proses pengoperasiannya sudah terhubung dengan *material testing software* pada komputer. Film yang akan diuji, dibentuk sesuai dengan ukuran standar bahan pengujian yaitu lebar 35,0 mm dan panjang contoh 50,0 mm sebagai jarak

ditambahkan 1 ml asam asetat 1 N dalam 2 ml larutan iod. Campuran dalam labu takar ditepatkan sampai tanda tera dengan air destilasi, dikocok dan dibiarkan selama 20 menit. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.

## **E.2 Perlakuan yang Dilakukan pada Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film Pati ubi kayu :**

### **E.2.1 Ketebalan**

Film yang dihasilkan diukur ketebalannya dengan menggunakan Jangka Sorong (Ultra Test) dengan ketelitian 0.05 mm pada empat tempat yang berbeda. Nilai ketebalan diukur dari rata-rata 4 pengukuran ketebalan film. Pengukuran ketebalan dihitung dengan rumus :

$$\text{Ketebalan} = \text{SU} + (\text{nst} \times \text{Sn}) \text{ (mm)}$$

Keterangan : SU = Skala utama

nst = Nilai skala terkecil

Sn = Skala nominal.

### **E.2.2 Kuat tarik (tensile strength) dan Persen Pemanjangan**

Pengujian kuat tarik dan persen pemanjangan diukur dengan menggunakan mesin LR 10 K Plus, dimana proses pengoperasiannya sudah terhubung dengan *material testing software* pada komputer. Film yang akan diuji, dibentuk sesuai dengan ukuran standar bahan pengujian yaitu lebar 35,0 mm dan panjang contoh 50,0 mm sebagai jarak



jepit. Jumlah contoh sebanyak 9 sampel. Jepit salah satu ujung contoh pada penjepit atas alat uji dan ujung lainnya pada penjepit bawah sesuai dengan jarak jepit. Jalankan alatnya sehingga diperoleh edible film dalam keadaan lurus. Jalankan alat uji sampai contoh putus. Setelah edible film putus, beban akan kembali ke nol. Bila pengujian gagal, pada display atau monitor akan ada *report* bahwa pengujian abort (gagal). Seluruh data-data hasil pengujian dapat dilihat pada *result batch document* sesuai dengan nomor pengujian. Ulangi cara yang sama untuk semua contoh. Nilai kekuatan tarik dan persen renggang diukur berdasarkan rumus :

$$\text{Kuat Tarik} = \frac{F}{A}$$

dimana : F = gaya kuat tarik (N)

A = luas (m<sup>2</sup>)

$$\% \text{Elongation} = \frac{\text{Panjang Setelah Putus} - \text{Panjang Awal}}{\text{Panjang Awal}} \times 100\%$$

### **E.2.3 Laju transmisi uap air (water vapor transmission rate) (Poeloengasih dan Djagal., 2003)**

Pengujian laju transmisi uap air dilakukan dengan *gravimetric dessicant method* (ASTM, 1983) yang dimodifikasi. Film yang akan diuji dipasang pada cawan yang berisi 10 g silica gel. Bagian tepi cawan dan film ditutup dengan plasticine. Cawan dan film ditimbang, dimasukkan dalam toples plastic berisi 100 ml larutan NaCl 40%, kemudian toples ditutup rapat. Setiap 30 menit cawan ditimbang dan pengamatan dilakukan 8 jam. Data yang diperoleh dibuat persamaan linier, sehingga

diperoleh slope kenaikan berat cawan. Laju transmisi uap air dinyatakan sebagai slope kenaikan berat cawan (g/jam) dibagi luas area film yang diuji ( $m^2$ ).

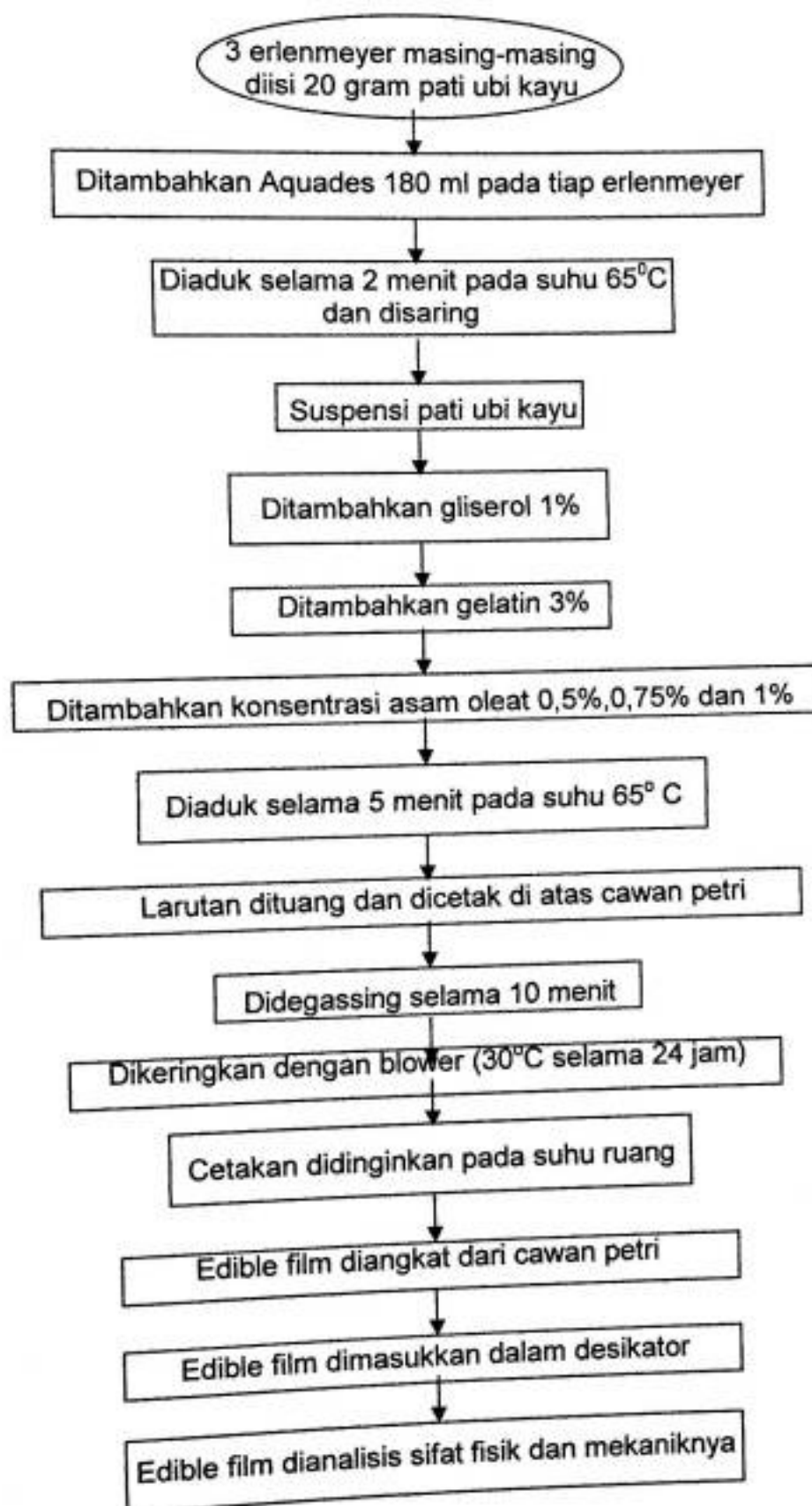
$$\text{Laju transmisi uap air} = \frac{\text{Slope}}{\text{LuasCawan}} (\text{g}/m^2/\text{jam})$$

