

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

Oleh,

**NURLATIFAH**

**G 611 04 034**




PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tel. Ter	02-06-209
Marga	
	SKR - P09

NUR  
P

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

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

Oleh



**NURLATIFAH  
G 611 04 034**

**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 JAGUNG**  
**Nama** : **NURLATIFAH**  
**Stambuk** : **G 611 04 034**  
**Program Studi** : **ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**


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

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


  
**Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, Ms**  
**Pembimbing II**

**Mengetahui**

**2. Ketua Jurusan**

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

**3. Ketua Ujian Sarjana**

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

**Tanggal Lulus:**

## KATA PENGANTAR



Sebagai ungkapan rasa syukur yang tak terbatas, maka tak ada yang lain yang layak dan patut penulis Puji selain kepada Allah SWT yang dengan segala rahmat dan hidayah-Nya telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan keteguhan, kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Penambahan Asam Oleat Terhadap sifat Fisik dan Mekanik Edible Film Pati Jagung" yang disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian studi dan meraih gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.

Laporan akhir yang telah disusun ini tidak luput dari kesalahan karena keterbatasan penulis sebagai manusia biasa, maka dari itu segala kritikan dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini.

Sembah sujud, penghormatan dan terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada ketulusan Ayahanda **Mugni Mughsin, SE** dan ibunda **Megawati, H** atas segala do'a, 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 ke empat saudaraku **Nadia Urfah, Muizaddin, Fatahullah dan Khusnul Khaiyyum** serta semua **Keluarga** atas doa dan dukungannya selama ini.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak dosen pembimbing:

1. Adiansyah,STP.,M.Si dan Prof.Dr.Ir.Hj.Mulyati M.Tahir, Ms 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.
2. Ir. Nandi K. Sukender, M.App.Sc dan Tufikha Primi Putri, STP,M. Biotechstu selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi demi terciptanya laporan akhir ini.
3. Dosen-dosen dan seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu, semangat, bimbingan serta motivasi selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
4. Ibu Ir. A. Nurhayati selaku laboran yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan kerjasamanya selama penelitian.
5. Anggota keluarga mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian tercinta dan khususnya angkatan 2004 yang telah memberikan dukungan dan semangat, serta berbagai pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberi manfaat bagi semua yang membacanya. Amin

Makassar, Mei 2009

**Penulis**

## RIWAYAT HIDUP

NURLATIFAH lahir pada tanggal 2 Juni 1986 di Ujungpandang pasangan bapak Mugni Mughsin, SE dan Megawati, H merupakan anak ke dua dari lima bersaudara. Pendidikan formal yang telah dilalui antara lain :

1. SD Inpres Kassi - kassi Makassar dari tahun 1992 – 1998
2. SMP Negeri 24 Makassar dari tahun 1998 – 2001
3. SMA Negeri 11 Makassar dari tahun 2001– 2004
4. Tahun 2004 melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri diterima pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan menamatkan pendidikan kesarjanaan pada tahun 2009.

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 Diklat jurnalistik IDENTITAS. Kursus yang pernah diikuti adalah kursus bahasa Inggris. Penulis juga aktif mengikuti kegiatan seminar-seminar baik ditingkat Jurusan maupun Universitas.

**Nurlatifah G 611 04 034. Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Sifat Fisk dan Mekanik Edible Film Pati Jagung. Dibawah bimbingan Adiansyah dan Mulyati M Tahir**

---

### RINGKASAN

Pembentukan *edible film* dari komposit (kombinasi antara hidrokoloid dan lipid) dapat meningkatkan kelebihan dari *film* hidrokoloid dan lipid, serta mengurangi kelemahannya. Tujuan kajian ilmiah ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik serta laju transmisi uap air terkecil *edible film* komposit pada berbagai penambahan konsentrasi asam oleat. Penelitian tahap I adalah perlakuan penambahan konsentrasi gelatin (0,125%, 0,25%, 0,375%). Tahap II *edible film* yang memiliki laju transmisi uap air terkecil pada tahap I digunakan untuk menentukan pengaruh penambahan konsentrasi asam oleat yang tepat dengan konsentrasi (0,5%, 0,75%, 1%).

Hasil penelitian menunjukkan pati jagung dapat digunakan sebagai bahan dasar *edible film* karena suhu gelatinisasi 68<sup>o</sup>C, kadar air 8.22%, kadar pati 65% dan kadar amilosa 2%. Formula *edible film* komposit yang terbaik dari interaksi antara pati jagung, gelatin 0,25% dan CMC 1% sebagai *plasticizer* terdapat pada *edible film* dengan penambahan konsentrasi asam oleat 1% yang memiliki laju transmisi uap air terkecil yaitu 0.018 g/m<sup>2</sup>.jam sedangkan tertinggi 0,055 g/m<sup>2</sup>.jam. Ketebalan *edible film* tertinggi pada penambahan asam oleat 1% (0,23 mm), sedangkan terendah penambahan asam oleat 0,5 % (0,13 mm). kuat tarik dan persen pemanjangan *edible film* tertinggi pada penambahan konsentrasi asam oleat 0,5% (10,56 N/mm<sup>2</sup> dan 39,71%), sedangkan terendah pada penambahan konsentrasi asam oleat 1% (4,83 N/mm<sup>2</sup> dan 27,62%).

**Nurlatifah G 611 04 034. The Effect of Oleat Acid addition to Physical and Mechanical Characteristic of Maize Starch Edible Film. Supervised by Adiansyah and Mulyati M. Tahir**

---

**ABSTRACT**

Edible film that formed from a composite (a combination of lipid and hydrocolloid) can increase the excess of the lipid film and hydrocolloid, and reduce the weakness. The study aimed was to find out the physical and mechanical characteristic and the smallest water vapor transmission rate of composite edible film with various addition of concentration oleat acid. Research phase I treatment was the addition of gelatin concentration (0.125%, 0.25%, 0.375%). On phase II edible film that had the smallest water vapor transmission rate on stage I used to determine the effect of oleat acid addition concentration with the appropriate concentration (0.5%, 0.75%, 1%).

Results of this research showed that corn starch could be used as a base material for edible films because gelatinisation temperature  $68^{\circ}\text{C}$ , water content 8.22%, starch content 65% and dry amilosa 2 %. The best composite edible film formula from interaction between the corn starch, gelatin 0.25% and CMC 1% as a plasticizer obtained in the edible film with the addition of oleat acid concentration 1% that have the smallest water vapor transmission rate that was  $0.018 \text{ g/m}^2 \cdot \text{hour}$  while the highest  $0.055 \text{ g/m}^2 \cdot \text{hour}$ . The highest edible film thickness on addition of oleat acid 0.23 mm, while the lowest on addition of acid oleat 0.5% (0.13 mm). The highest tensile strength and elongation of edible film on the addition of oleat acid concentration 0.5% ( $10.56 \text{ N/mm}^2$  and 39.71%), while the lowest on the addition of acid oleat concentration 1% ( $4.83 \text{ N/mm}^2$  and 27, 62%).



## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	<b>1</b>
B. Rumusan Masalah .....	<b>2</b>
C. Tujuan dan Kegunaan.....	<b>2</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Edible Film.....	<b>4</b>
A.1. Komponen Pembentuk Edible Film.....	<b>5</b>
A.2. Sifat Fisiko Kimia dible Film .....	<b>6</b>
B. Pati Jagung.....	<b>9</b>
C. CMC ( Carboxymethylcellulose) .....	<b>13</b>
D. Gelatin.....	<b>14</b>
E. Asam Oleat.....	<b>17</b>
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
A. Waktu dan Tempat.....	<b>18</b>
B. Alat dan Bahan.....	<b>18</b>
C. Metodologi Pelaksanaan dan Prosedur Penelitian.....	<b>21</b>
D. Rancangan Percobaan.....	<b>25</b>
E. Perlakuan.....	<b>25</b>

	<i>Halaman</i>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
A. Karakteristik Pati Jagung.....	31
A.1. Kadar Air.....	31
A.2. Suhu Gelatinisasi.....	31
A.3. Kadar Pati.....	32
A.4. Kadar Amilosa.....	32
B. Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film.....	33
B.1. Ketebalan Edible Film.....	33
B.2. Kuat Tarik Edible Film.....	36
B.3. Persen Pemanjangan.....	37
B.4. Laju Transmisi Uap Air.....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	44
<b>LAMPIRAN</b> .....	48

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Kandungan Asam Amino pada Gelatin.....	16
2.	Asam – asam Lemak penting bagi Tubuh.....	18
3.	Hasil Perhitungan Parameter Karakteristik Pati Jagung.....	31

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
01.	Struktur Kimia Amilosa.....	10
02.	Struktur Kimia Amilopektin.....	11
03.	Unit Struktur CMC(Carboxylmetilcelulosa).....	13
04.	Struktur Kimia Gelatin.....	17
05.	Diagram Alir Pembuatan <i>Edible Film</i> dengan penambahan Gelatin.....	23
06.	Diagram Alir Pembuatan <i>Edible Film</i> dengan berbagai Konsentrasi Asam Oleat.....	24
07.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Ketebalan <i>Edibel Film</i> Pati Jagung.....	33
08.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Kuat Tarik <i>Edibel Film</i> Pati jagung.....	36
09.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Persen Pemanjangan <i>Edibel Film</i> Pati Jagung.....	37
10.	Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Laju Transmisi Uap Air <i>Edibel Film</i> Pati Jagung.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Hasil Analisa Pati Jagung.....	48
2a.	Data Penambahan Asam Oleat terhadap Ketebalan <i>Edible Film</i> dari Masing-Masing perlakuan.....	48
2b.	Hasil Analisa Sidik Ragam Penambahan Asam Oleat Terhadap Ketebalan <i>Edible Film</i> Dari Masing-Masing Perlakuan.....	48
3a.	Data Penambahan Asam Oleat terhadap Kuat Tarik <i>edible film</i> dari masing-masing Perlakuan.....	48
3b.	Hasil Analisa Sidik Ragam Penambahan Asam Oleat Terhadap Kuat Tarik <i>Edible Film</i> Dari Masing - Masing Perlakuan.....	49
4a.	Data Penambahan Asam Oleat Terhadap Persen Pemanjangan <i>Edible Film</i> Pati Jagung Dari Masing-Masing Perlakuan.....	49
4b.	Hasil Analisa Sidik Ragam Penambahan Asam Oleat Terhadap Persen Pemanjangan <i>Edible Film</i> Dari Masing - Masing Perlakuan.....	49
5a.	Data Penambahan Asam Oleat Terhadap Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> Dari Masing-Masing Perlakuan.....	49
5b.	Hasil Analisa Sidik Ragam Penambahan Asam Oleat Terhadap Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> Pati Jagung Dari Masing - Masing Perlakuan.....	50
6.	Tahapan Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	51
7.	Alat – alat dalam Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	55

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kemasan *edibel* merupakan kemasan yang dapat ikut dikonsumsi, bersifat mawadahi dan memberi bentuk melindungi bahan pangan dari kehilangan substansi yang mudah menguap (*volatil*), penyerapan uap air dari udara dan reaksi ketengikan oksidatif, sehingga bahan pangan secara umum terhindar dari penurunan atau penyimpanan mutu akibat pengaruh lingkungan, dalam jangka waktu tertentu.

*Edible film* terbuat dari sumber yang dapat diperbarui yaitu dari senyawa – senyawa dalam tanaman misalnya pati, selulosa, dan lignin, serta pada hewan seperti kasein, protein dan lipid. Penggunaan pati sebagai bahan utama pembuatan *edible film* memiliki potensi yang besar karena di Indonesia terdapat berbagai tanaman penghasil pati. Salah satu contoh pati yaitu pati jagung.

Komponen penyusun *edible peckaging* mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik pengemas yang dihasilkan. Komponen utama penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi 3 yaitu : *Edible film* berasal dari hidrokoloid (karbohidrat dan protein), lipid (asam lemak), maupun komposit (kombinasi antara hidrokoloid dan lipid).

*Film* dari hidrokoloid digunakan untuk membuat *edible film* yang berasal dari protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan

gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya) memiliki kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan. Kelemahannya, *film* dari hidrokoloid tidak digunakan untuk produk pangan yang peka terhadap uap air, karena kurang mampu menahan uap air disebabkan adanya sifat hidrofilik yang dimiliki.

*Edible film* dari jenis lipid berasal dari lilin/wax, gliserol dan asam lemak. Asam lemak rantai panjang biasa digunakan dalam pembuatan *edibel film* karena mempunyai titik didih (*melting point*) yang tinggi dan sifat hidrofobiknya memiliki kemampuan yang baik melindungi produk dari penguapan air, namun ketahanannya tidak terlalu baik karena *film* yang dihasilkan mudah retak. *Edible film* dari komposit dapat meningkatkan kelebihan dari *film* hidrokoloid dan lipid, serta mengurangi kelemahannya.

Berdasarkan hal tersebut, maka, dalam penelitian ini mencoba membuat kemasan *edible film* dari komposit yaitu campuran hidrokoloid yaitu pati jagung dan asam lemak, misalnya pada asam oleat. Asam oleat digunakan dalam pembuatan *edible film* karena memiliki sifat hidrofobik yang berguna untuk menghambat uap air yang berdifusi melewati *film*. Sehingga dengan adanya penggunaan konsentrasi asam oleat yang tepat akan mampu meningkatkan kemampuan fisik dan mekanik *edible film* dalam melindungi produk pangan yang dikemas.

## B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ingin diteliti dalam penelitian ini apakah pati jagung sebagai bahan dasar pembentuk *edible film* komposit dengan penambahan asam oleat, mampu meningkatkan sifat fisik dan mekanik *edible film*. 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 penelitian ini adalah mendapatkan *edible film* komposit dengan konsentrasi asam oleat yang terbaik.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui penambahan asam oleat yang terbaik pada laju transmisi uap air terkecil.
2. Untuk mengetahui sifat fisik mekanik *edible film* komposit pada berbagai penambahan konsentrasi asam oleat.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dasar tentang cara pembuatan *edible film* dari komposit berbahan dasar pati jagung dengan menggunakan CMC, gelatin dan asam oleat yang tepat sebagai upaya memperpanjang umur simpan bahan pangan. Selain itu diharapkan pula hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk melakukan diversifikasi pemanfaatan asam oleat sebagai bahan pengemas yang dapat dimakan (*edible*) dan ramah lingkungan (*biodegradable*).