#### **F. Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan pada variasi konsentrasi asam oleat adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) tiga faktorial dengan tiga kali ulangan.



**Gambar 1.** Diagram alir penentuan konsentrasi gelatin yang terbaik pada edible film pati ubi kayu



**Gambar 2.** Diagram alir penentuan konsentrasi asam oleat yang terbaik pada edible film pati ubi kayu

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Pati Ubi Kayu

Hasil analisis kadar air, suhu gelatinisasi, kadar pati, dan kadar amilosa pada pati ubi kayu dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Analisis Pati Ubi Kayu

Parameter	Nilai
Kadar Air	9,22 %
Suhu Gelatinisasi	62°C
Kadar Pati	84,56 %
Kadar Amilosa	7,2 %

#### A.1 Kadar Air

Kadar air dari pati ubi kayu berpengaruh pada tekstur *edible film* yang dihasilkan. Penentuan kadar air pati ubi kayu dilakukan dengan mengeringkan pati ubi kayu dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau sampai di peroleh berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Hasil analisis pati ubi kayu di peroleh kadar air 9,22% (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pendapat Somantri (2004) yang menyatakan bahwa pengeringan ubi kayu ini dilakukan pada temperatur pengeringan antara 105-110°C, hasil yang diperoleh yaitu kadar air 4 -13% dengan lama pengeringan 3 jam. Kadar air berperan pada tekstur *edible film* yang dihasilkan. Makin rendah kadar air pada pati ubi kayu, makin bagus tekstur yang dihasilkan karena kadar air yang tinggi dapat menimbulkan gelembung-gelembung udara pada permukaan *edible film*.

## A.2 Suhu Gelatinisasi

Suhu gelatinisasi dari pati ubi kayu berpengaruh pada *edible film* yang dihasilkan. Suhu gelatinisasi sangat berpengaruh pada pembuatan *edible film* pada saat pemanasan, dimana suhu yang digunakan tidak boleh melebihi suhu gelatinisasinya. Apabila melebihi maka *edible film* yang dihasilkan kurang baik karena dihasilkan *film* yang mudah retak dan rapuh. Hasil dari penelitian ini menunjukkan suhu gelatinisasi pati ubi kayu yaitu 62°C (Tabel 2), yang mana menandakan bahwa pada suhu tersebut, sel granula pati ubi kayu telah pecah secara keseluruhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2003), yang menyatakan bahwa suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap pati, suhu gelatinisasi pati ubi kayu berkisar antara 52<sup>o</sup> - 64<sup>o</sup>C. Faktor-faktor yang mempengaruhi gelatinisasi yaitu antara lain konsentrasi pati, suhu dan pH larutan.

## A.3 Kadar Pati

Kadar pati ubi kayu berpengaruh pada tekstur *edible film* yang dihasilkan. Kadar pati yang tinggi dapat menghasilkan *edible film* dengan tekstur yang baik karena makin tinggi kadar pati maka kadar air dalam pati semakin rendah sehingga menghindari timbulnya gelembung-gelembung udara pada permukaan *edible film*. Hasil pengukuran kadar pati dari pati ubi kayu sebesar 84,56% (Tabel 2) dan

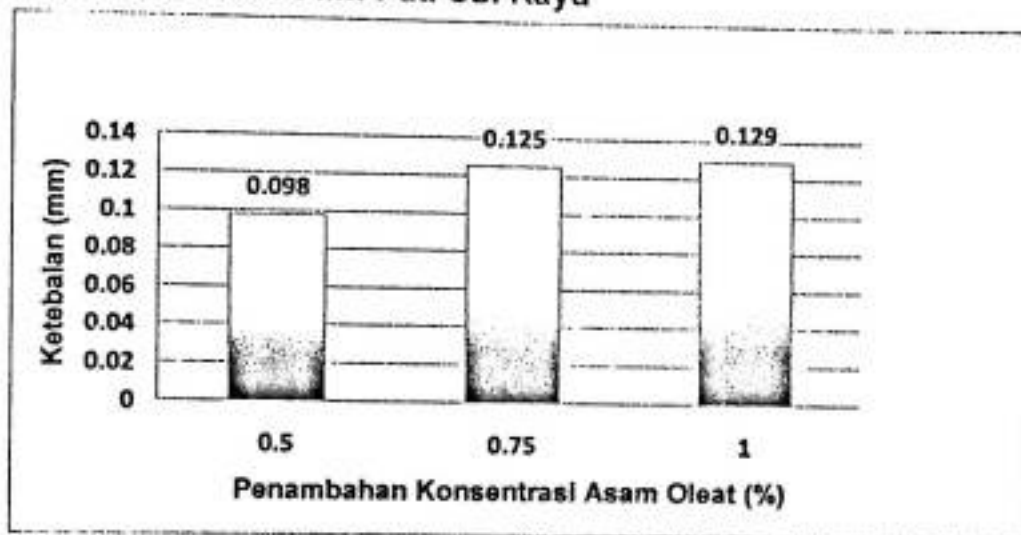
jika dibandingkan dengan kandungan pati yang terdapat pada ubi kayu yang hanya sedikit, yaitu berkisar antara 19-29% (Mahdar *et al.* 1991). Hal ini sesuai dengan pendapat Laga (2001), yang menyatakan bahwa rata-rata granula pati tapioka terdiri dari air 12,90%, dan pati 84,59 % (b/b).

### A.3 Kadar Amilosa

Kadar amilosa dari pati ubi kayu berpengaruh pada *edible film* yang dihasilkan. Berdasarkan sifat amilosa yang dapat larut dalam air, makin tinggi kadar amilosa maka semakin mudah *edible film* diangkat dari cetakan, sehingga menghindari *edible film* sobek/rusak pada saat pengangkatan dari cetakan. Hasil pengukuran kadar amilosa pada pati ubi kayu sebesar 7,2% (Tabel 2) yang selebihnya (77,36 %) merupakan amilopektin. Berdasarkan hasil di atas, kadar amilosanya rendah sehingga menyulitkan pada saat pengangkatan *edible film* dari cetakan. Besarnya kadar amilopektin dibandingkan dengan kadar amilosa karena amilosa larut dalam air sedangkan amilopektin tidak. Hal ini dapat diketahui dengan cara menambahkan air panas ke dalam pati ubi kayu sehingga membentuk adonan yang sangat lengket yang mana merupakan sifat dari amilopektin yaitu tidak larut dalam air dan bersifat lengket. Hal ini sesuai dengan pendapat Swinkle (1985), yang menyatakan bahwa amilopektin dapat dipisahkan dari amilosa dengan cara melarutkan pati dalam air panas di bawah suhu gelatinisasi. Fraksi terlarut dalam air panas adalah amilosa dan fraksi tidak terlarut adalah amilopektin.

## B. Sifat Fisik dan Mekanis *Edible Film* Pati Ubi Kayu

### B.1 Ketebalan *Edible Film* Pati Ubi Kayu



Gambar 3. Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Ketebalan *Edible Film* Pati Ubi Kayu

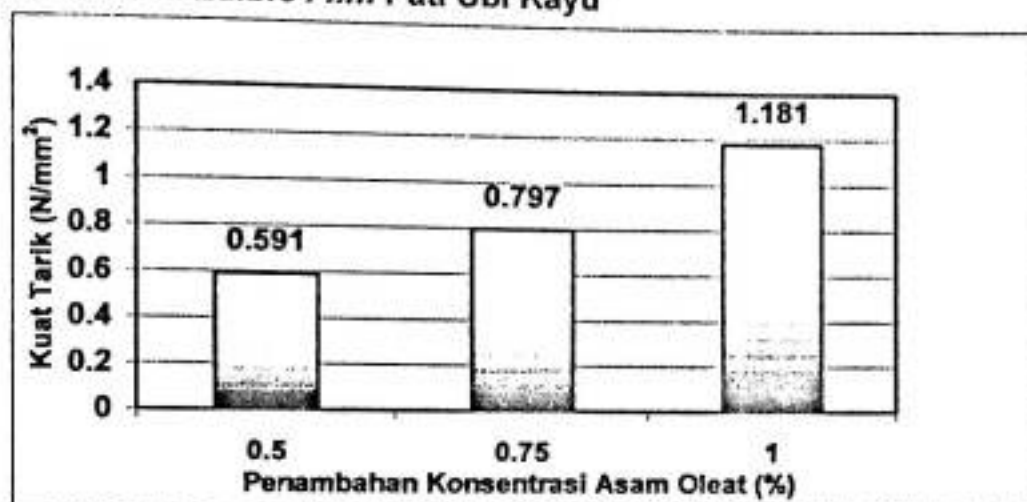
Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap pertama dengan penambahan konsentrasi gelatin dan tahap kedua dengan penambahan konsentrasi asam oleat. Tahap pertama, *edible film* dengan penambahan konsentrasi gelatin 1%, 2% dan 3% menghasilkan ketebalan berturut-turut yaitu 0,025 mm, 0,088 mm, 0,123 mm sedangkan pada tahap kedua, *edible film* dengan penambahan konsentrasi asam oleat 0,5%, 0,75% dan 1% menghasilkan ketebalan berturut-turut yaitu 0,098 mm, 0,125 mm dan 0,129 mm (Gambar 3). Dengan demikian, ketebalan *edible film* yang dihasilkan pada tahap pertama lebih tipis jika dibandingkan dengan *edible film* yang dihasilkan pada tahap kedua. Hasil penelitian ketebalan *edible film* pati ubi kayu pada gambar 3 memperlihatkan nilai ketebalan tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 1% sedangkan yang terendah pada perlakuan



penambahan asam oleat 0,5%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asam oleat yang digunakan akan menyebabkan ketebalan *film* yang dihasilkan semakin tinggi. Ketebalan *edible film* pati ubi kayu merupakan ukuran tingkat ketebalan dari *edible film* yang dihasilkan. Tingkat ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis hidrokoloid, jumlah larutan *edible film* yang dituang dalam media cetakan, konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi asam oleat. Hal ini sesuai dengan pendapat Noviariansyah (2004), bahwa ketebalan *film* dipengaruhi juga oleh volume larutan yang dituangkan ke dalam cetakan. *Edible film* yang terbentuk akan lebih tebal bila volume larutan dituangkan ke dalam cetakan semakin banyak. Pada penelitian ini, volume larutan yang dituangkan ke dalam cetakan sama yaitu 180 ml. Jenis hidrokoloid seperti suspensi pati ubi kayu dan gelatin serta konsentrasi *plasticizer* juga sama sehingga ketebalan *edible film* pati ubi kayu hanya dipengaruhi oleh konsentrasi asam oleat yang ditambahkan.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh penambahan asam oleat berpengaruh tidak nyata pada ketebalan *edible film* pati ubi kayu.