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Edible Film

Menurut Krochta *et al.* (1994), *edible film* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi produk atau diletakkan diantara komponen produk yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (misalnya uap air, gas, lipid, zat terlarut dan cahaya) dan untuk meningkatkan penanganan suatu makanan.

Penggunaan yang potensial dari *edibel film* 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 *edibel coating* hidrokoloid adalah kurang mampu menahan uap air karena sifat hidrofilik yang dimilikinya (Park *et al.*, 1996).

*Edible film* merupakan alternatif yang memiliki keunggulan yaitu bersifat *biodegradable* dan dapat berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) dalam mengendalikan laju perpindahan air, oksigen dan komponen *volatile* dari dan ke dalam produk pangan. Selain itu pula *edible film* dapat berfungsi sebagai pembawa komponen bahan makanan seperti antimikroba, antioksidan, *flavor* dan suplemen gizi. Menurut Kester dan Fennema (1986), kapasitas *edible film* hanya bertindak sebagai bahan pembantu untuk mempertahankan kualitas makanan secara keseluruhan dan memperpanjang umur simpan pada produk pangan.

### A.1. Komponen Pembentuk Edible Film

Komponen utama penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi 3 yaitu : hidrokoloid, lipida dan komposit. Hidrokoloid banyak diperoleh dari protein utuh, selulosa dan turunannya, alginat, pectin dan pati. Dari kelompok lipida yang sering digunakan adalah lilin asil gliserol dan asam lemak. Komposit adalah bahan yang didasarkan pada campuran hidrokoloid dan lipida (Danhowe dan Fennema, 1994).

Sifat-sifat fisik yang digunakan sebagai parameter mutu *edible film* adalah ketebalan film, warna, suhu transisi gelas dan aw. Bahan dasar pembentuk *edibel film* sangat mempengaruhi sifat-sifat *edibel film* itu sendiri. *Edibel 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. *Edibel film* dari lemak memiliki tahanan yang baik terhadap uap air, meningkatkan kilap permukaan dan mengurangi abrasi. *Edibel 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 *edibel 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.

Edibel coating maupun edibel 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.* 2002).

## **A.2 Sifat Fisiko-Kimia Edible Film**

### **A.2.1. Ketebalan**

Nilai ketebalan mempengaruhi penampakan produk yang dikemas, dimana semakin tipis *edible film* yang digunakan maka penampakan produk akan lebih menarik karena kemasan lebih transparan sehingga warna produk tetap kelihatan seperti aslinya. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk yang dikemas. (Suminto dkk. 2008).

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

Menurut Buckman (2002), proses terbentuknya lembaran *film* diawali dengan memudarnya jarak antar partikel yang saling berikatan dalam suatu cairan, sehingga setelah terjadi proses penguapan akan terbentuk suatu lembaran *film*. 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).

#### **A.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).

#### **A.2.3. Persen Pemanjangan (*elongation*)**

Persen *elongasi* 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).

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

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).

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 bagian dalam yang selanjutnya menyebabkan struktur polimer *film* tersebut longgar dan membentuk rongga sehingga uap air dapat mengisi dan berdifusi melalui rongga tersebut (Pascat, 1985).

Menurut Gercia *et al.* (2000) menyatakan bahwa migrasi uap air umumnya terjadi dibagian hidrofil *film*. Dengan demikian rasio antara bagian hidrofil dan hidrofob akan mempengaruhi nilai laju transmisi uap air *film*. Makin rendah rasio hidrofil/hidrofob *film*, makin rendah laju transmisi

uap air. Laju transmisi uap air *edible film* juga dipengaruhi oleh nilai ketebalan, perbedaan tekanan parsial uap air, jenis 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). Menurut Mathlouthi (1994), bahwa pati juga dapat menurunkan sifat permeabilitas terhadap uap air dan gas pada *edible coating* maupun *edible film*.

## **B. Pati Jagung**

Pati terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi sebagai granula semi kristalin dari bahan polimer. Granula pati yang banyak terdapat pada berbagai jaringan makanan mempunyai bentuk, ukuran, keseragaman dan bentuk hilinium yang khas sehingga dapat digunakan untuk identifikasi jenis pati. Kegunaan pati dibidang pangan adalah sebagai bahan pengental pada *edible film*. Dalam bentuk aslinya tepung pati merupakan butiran-butiran kecil yang disebut granula pati. Granula pati mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung jenis patinya (Swinkle, 1985).

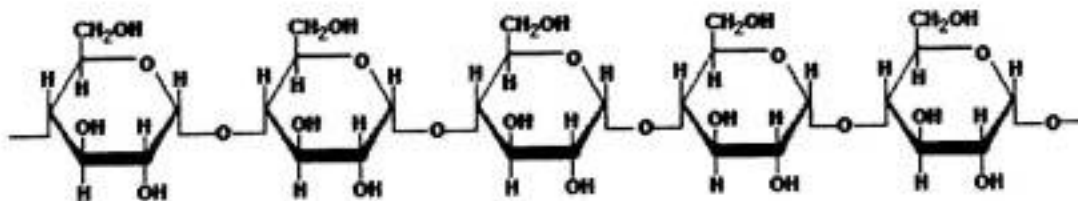
Biji jagung mengandung pati 54,1-71,7%, sedangkan kandungan gulanya 2,6-12,0%. Karbohidrat pada jagung sebagian besar merupakan komponen, sedangkan komponen lainnya adalah pentosan, serat kasar, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi. Bentuk dan ukuran granula pati



jagung dipengaruhi oleh biokimia dari kloroplas atau amyloplastnya (Suami, 2005).

Granula pati tersusun oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin, dan bahan antara yang merupakan komponen minor berupa lemak dan protein. Granula pati terdiri dari bagian amorphous dan bagian kristal. Bagian kristal granula pati tahan terhadap serangan enzim maupun basa (Beinum dan Roels, 1985).

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).

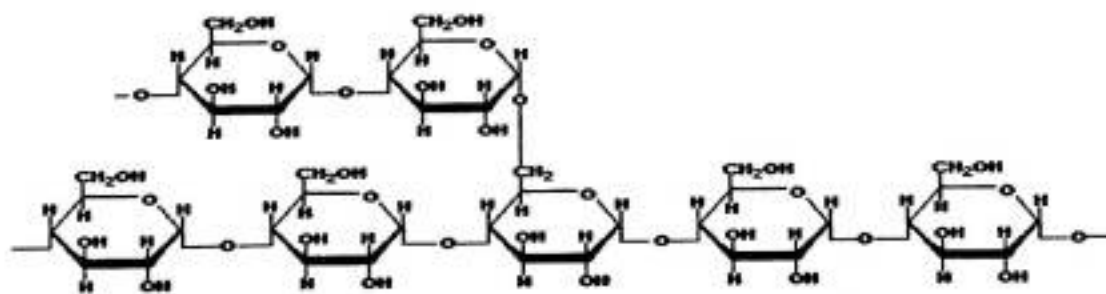


Gambar 01. Struktur kimia amilosa

Menurut Leloup *et al.* (1991) konsentrasi amilosa sangat berpengaruh terhadap gel yang terbentuk. Gel yang memiliki amilosa yang tinggi mempunyai karakteristik mekanik yang lebih baik dibanding gel yang memiliki amilopektin yang tinggi.