## B.2 Kuat Tarik *Edible Film* Pati Ubi Kayu



Gambar 4. Hubungan Perlakuan Asam Oleat terhadap Kuat Tarik *Edible Film* Pati Ubi Kayu

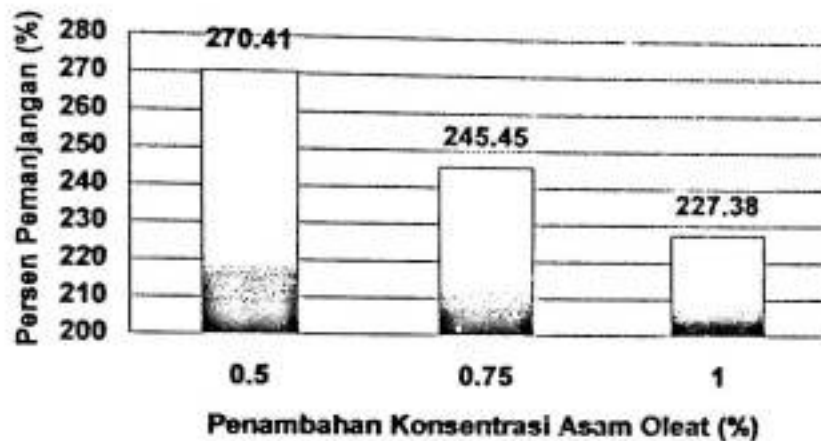
Hasil penelitian kuat tarik *edible film* pati ubi kayu pada gambar 4 memperlihatkan nilai kuat tarik tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 1% sedangkan yang terendah pada perlakuan penambahan asam oleat 0,5%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi asam oleat berperan dalam pembentukan *edible film* yang kuat. Semakin besar konsentrasi asam oleat maka kuat tarik *edible film* yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini diakibatkan asam oleat memiliki fasa kristalin yaitu terjadi daya tarik antar asam lemak yang berdekatan dalam kristal, menyebabkan jumlah matrik polimer meningkat dan membentuk *film* dengan struktur polimer yang rapat sehingga *film* yang dihasilkan tidak mudah sobek. Fase kristalin yaitu keadaan pada minyak dan lemak terdapat bentuk kristal-kristal minyak dan lemak yang lebih dari satu, biasanya terdapat pada komponen yang mempunyai rantai karbon panjang. Hal ini sesuai dengan pendapat Masykuri (2006), yang menyatakan bahwa struktur *edible film* dengan asam oleat lebih baik

daripada *edible film* dengan *plasticizer* gliserol atau tanpa *plasticizer*, karena memiliki struktur matrik polimer yang lebih rapat, diakibatkan asam oleat memiliki fase kristalin yang membentuk *film* dengan struktur polimer rapat dan kompak. Pada aspek karakter mekanik, meningkatnya kadar asam oleat mampu meningkatkan kuat tarik.

*Edible film* komposit berbahan dasar pati ubi kayu pada proses pembuatannya dilakukan penambahan *Plasticizer* gliserol dan gelatin. Ikatan antara pati, gelatin dan gliserol yaitu memiliki sifat hidrofilik, dengan membentuk gugus fungsi seperti gugus hidroksida (OH), gugus fungsi karbonil (CO), dan ester (COOH). Gliserol berfungsi memberi sifat elastis, mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan *film* sedangkan gelatin berfungsi membentuk lapis tipis yang elastis pada *edible film*, mengikat air dan pemer kaya gizi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wade dan Weller (1994), bahwa selain sebagai *plasticizer*, penambahan gliserol akan menghasilkan *film* yang lebih fleksibel dan halus. Pernyataan di atas juga didukung oleh pendapat Anonim (2007), bahwa gelatin berfungsi sebagai zat pengental, penggumpal, membuat produk menjadi elastis, pengemulsi, penstabil, pengikat air, pelapis tipis, dan pemer kaya gizi.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh penambahan asam oleat berpengaruh tidak nyata terhadap kuat tarik *edible film* pati ubi kayu.

### B.3 Persen Pemanjangan *Edible Film* Pati Ubi Kayu



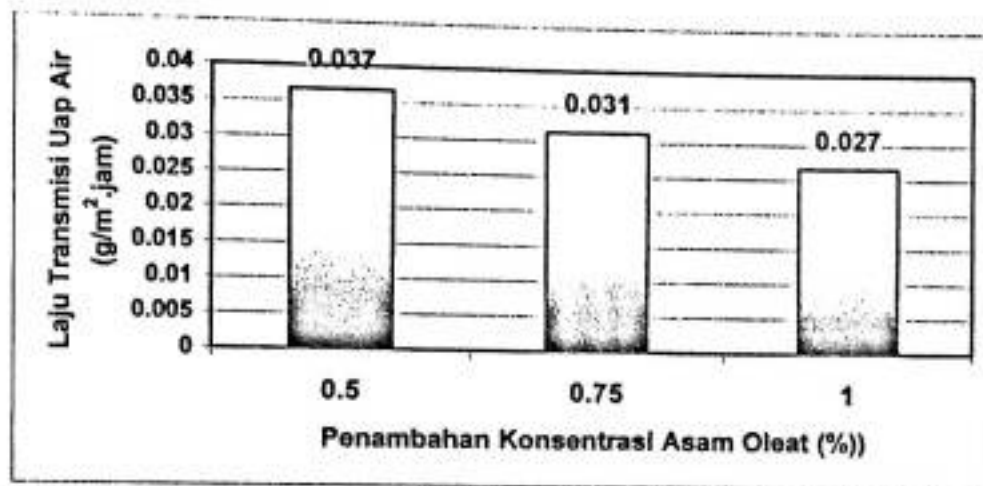
Gambar 5. Hubungan Perlakuan Asam Oleat terhadap Persen Pemanjangan *Edible Film* Pati Ubi Kayu

Hasil penelitian persen pemanjangan *edible film* pati ubi kayu pada gambar 5 memperlihatkan nilai persen pemanjangan tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 0,5% sedangkan yang terendah pada perlakuan penambahan asam oleat 1%. Semakin besar konsentrasi asam oleat maka persen pemanjangan *edible film* yang dihasilkan semakin rendah. Persen pemanjangan dengan kuat tarik berdasarkan gambar di atas menunjukkan hubungan berbanding terbalik yaitu semakin tinggi kuat tarik yang dihasilkan maka persen pemanjangan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan semakin besar konsentrasi asam oleat maka struktur matrik polimer yang dihasilkan lebih rapat, kuat dan tidak elastis diakibatkan oleh peningkatan ikatan hidrogennya. Asam oleat biasanya digunakan dalam pembuatan *edible film* karena mempunyai titik didih yang tinggi. Titik didih suatu senyawa dipengaruhi oleh ikatan hidrogennya. Semakin besar ikatan hidrogen, semakin tinggi titik didihnya.

Meningkatnya ikatan hidrogen mengakibatkan gaya intermolekul sepanjang rantai polimer *film* meningkat dan volume bebas polimer menurun sehingga uap air dan molekul-molekul lain mengalami keterbatasan untuk berpindah. Hal inilah yang menyebabkan *edible film* yang dihasilkan kurang elastis dan menurunkan persen pemanjangannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Hagenmaier dan Shaw (1990), yang menyatakan bahwa asam lemak rantai panjang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* karena mempunyai titik didih yang tinggi dan sifat hidrofobiknya. Semakin besar ikatan hidrogennya, semakin tinggi titik didihnya. Hal ini juga didukung oleh Park *et al.* (1995), yang menyatakan bahwa semakin kokoh *edible film* yang dihasilkan, makin besar gaya tarik yang diperlukan untuk memutuskan *edible film*. Akan tetapi peningkatan kekokohan *edible film* akan diikuti oleh penurunan kemampuan *edible film* untuk memanjang jika dikenai gaya, sehingga *edible film* menjadi getas dan mudah putus. Hal ini menyebabkan *edible film* memiliki nilai pemanjangan yang rendah.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pengaruh interaksi penambahan asam oleat berpengaruh tidak nyata terhadap persen pemanjangan *edible film* pati ubi kayu.

#### B.4 Laju Transmisi Uap Air *Edible Film* Pati Ubi Kayu



Gambar 6. Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Laju Transmisi Uap Air *Edible Film* Pati Ubi Kayu

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap pertama dengan penambahan konsentrasi gelatin dan tahap kedua dengan penambahan konsentrasi asam oleat. Tahap pertama dihasilkan *edible film* dari hidrokoloid (pati ubi kayu dan gelatin) sedangkan tahap kedua dibuat *edible film* dari komposit dengan mengkombinasikan hidokoloid dengan asam lemak (asam oleat). Pada tahap pertama, *edible film* dengan penambahan konsentrasi gelatin 1%, 2% dan 3% menghasilkan laju transmisi uap air berturut-turut yaitu 0,078 g/m<sup>2</sup>/jam, 0,041 g/m<sup>2</sup>/jam, dan 0,034 g/m<sup>2</sup>/jam sedangkan pada tahap kedua, *edible film* dengan penambahan konsentrasi asam oleat 0,5%, 0,75% dan 1% menghasilkan laju transmisi uap air berturut-turut yaitu 0,037 g/m<sup>2</sup>/jam, 0,031 g/m<sup>2</sup>/jam, dan 0,027 g/m<sup>2</sup>/jam (Gambar 6). Dengan demikian, laju transmisi uap air pada *edible film* komposit lebih kecil jika dibandingkan dengan *edible film* hidrokoloid. Hasil penelitian laju transmisi uap air *edible film* pati ubi kayu

memperlihatkan bahwa nilai laju transmisi uap air tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 0,5% sedangkan yang terendah pada perlakuan penambahan asam oleat 1%. Hal ini disebabkan oleh banyaknya konsentrasi asam oleat. Asam oleat biasanya digunakan dalam pembuatan *edible film* karena memiliki sifat hidrofobik yang berguna untuk menghambat uap air yang berdifusi melewati *film*. Makin tinggi konsentrasi asam oleat yang digunakan maka makin besar pula pengaruhnya dalam menghambat uap air yang melalui permukaan *film*. Penggunaan konsentrasi asam oleat yang tepat akan mampu meningkatkan kemampuan fisik dan mekanik *edible film* dalam melindungi produk pangan yang dikemas. Hal ini sesuai dengan pendapat Park *et al.* (1995), yang menyatakan bahwa permeabilitas uap air dan gas dari *edible film* dipengaruhi oleh asam lemak dan konsentrasinya. Menurut Hagenmaier dan Shaw (1990), asam lemak rantai panjang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* karena mempunyai titik didih yang tinggi dan sifat hidrofobiknya, sehingga akan menghalangi masuknya uap air ke dalam kemasan edible film.

Laju transmisi uap air *edible film* juga dipengaruhi oleh nilai ketebalan. Hasil penelitian ketebalan *edible film* pati ubi kayu (Gambar 3) memperlihatkan bahwa ketebalan yang tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 1%. Jadi semakin tebal *edible film* yang dihasilkan maka semakin kecil laju transmisi uap airnya. Menurut Roy *et al.* (2000), nilai ketebalan akan mempengaruhi nilai laju transmisi

uap air dan nilai permeabilitas *edible film* terhadap uap air. Laju transmisi uap air memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan nilai ketebalan. Ketebalan *film* diduga dapat menggambarkan jarak yang harus ditempuh oleh uap air untuk berdifusi melewati *film*. Sehingga semakin tebal *edible film* menyebabkan jarak tempuh uap air untuk berdifusi melewati *film* semakin jauh. Uap air diduga memerlukan waktu untuk berdifusi melewati *film*. Semakin tebal *film*, maka waktu yang dibutuhkan semakin lama.

Laju transmisi uap air juga dipengaruhi oleh bahan pembentuk dari *edible film* yaitu pati ubi kayu. Pati ubi kayu dapat menurunkan sifat permeabilitas uap air dan gas dari *edible film* sehingga dapat mencegah terjadinya oksidasi dari bahan pangan yang nantinya akan dikemas dengan menggunakan *edible film*. Hal ini sesuai pendapat Mathlouthi (1994) yang mengatakan bahwa pati dapat menurunkan sifat permeabilitas terhadap uap air dan gas pada *edible coating* maupun *edible film*.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh penambahan asam oleat berpengaruh tidak nyata pada laju transmisi uap air *edible film* pati ubi kayu.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Pati ubi kayu, gelatin dan asam oleat, dapat dijadikan sebagai bahan pembentuk *edible film* komposit. Penambahan asam oleat dengan konsentrasi 1% dapat menurunkan laju transmisi uap air sebesar  $0,027 \text{ g/jam/m}^2$ .
2. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada tiap-tiap parameter *edible film*, tetapi apabila konsentrasi asam oleat ditingkatkan maka tidak akan menghasilkan *edible film* dengan tekstur yang baik.