Jagung pera mengandung amilosa tinggi. Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Maka, molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk jel, meski konsentrasinya tinggi. Karena itu, molekul pati tidak mudah larut dalam air. Berbeda pada jagung pulut yang mengandung amilopektin lebih banyak. Amilopektin strukturnya bercabang, maka pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air (Suarni, 2005).

Amilopektin dapat dipisahkan dari amilosa dengan cara melarutkan pati dalam air panas dibawah 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).



Gambar 02. Struktur kimia amilopektin

Bila suspensi pati dalam air dipanaskan beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu tiba-tiba menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung



jenis pati yang diinginkan. Terjadinya trasparansi larutan pati tersebut diikuti pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul–molekul air menjadi lebih kuat dari pada daya tarik–menarik antar molekul pati di dalam granula. Air dapat masuk ke dalam butir–butir pati. Hal inilah yang menyebabkan bengkaknya granula tersebut (winarno, 1997).

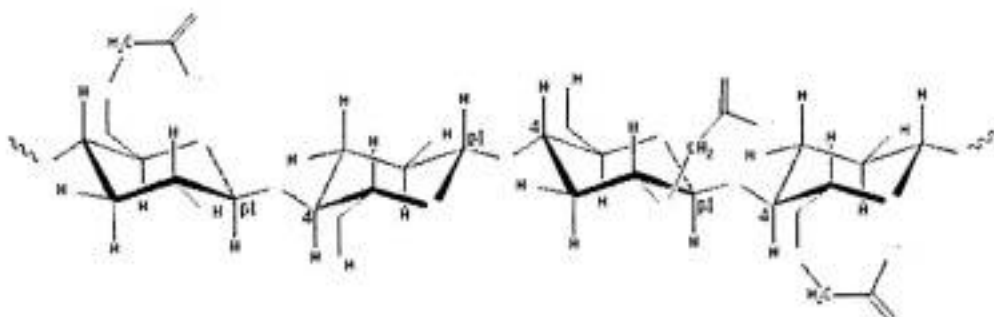
Gelatinisasi terjadi karena pemanasan dengan kadar air tinggi sehingga menghasilkan *melting* yang disertai dengan hidrasi dan pengembangan yang bersifat *irreversible*. Pati dengan amilosa tinggi menyebabkan suhu gelatinisasi lebih tinggi. Suhu gelatinisasi pati bahan baku juga berpengaruh terhadap efisiensi produksi. Semakin rendah suhu gelatinisasi semakin singkat waktu gelatinisasi (French, 1984).

Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi setiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran. Dengan viskosimeter suhu geletinisasi dapat ditentukan, misalnya pada jagung dengan mengeringkan bahan dalam oven 62 - 70<sup>0</sup>C, beras 68 - 70<sup>0</sup>C, gandum 54,5 - 64<sup>0</sup>C, kentang 58 - 66<sup>0</sup>C, dan tapioka 52 - 64<sup>0</sup>C (Winarno, 1992).

Penetapan kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105 - 110<sup>0</sup>C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas suatu bahan. Dengan kadar air maksimum 12% pati jagung memiliki kualitas yang baik bahkan bahkan dapat disimpan selama 6 bulan dalam kemasan plastik pada suhu ruang (Swinkle, 1985).

### C. CMC (Carboxymethylcellulose)

CMC adalah singkatan dari Carboxyl methyl cellulose yang merupakan bahan pembantu dalam mencegah terjadinya pengendapan. Zat ini merupakan serbuk yang berwarna putih, tidak berasa dan bila dilarutkan dalam air akan membentuk cairan yang jernih serta membentuk koloid dalam air. Sifat koloid dari zat ini berfungsi sebagai stabilizer atau dapat menstabilkan suspensi juga dapat memberikan keadaan yang sesuai dengan aslinya (Ilyas, 1990).



Gambar 03. Unit struktur CMC (Carboxymethylcellulose)

Carboxymethylcellulose (CMC) adalah polisakarida linear dengan rantai panjang anionik larut dalam air serta merupakan gum alami yang dimodifikasi secara kimia. Bubuk CMC yang telah dimumikan berwarna putih sampai krem, mengalir bebas dan tidak berbau. Fungsi dasar CMC adalah untuk mengikat air, menstabilkan ingridien lain atau mencegah sineresis (Gliexsman, 1984).

CMC atau gum selulosa merupakan selulosa eter nonionik yang diproduksi dengan mereaksikan alkali dengan sodium monokloroasetat. CMC larut air, baik air panas maupun air dingin, tetapi tidak larut dalam

pelarut organik. CMC juga larut dalam campuran air dan etanol atau Aseton (Krochta *et al.*, 1994).

CMC dapat mengikat air, non toksit dan dapat meningkatkan viskositas larutan sehingga CMC banyak digunakan sebagai penstabil, pencegah sineresis, pembentuk tekstur halus dan pengental (Wade dan Weller, 1994).

CMC pecah dengan cepat dalam air dingin dan digunakan sebagai pengontrol tingkat kekentalan tanpa pembentukan gel, sehingga mengentalkan selama pemanasan dan sebagai penstabil. Sifat dasar yang dimiliki CMC antara lain kekuatan melarutkan (sifat memutuskan), Rheology (sifat merekat/ kekentalannya) dan absorpsi permukaan (Anonim, 2005).

Komposisi, ukuran dan bentuk dari *plasticizer* mempengaruhi kemampuannya untuk mengganggu ikatan rantai hidrogen protein, termasuk juga kemampuannya untuk mengikat air ke dalam sistem protein yang mengandung *plasticizer* tersebut (Sothornvit dan Krochta, 2000a).

#### D. Gelatin

Komponen edible film dari hidrokoloid (polisakarida dan protein) contohnya dari pati, pektin, kasein dan gelatin. Gelatin merupakan protein yang larut yang biasa bersifat sebagai bahan pembuat gel. Sumber bahan baku gelatin dapat berasal dari sapi (tulang dan kulit jangat), babi (hanya kulit), dan ikan (kulit). Gelatin merupakan produk alami diklasifikasikan sebagai bahan pangan bukan bahan tambahan pangan. Produk yang

biasa menggunakannya yaitu sebagai berikut: a) produk pangan secara umum : berfungsi sebagai zat pengental, penggumpal, dan penstabil. Aplikasi gelatin dalam industri pangan sangat luas. Fungsi utama gelatin di dalam industri ini adalah untuk meningkatkan elastisitas, konsistensi dan stabilitas produk pangan yang dihasilkan. b) produk daging olahan : berfungsi untuk menaikkan daya ikat air dan konsentrasi. c) produk buah-buahan: berfungsi sebagai pelapis untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah (Anonim, 2008a).

Gelatin sebagian besar terdiri dari glikin, prolin, dan sisanya adalah 4-hidroksiprolin. Gelatin terdiri dari banyak rantai polipeptida atau formasi helix-prolin panjang yang masing-masingnya terdiri dari 300-4000 asam amino. Larutan melalui transisi helix yang berliku-liku diikuti oleh penyatuan rantai-rantai helix dengan formasi kolagen seperti formasi helixprolin-triple hidroksiprolin yang memiliki banyak daerah simpangan. Interaksi silang (*cross-links*) secara kimia mampu merubah sifat gel, menggunakan transglutaminase (enzim) untuk menghubungkan lysine dan sisa glutamine [Chaplin, 2003]. Massa jenis gelatin adalah 1,35 gr/cm. Gelatin pecah (terdenaturasi) pada suhu di atas 80°C (Anonim, 2001). Gelatin bersifat tidak berwarna, transparan, mampu menyerap air 5-10 kali bobotnya, membentuk gel pada suhu 35-40°C dan larut dalam air panas, membengkak (*swelling*) dalam air dingin, dapat berubah secara reversible dari sol ke gel [Imeson, 1992].

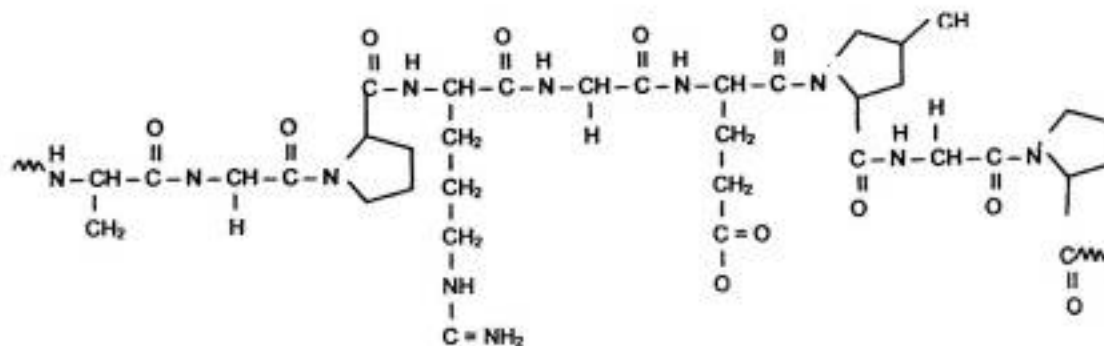
Gelatin sangat penting dalam rangka diversifikasi bahan makanan, karena nilai gizinya yang tinggi yaitu terutama akan tingginya kadar protein khususnya asam amino dan rendahnya kadar lemak. Gelatin kering mengandung kira-kira 84 - 86 % protein, 8 - 12 % air dan 2 - 4 % mineral (Fauzi, 2009). Jenis asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh pada gelatin dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Kandungan Asam Amino pada Gelatin

<b>Jenis Asam Amino</b>	<b>Jumlah (persen)</b>
Glisin	26,4 – 30,5
Prolin	14,0 – 18,0
Hidroksiprolin	13,3 – 14,5
Asam glutamat	11,1 – 11,7
Alanin	8,6 – 11,3

Sumber : Saleh, 2004.

Kegunaan gelatin terutama adalah untuk mengubah cairan menjadi padatan yang elastis atau mengubah bentuk sol menjadi gel. Dengan demikian struktur edible film yang tidak menggunakan gelatin lebih rapat (*dense*), sedangkan dengan penambahan gelatin menyebabkan rongga pada *edible film* mudah terisi air sehingga menyebabkan *edible film* paling banyak menyerap air (Yuli dkk, 2008). Reaksi pembentukan gel oleh gelatin bersifat reversible karena bila gel dipanaskan akan terbentuk sol dan sewaktu didinginkan akan kembali terbentuk gel lagi. Keadaan tersebut membedakan dengan gel dari pektin, alginat, pati, albumin telur dan protein susu yang bentuk gelya irreversible (Saleh, 2004).



Gambar 04. Struktur Kimia Gelatin (Chaplin, 2003)

Bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan protein terdenaturasi. Sebagian besar protein globuler mudah mengalami denaturasi. Jika ikatan – ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan mengembang. Kadang – kadang perubahan ini memang dikehendaki dalam pengolahan makanan. Ikatan – ikatan yang dipengaruhi oleh proses denaturasi ini adalah: ikatan hidrogen dan ikatan ionik. Senyawa kimia dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya menyebabkan terjadinya denaturasi protein (Winamo, 1992).

### E. Asam Oleat

Asam lemak tidak lain adalah asam alkanoat atau asam karboksilat berderajat tinggi (rantai C lebih dari 6). Karena berguna dalam mengenal ciri-cirinya, asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh hanya memiliki ikatan tunggal di antara atom-atom karbon penyusunnya, sementara asam lemak tak jenuh memiliki paling sedikit satu ikatan ganda di antara atom-atom karbon penyusunnya. Asam lemak merupakan asam lemah, dan dalam air terdisosiasi sebagian. Umumnya berfase cair atau padat pada suhu ruang



(27° Celsius). Semakin panjang rantai C penyusunnya, semakin mudah membeku dan juga semakin sukar larut. Asam lemak jenuh bersifat lebih stabil (tidak mudah bereaksi) daripada asam lemak tak jenuh. Ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh mudah bereaksi dengan oksigen (mudah teroksidasi). Karena itu, dikenal istilah bilangan oksidasi bagi asam lemak. Keberadaan ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh menjadikannya memiliki dua bentuk: *cis* dan *trans*. Semua asam lemak nabati alami hanya memiliki bentuk *cis*. Asam lemak bentuk *trans* (*trans fatty acid*). Akibat polarisasi atom H, asam lemak *cis* memiliki rantai yang melengkung. Asam lemak *trans* karena atom H-nya berseberangan tidak mengalami efek polarisasi yang kuat dan rantainya tetap relatif lurus (Anonim, 2008b). Jenis asam lemak penting bagi tubuh dapat dilihat pada

Tabel 2:

Tabel 2. Asam-asam Lemak Penting Bagi Tubuh

Simbol numerik	Nama Umum	Struktur	Keterangan
14:0	Asam miristat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Sering terikat dengan atom N terminal dari membran plasma bergabung dengan protein sitoplasmik
16:0	Asam palmitat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Produk akhir dari sintesis asam lemak mamalia
16:1 <sup>U9</sup>	Asam palmitoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	
18:0	Asam stearat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	
18:1 <sup>U9</sup>	Asam oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	
18:2 <sup>U9,12</sup>	Asam linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Asam lemak esensial
18:3 <sup>U9,12,15</sup>	Asam linolenat	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Asam lemak esensial
20:4 <sup>U9,8,11,14</sup>	Asam arakhidonat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_4(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Prekursor untuk sintesis eikosanoid

Sumber: Heru, 2009.

Asam oleat atau asam Z- $\Delta^9$ -oktadekenoat merupakan asam lemak tak jenuh yang banyak dikandung dalam minyak zaitun. Rumus kimia dari asam oleat adalah  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ . 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. Asam lemak ini pada suhu ruang berupa cairan kental dengan warna kuning pucat atau kuning kecokelatan. Asam ini memiliki aroma yang khas. Ia tidak larut dalam air, titik leburnya  $15.3^\circ\text{C}$  dan titik didihnya  $360^\circ\text{C}$  (Anonim, 2008c).