### B. Saran

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya, *edible film* dengan penambahan asam oleat, ditambahkan dengan antioksidan, sehingga mencegah ketengikan dari *edible film* yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. Memahami Gelatin. <http://www.beritaiptek.com/zberita-beritaiptek-2007-06-11-Memahami-Gelatin.shtml>. Akses, 4 September 2008. Makassar.
- Anonim, 2008. Gelatin. [http://www.halalguide.info/content/view/1063/\(pengemulsi\)](http://www.halalguide.info/content/view/1063/(pengemulsi)). Akses, 3 Desember 2008, Makassar.
- AOAC, 1984. Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Apriyantono, *et al.*, 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- ASTM, 1997. Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. Annual Book of ASTM Standards. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
- DeMan, John M., 1997. Principles of Food Chemistry. Penerjemah Kosasih Padmawinata *dalam* Kimia Makanan. ITB. Bandung.
- Dominic, W.S.W., W.M. Camirand dan A.E. Paulath. 1994. Development of *Edible Coating* for Minimally Processed Fruit and Vegetables. *Di dalam* : Krochta *et al.* (Ed.). *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publ Co. Inc. Lancaster-Basel. Pennsylvania, USA.
- Glieksman, M., 1984. Food Hydrocolloid. CRC Pres, Boca Raton, Florida.
- Hagenmaier, R.D. dan P.E. Shaw. 1990. Moisture Permeability of edible film Made with Fatty Acid and Hydroxypropylmethylcellulose. *J. Agri. Food Chem.* 38: 1799-1803. Akses, 12 November 2008. Makassar.
- Haris, H. 1999. Kajian Teknik Formulasi Terhadap Karakteristik *edible film* dari Pati Ubi Kayu, Aren dan Sagu Untuk Pengemasan Produk Pangan Semi Basah. Tesis. IPB, Bogor.
- Igoe, R.S. dan Y.H. Hui. 1994. Dictionary of Food Ingredients. Chapman and Hall, New York.

- Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press, Jakarta.
- Kittur, F.S., K.R. Kumar dan R.N. Tharanathan. 1998. Functional Packaging Properties of Chitosan *Film*. *Z. Lebesm Unters Forsch A*. 206: 44-47. Akses, 12 November 2008. Makassar.
- Krochta, J.M. 1992. Control of Mass Transfer in Food with *Edible Coatings and Films*. Di dalam: Singh, R.P. dan M.A. Wirakartakusumah (Eds.). *Advances in Food Engineering*. CRC Press, Boca Raton, F.L. pp: 517-538.
- Laga, Amran., 2001. Produksi Siklodestrin Menggunakan Substrat Tapioka Terifikasi dengan aseptor Minimal. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Layuk Payung, Djagal, M.W, dan Haryadi. 2002. Karakteristik Komposit *Film Edible* Pektin Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) dan Tapioka. *J. Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XIII (2): 178-183.
- Mahdar, Dedi., Indra Neffi, Yusnizar, 1991. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Jakarta.
- Masykuri, 2006. Effect of *Plasticizers* and Fatty Acid on Mechanical and Permeability Characteristic of Chitosan *Films*. *J. Food Biotechol*. 6: 257-272.
- Mathlouthi. 1994. *Food Packaging an Presevation*. Blackie Academic and Prefessional. London.
- Noviariansyah, Firman. 2004, Mempelajari Karakteristik Sifat Fisik dan Mekanik *edible film* dari Gelatin Tipe B dengan Penambahan *Plasticizer* Gliserol. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Park H.J dan M.S. Chinnan. 1995. Gas and Vapor Barrier Properties of edible films from Protein and Cellulosic Materials, *J Food Eng*. 25: 497-507. Akses, 12 November 2008. Makassar.
- Pascat, B. 1985. Study of Some Factor Affecting Permeability. Di dalam J.M. Krochta Elizabeth A. Baldwin dan Myrna O. Nisperos-Carriedo. 1994., *Edible Coatings and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Co.Inc. Lancaster, Pennsylvania, USA.

- Poeloengasih, C. Dewi dan Djagal W. Marseno. 2003. Karakteristik *edible film* Komposit Biji Kecapir dan Tapioka. *Jurnal. Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XIV (3): 224-232.
- Roy, S., A. Gennadios, C.L. Weller dan R.F. Testin. 2000. Water Vapor Transport Parameters of A Cost Wheat Gluten *Film*. *Industrial Crops and Products* 11:43 – 50.
- Saitveit, Mikal E., 2006. *Edible Coatings*. Mann Laboratory, Departement of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA 95616-8631. Akses, 12 November 2008. Makassar.
- Sothornvit R. dan J.M. Krochta. 2000a. *Plasticizer Effect on Oxygen Permeability of  $\beta$ -Lactoglobulin Films*. *J. Agriculture Food Chem.* 6298-6302. Akses, 12 November 2008. Makassar.
- Sothornvit R. dan J.M. Krochta. 2000b. Water Vapor Permeability and Solubility of *Films* From Hydrolyzed Whey Protein. *Journal of Food Science*. Vol. 65, No.4. Akses, 12 November 2008. Makassar.
- Swinkle. 1985. Sources of Starch, Its Chemistry and Physics. *Di dalam* Beynum, G.M.A dan J.A. Roels. *Starch Conversions Technology*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Wade, A. dan Paul J. Weller. 1994. *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. The Pharmaceutical Press, London.
- Winamo, F.G., 2003. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wong. D.W.S., W.M. Camirand dan A.E. Paulath. 1994. Development of *Edible Coating* for Minimally Processed Fruit and Vegetables. *Di dalam: Krochta et al. (Eds.). Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publ Co. Inc. Lancaster-Basel. Pennsylvania, USA.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kadar Air Pati Ubi Kayu

Kadar air (%bb) =  $\frac{\{(berat\ awal - berat\ setelah\ pengeringan) / berat\ awal - berat\ cawan\}}{}$  x 100%

Ulangan 1 :

Kadar air<sub>1</sub>(%bb) =  $\frac{\{(2,0157 - 1,830) / 2,0157 - 0,0157\}}{}$  x 100%  
= 9,285%

Ulangan 2 :

Kadar air<sub>2</sub>(%bb) =  $\frac{\{(2,009 - 1,835) / 2,009 - 0,009\}}{}$  x 100%  
= 8,7%

Ulangan 3 :

Kadar air<sub>3</sub>(%bb) =  $\frac{\{(2,0195 - 1,826) / 2,0195 - 0,0195\}}{}$  x 100%  
= 9,675%

Keterangan : (%bb) = persentasi web basis

Rata – rata :

Kadar air<sub>x</sub>(%bb) =  $\frac{(9,285 + 8,7 + 9,675) \%}{3}$   
= 9,22%

### Lampiran 2. Suhu Gelatinisasi Pati Ubi Kayu

Ulangan 1 :

Berat pati ubi kayu = 10 g  
Air = 100 ml  
Waktu = 04: 10 detik  
Suhu = 60 °C

Ulangan 2 :

Berat pati ubi kayu = 10 g  
Air = 100 ml  
Waktu = 04: 45 detik  
Suhu = 64 °C

Ulangan 3 :

Berat pati ubi kayu = 10 g  
Air = 100 ml  
Waktu = 04: 25 detik  
Suhu = 62 °C

Rata – rata :

Suhu Gelatinisasi Pati Ubi Kayu<sub>x</sub> =  $\frac{(60 + 64 + 62)^{\circ}C}{3} = 62^{\circ}C$

**Lampiran 3a. Hasil Pengukuran Ketebalan *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

Perlakuan Penambahan Asam Oleat	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.5%	0.106	0.069	0.119	0.294	0.098
0.75%	0.113	0.15	0.113	0.376	0.125333
1%	0.125	0.125	0.138	0.388	0.129333
Total	0.344	0.344	0.37	1.058	0.352667

Sumber : Data Primer Penelitian Pengaruh Penambahan Asam Oleat Terhadap Sifat Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Ubi Kayu, 2009.

**Lampiran 3b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Ketebalan *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	0.001745	0.000872	2.207478	5.14	10.92
Galat	6	0.002371	0.000395			
Total	8	0.004116				

Keterangan : \* = nyata (F Hitung > F 5%), \*\* = sangat nyata (F Hitung > F 1%),  
 tn = tidak nyata (F Hitung < F 5%)  
 (KK = 5.643%)

<sup>tn</sup>Tidak Berbeda Nyata pada Taraf 5% dan 1%

**Lampiran 4a. Hasil Pengukuran Kuat Tarik *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

Perlakuan Penambahan Asam Oleat	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.5%	0.1729	0.6579	0.9412	1.772	0.590667
0.75%	0.8369	0.9482	0.6068	2.3919	0.7973
1%	0.8509	1.205	1.4845	3.5404	1.180133
Total	1.8607	2.8111	3.0325	7.7043	0.856033

Sumber : Data Primer Penelitian Pengaruh Penambahan Asam Oleat Terhadap Sifat Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Ubi Kayu, 2009.

**Lampiran 4b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Kuat Tarik *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	0.53673	0.268365	2.8539119	5.14	10.92
Galat	6	0.564204	0.094034			
Total	8	1.100934				

Keterangan : \* = nyata (F Hitung > F 5%), \*\* = sangat nyata (F Hitung > F 1%),  
 tn = tidak nyata (F Hitung < F 5%)  
 (KK = 35.746%)

<sup>tn</sup>Tidak Berbeda Nyata pada Taraf 5% dan 1%

**Lampiran 5a. Hasil Pengukuran Persen Pemanjangan *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

Perlakuan Penambahan Asam Oleat	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.5%	275.38	260.86	275	811.24	270.4133
0.75%	240.52	255.5	240.34	736.36	245.4533
1%	248	236.24	197.9	682.14	227.38
Total	763.9	752.6	713.24	2229.74	247.7489

Sumber : Data Primer Penelitian Pengaruh Penambahan Asam Oleat Terhadap Sifat Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Ubi Kayu, 2009.

**Lampiran 5b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Persen Pemanjangan *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	2801.515	1400.757	5.0594876	5.14	10.92
Galat	6	1661.145	276.8576			
Total	8	4462.66				

Keterangan : \* = nyata (F Hitung > F 5%), \*\* = sangat nyata (F Hitung > F 1%),  
 tn = tidak nyata (F Hitung < F 5%)  
 (KK = 29.385%)

<sup>tn</sup>Tidak Berbeda Nyata pada Taraf 5% dan 1%

**Lampiran 6a. Hasil Pengukuran Laju Transmisi Uap Air *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

Perlakuan Penambahan Asam Oleat	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0.5%	0.051	0.036	0.023	0.11	0.036667
0.75%	0.035	0.03	0.029	0.094	0.031333
1%	0.033	0.028	0.019	0.08	0.026667
Total	0.119	0.094	0.071	0.284	0.031556

Sumber : Data Primer Penelitian Pengaruh Penambahan Asam Oleat Terhadap Sifat Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Ubi Kayu, 2009.

**Lampiran 6b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengukuran Laju Transmisi Uap Air *Edible Film* dengan Perlakuan Penambahan Asam Oleat**

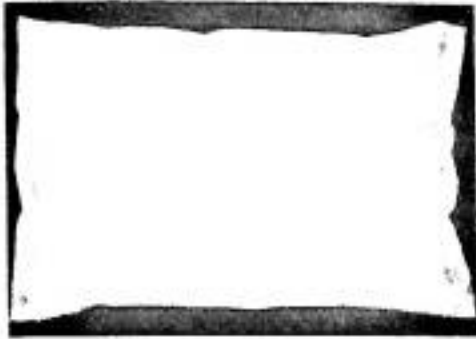
SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	0.00015	0.0000751	0.876783	5.14	10.92
Galat	6	0.000514	0.0000857			
Total	8	0.000664				

Keterangan : \* = nyata ( $F_{\text{Hitung}} > F_{5\%}$ ), \*\* = sangat nyata ( $F_{\text{Hitung}} > F_{1\%}$ ),  
 tn = tidak nyata ( $F_{\text{Hitung}} < F_{5\%}$ )  
 (KK = 532.394%)