Pembentuk *edible film* dari lipid salah satunya yaitu asam lemak seperti asam oleat. Menurut Park *et al.* (1996), menyatakan bahwa permeabilitas uap air dan gas dari *edibel film* dipengaruhi oleh asam lemak dan konsentrasinya. Hagenmaier dan Shaw (1990), menyatakan bahwa asam lemak rantai panjang biasa digunakan dalam pembuatan *edibel film* karena mempunyai titik didih (*melting point*) yang tinggi dan sifat hidrofobiknya. Menurut Lai *et al.* (1997), bahwa asam lemak juga dapat berfungsi sebagai *platicizer* yang dapat merubah sifat mekanik *film*.



### III. METODOLOGI 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 jagung yang diperoleh dari pasar tradisional. Bahan kimia untuk analisis yang digunakan adalah  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$ , NaOH, HCL,  $H_3BO_3$ , Dietil eter, HgO, etanol 95%, larutan iod, asam oleat, CMC, silika gel, plastisin, aquadest dan gelatin.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan pati jagung adalah waring blender, saringan manual, pisau steinless, stirrer merk stuart dan magnet, jangka sorong merk ultra test, cawan petri, labu kjehdal, desikator, gelas piala, tabung reaksi, pipet tetes, statif, stoples plastik, stirer, thermometer, oven Memmert, spektrofotometer SP 3000 PLUS, stirer windaus laboratechnik, timbangan analitik And GX-4000, dan material testing machine LR 10 K PLUS.

## C. Metodologi Pelaksanaan dan Prosedur Penelitian

### C.1 Penelitian ini terdiri atas dua tahap yaitu:

#### Tahap 1. Penambahan Konsentrasi Gelatin

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi pati jagung yang akan dijadikan bahan dasar pembuatan *edible film*. Pati jagung yang diperoleh selanjutnya dibuat menjadi *edibel film* dengan menggunakan CMC (Carboximetil selulosa) dengan konsentrasi 1% dan Gelatin dengan konsentrasi 0.125%, 0.25% dan 0.375%. Parameter yang diukur yaitu pada ketebalan dan laju transmisi uap air (water vapor transmission rate).

#### Tahap 2. Penambahan Konsentrasi Asam Oleat

Pada tahap ini *edibel film* yang memiliki laju transmisi uap air yang terkecil pada tahap pertama akan digunakan untuk menentukan pengaruh konsentrasi asam oleat yang tepat, dimana *edibel film* dibuat menggunakan asam oleat dengan konsentrasi 0.5%, 0.75% dan 1%.

### C.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

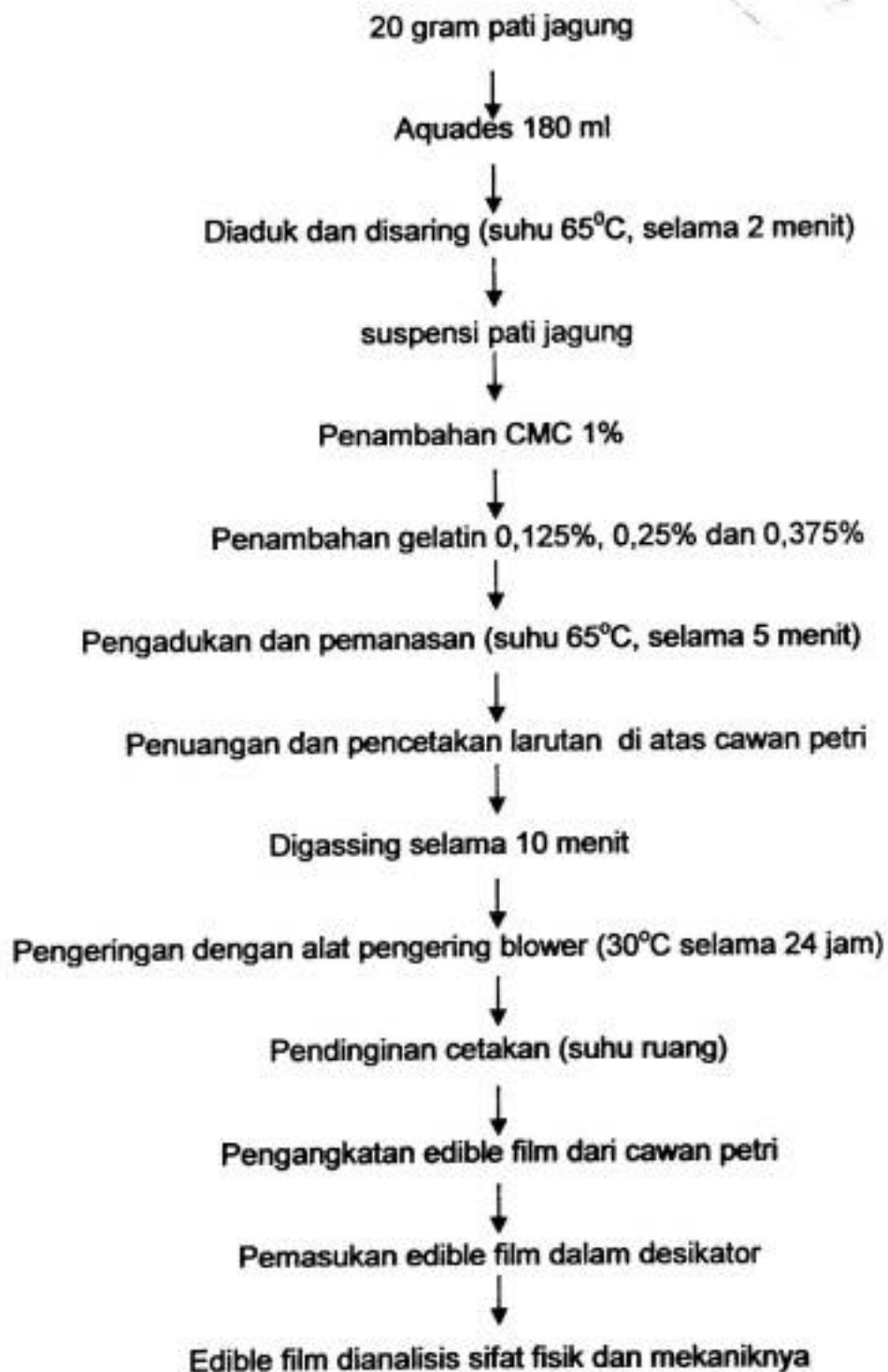
#### C.2.1 Pembuatan Edible Film dengan Penambahan Konsentrasi Gelatin

Masing-masing 20 gr sampel pati jagung ditambahkan aquades 180 ml lalu diaduk dengan stirer selama 2 menit dan kemudian didiamkan selama 5 menit lalu disaring dengan kertas saring. Hasil suspensi

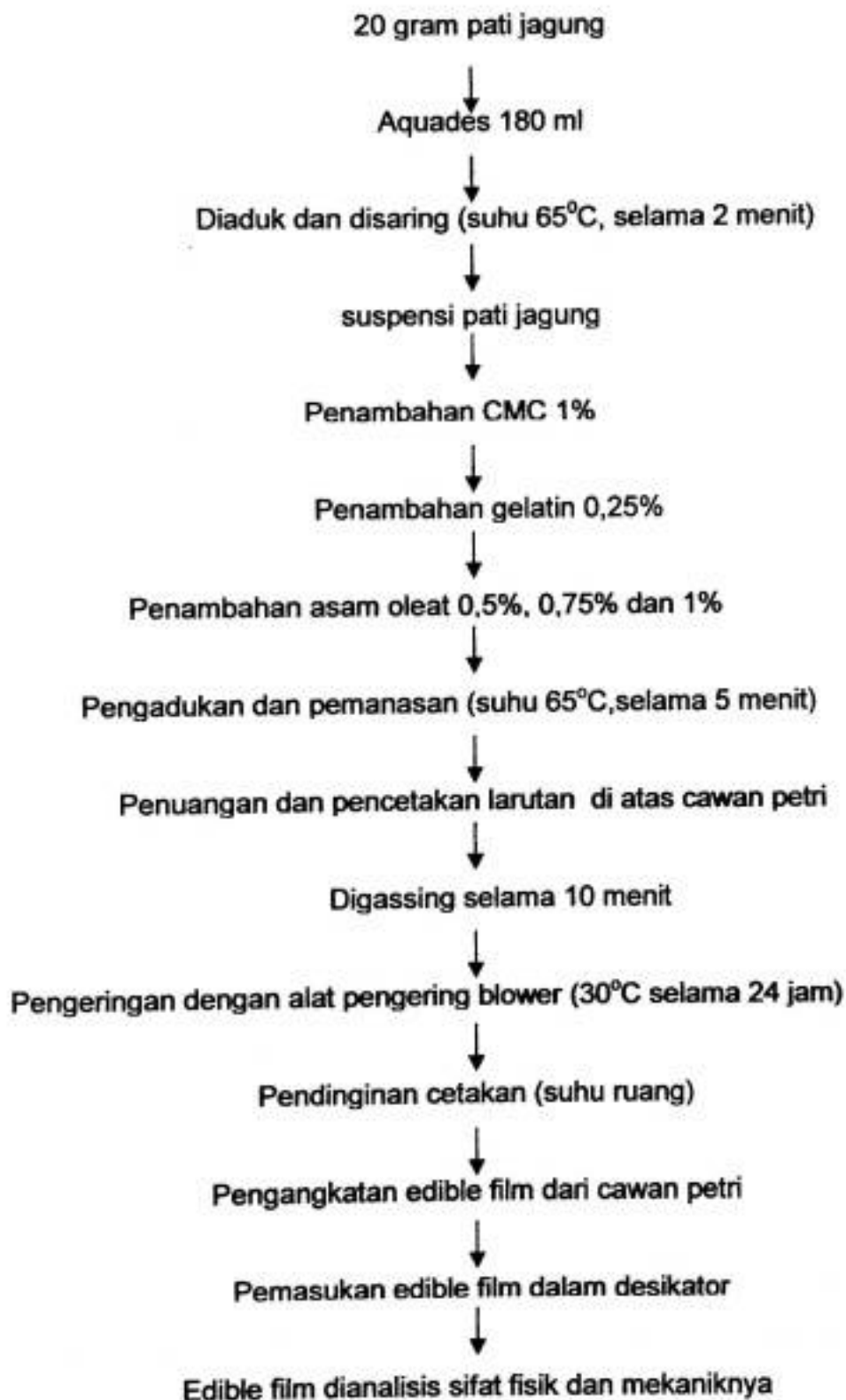
dicampurkan dengan (CMC 1%) dan gelatin dengan konsentrasi 0,125%, 0,25% dan 0,375% lalu dilakukan pengadukan dan pemanasan pada suhu 65°C selama 5 menit. Setelah itu larutan dituangkan dan diratakan diatas cawan petri lalu di degassing selama 10 menit dengan tujuan untuk menghilangkan sejumlah udara dan dikeringkan pada alat pengering selama 24 jam pada suhu 30°C dengan blower. Setelah kering, cetakan lalu didinginkan diruang terbuka dan kemudian dilakukan pengangkatan dari cawan petri. *Edibel film* yang diperoleh kemudian dianalisis sifat fisiknya dan mekanisnya.

#### C.2.2 Pembuatan Edible Film dengan Penambahan Konsentrasi Asam Oleat

Masing-masing 20 gr sampel patinjagung ditambahkan aquades 180 ml lalu diaduk dengan stirer selama 2 menit dan kemudian didiamkan selama 5 menit lalu disaring dengan kertas. Suspensi dicampurkan dengan gelatin konsentrasasi terbaik 0,25% kemudian ditambahkan asam oleat sesuai perlakuan masing-maing 0,5%, 0,75% dan 1% lalu dilakukan pengadukan dan pemanasan pada suhu 65°C selama 5 menit. Setelah itu larutan dituangkan dan diratakan diatas cawan petri yang alasnya berbentuk lingkaran dengan diameter 9,3 cm. Cetakan lalu dikeringkan pada alat pengering selama 24 jam pada suhu 30°C dengan blower. Setelah kering, cetakan lalu didinginkan diruang terbuka dan kemudian dilakukan pengangkatan dari cawan petri dengan bantuan pisau. *Edible film* yang diperoleh kemudian dianalisis sifat fisik dan mekanisnya.

**Tahap I**

**Gambar 05. Pembuatan Edible Film dari Pati Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Gelatin**

**Tahap II**

**Gambar 06. Pembuatan Edible Film dari Pati Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Asam Oleat**

## **D. Rancangan Percobaan**

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

## **E. Perlakuan**

### **E.1 Perlakuan yang Dilakukan pada Pati Jagung :**

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

Sampel pati jagung kering ditimbang sebanyak 10 g. Lalu dimasukkan dalam gelas piala dan dilarutkan dalam 100 ml aquadest sampai terbentuk suspensi. Larutan pati jagung dipanaskan hingga kandungan pati jagung tergelatinisasi sempurna, ditandai dengan perubahan larutan dari warna putih menjadi warna bening. Proses pemanasan larutan pati jagung, suhu larutannya diukur dengan menggunakan termometer. Suhu gelatinisasi diperoleh dari suhu larutan pati jagung 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<sup>0</sup>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)

Hidrolisis pati terdiri dari komponen gula sederhana dan molekul dibawah 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 kedalam tabung reaksi, panaskan hingga mencapai suhu 80<sup>0</sup>C (pati menjadi larut). Setelah didinginkan ditambah 0,1 ml larutan (0,2 g iod dan 2 g kl dalam 100 ml air), kemudian ditambahkan aquadest masing-masing 3 ml. Selanjutnya diukur intensitas warnanya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 619 nm.

Penetapan contoh dilakukan dengan mengambil contoh 1 ml yang telah diencerkan, dipanaskan hingga suhu 80<sup>0</sup>C (diatas titik gelatinisasi maksimum), didinginkan lalu ditambahkan 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 diatas 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 ditepatkan dengan air destilasi sampai tanda tera.