<sup>tn</sup>Tidak Berbeda Nyata pada Taraf 5% dan 1%



### Lampiran 7. Bahan-Bahan dalam Pembuatan Edible Film



Pati Ubi Kayu



Gelatin

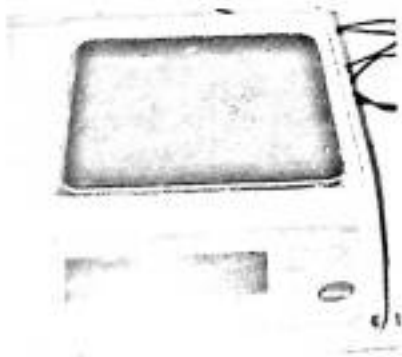


Gliserol



Asam Oleat

### Lampiran 8. Alat-Alat dalam Pembuatan Edible Film

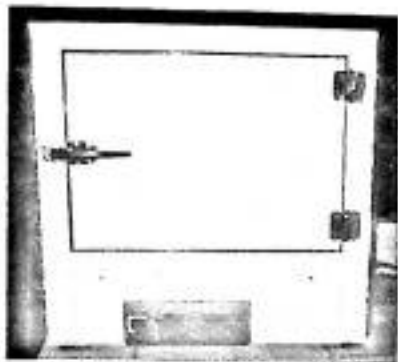


Timbangan Analitik



Stirer

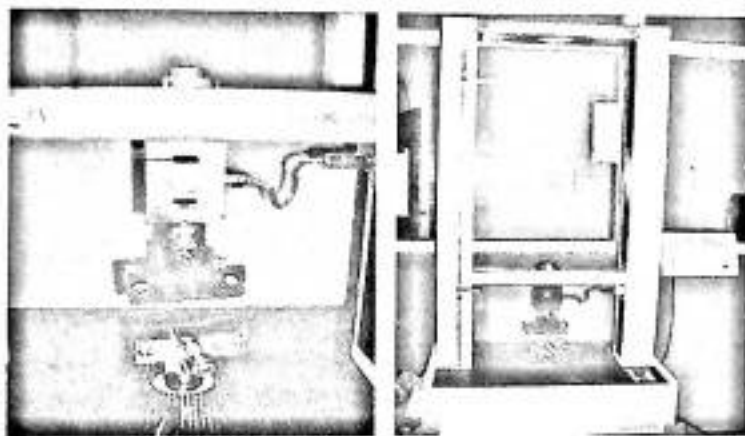
**Lampiran 8 (Lanjutan). Alat-Alat dalam Pembuatan Edible Film**



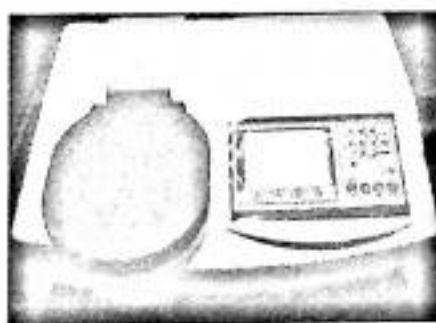
Blower



Desikator

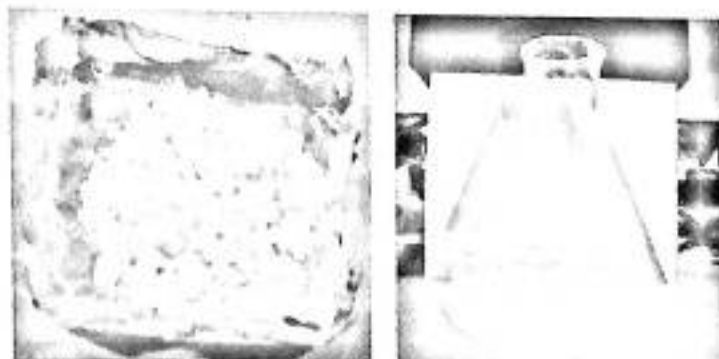


Material Testing Machine LR 10 K Plus



Spektrofotometer

## Lampiran 9. Tahapan Pembuatan Edible Film



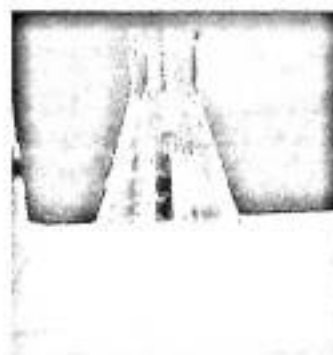
Sebanyak 20 gram pati ubi kayu, dimasukkan dalam erlenmeyer, lalu ditambahkan aquadest 180 ml



Diaduk menggunakan Stirer selama 2 menit (suhu 65°C)



Disaring



Suspensi pati ubi kayu



Ditambahkan gliserol 1%, gelatin 3% dan asam oleat masing-masing dengan konsentrasi 0,5%, 0,75% dan 1%

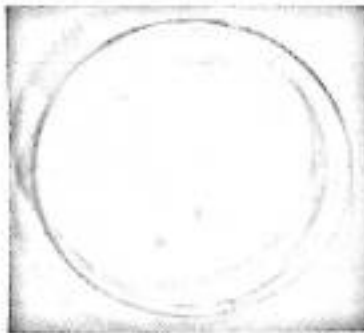


Diaduk menggunakan stirer selama 5 menit (suhu 65°C)

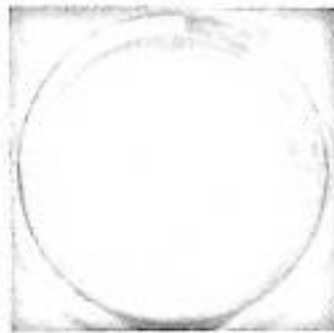
**Lampiran 9 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan Edible Film**



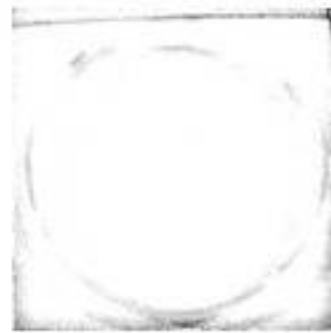
Larutan dituangkan ke dalam cawan petri  
(di degassing selama 10 menit)



Edible film dengan  
penambahan asam  
oleat 0,5%



Edible film dengan  
penambahan asam  
oleat 0,75%



Edible film dengan  
penambahan asam  
oleat 1 %

(Edible film hasil pengeringan dalam cawan petri)



Edible film dengan  
penambahan asam  
oleat 0,5%



Edible film dengan  
penambahan asam  
oleat 0,75%



Edible film dengan  
penambahan asam  
oleat 1 %

(Edible film hasil pengangkatan dari cawan petri)