Sebanyak 5 ml larutan diatas 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. Kadar amilosa contoh dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Amilosa (\%)} = (A \times 100 \times 100/5) / W \times 100\%$$

dimana :

A = konsentrasi amilosa dari pers. kurva standar (mg/ml)

W = berat contoh (mg)

## **E.2 Perlakuan yang dilakukan pada edible film pati jagung**

### **E.2.1 Ketebalan**

*Film* yang dihasilkan diukur ketebalannya dengan menggunakan Jangka Sorong dengan ketelitian 0.05 mm pada empat tempat yang berbeda. Nilai ketebalan diukur dari rata-rata empat 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 Perpanjangan (SNI 08-3363- 1994).

Diukur dengan menggunakan Material Testing Machine LR 10 K Plus, tetapkan besarnya tegangan yang digunakan untuk meluruskan *edible film*. Jalankan alatnya sehingga diperoleh *edible* dalam keadaan lurus yang lebarnya  $\pm 35,00$  mm. ditentukan panjang contoh 50,0 mm sebagai jarak jepit. Diberi kertas perekat pada kedua titik jepit agar diperoleh jajaran benang stabil. 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 alat uji sampai contoh putus. Catat hasil kekuatan dalam Newton (N) dan mulur dalam mm. Apabila dalam penarikan terjadi slip atau benang putus pada penjepit maka pengamatan tersebut batal dan pengujian harus diulangi lagi. Ulangi cara yang sama untuk semua contoh. Nilai kekuatan tarik dan Persen renggang diukur berdasarkan rumus

dimana :F = gaya kuat tarik (N)

A = luas ( $m^2$ )

$$KuatTarik = \frac{F}{A}$$

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

### 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 plastik berisi 100 ml larutan NaCl 40%, kemudian toples ditutup rapat. Setiap jam 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<sup>2</sup>).

$$\text{Laju Transmisi} = \frac{\text{Slop}}{\text{LuasCawan}} \text{ (g/m}^2\text{/jam)}$$

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Pati Jagung

Hasil analisa pati jagung terhadap terhadap kadar air, suhu gelatinisasi, kadar pati, dan kadar amilosa dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil Analisis Pati Jagung

Parameter	Nilai
Kadar Air	8.22 %
Suhu Gelatinisasi	69 °C
Kadar Pati	64%
Kadar Amilosa	2%

Sumber : Hasil Penelitian Pengaruh Penambahan Asam Oleat pada Pembuatan *Edible Film* Pati Jagung, 2009.

#### A.1 Kadar Air

Kadar air dari pati jagung yaitu 8,22 % (Tabel 3). Kadar air yang tinggi pada pati perlu dicegah karena tingginya kadar air pati akan menimbulkan gelembung udara pada pembuatan larutan *edible film*. Gelembung-gelembung udara tersebut akan membuat penampakan *edible film* yang dihasilkan kurang bagus pada saat dikeringkan. Hal ini sesuai dengan kutipan Swinkle (1985), bahwa kadar air sangat mempengaruhi kualitas suatu bahan. Dengan kadar air maksimum 12% pati jagung memiliki kualitas yang baik bahkan dapat disimpan selama 6 bulan dalam kemasan plastik pada suhu ruang.

#### A.2 Suhu Gelatinisasi

Suhu gelatinisasi yang diperoleh adalah 68°C, hal ini berarti pada suhu 68°C terjadi gelatinisasi sempurna dimana granula pati pecah dan isinya terdispersi merata keseluruh air disekelilingnya dan apabila

didinginkan akan terbentuk gel. Hal ini sesuai dengan pendapat Vinarno (1992), bahwa dengan viskosimeter suhu gelatinisasi dapat ditentukan, misalnya pada jagung dengan mengeringkan bahan dalam oven 62 - 70<sup>o</sup>C, beras 68 - 70<sup>o</sup>C, gandum 54,5 - 64<sup>o</sup>C, kentang 58 - 66<sup>o</sup>C, dan tapioka 52 - 64<sup>o</sup>C.

### A.3 Kadar Pati

Kadar pati suatu bahan sangat menentukan *edible film* yang dihasilkan. Dari Tabel 3 dilihat bahwa kadar pati jagung yang diperoleh adalah 65 %, hal ini berarti berpengaruh baik pada karakteristik mekanik dalam pembentukan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena rendahnya kadar air dalam pati semakin rendah sehingga menghindari timbulnya gelembung-gelembung udara pada permukaan *edible film* dan adanya karakteristik dari komponen pati jagung yang terdiri dari beberapa komponen. Hal ini sesuai dengan pendapat Suami (2005), bahwa biji jagung mengandung pati 54,1-71,7%, sedangkan kandungan gulanya 2,6-12,0%. Karbohidrat pada jagung sebagian besar merupakan komponen pati, sedangkan komponen lainnya adalah pentosan, serat kasar, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi.

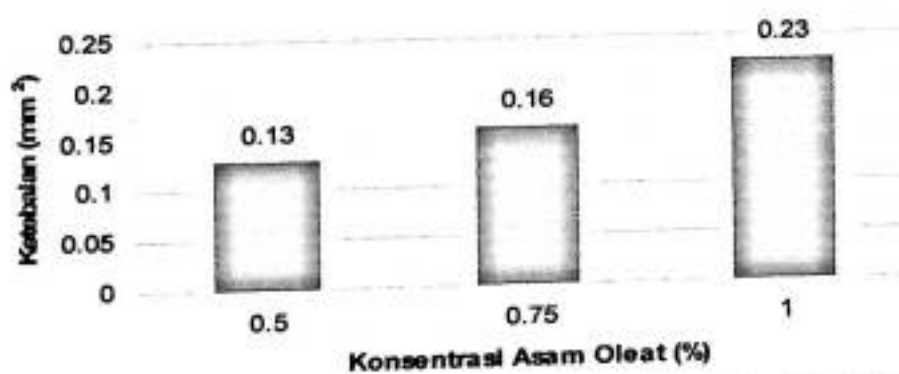
### A.4 Kadar Amilosa

Hasil pengukuran kadar amilosa dari pati jagung sebesar 2% (Tabel 3) yang mana nilainya lebih kecil bila dibandingkan kadar amilopektin yaitu 98%. Ratio amilosa amilopektin sangat dipengaruhi oleh jenis patinya. Tingginya kadar amilosa akan mampu membentuk struktur

*film* yang kuat. Menurut Leloup *et al.* (1991) konsentrasi amilosa sangat berpengaruh terhadap gel yang terbentuk. Gel yang memiliki amilosa yang tinggi mempunyai karakteristik mekanik yang lebih baik dibanding gel yang memiliki amilopektin yang tinggi. Jenis jagung yang digunakan pada pembuatan *edible film* ini yaitu jagung pulut. Menurut Suarni (2005), secara umum, baik jagung yang mempunyai tipe endosperma gigi kuda (*dent*) maupun mutiara (*flint*), mengandung amilosa 25-30 % dan amilopektin 70-75 %. Namun jagung pulut (*waxy maize*) dapat mengandung 100 % amilopektin.

## B. Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film Pati Jagung

### B.1 Ketebalan



Gambar 07. Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Ketebalan Edibel Film Pati Jagung.

Nilai ketebalan mempengaruhi penampakan produk yang dikemas, dimana semakin tipis *edible film* yang digunakan maka penampakan produk akan lebih menarik karena kemasan lebih transparan sehingga

warna produk tetap kelihatan seperti aslinya. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk yang dikemas.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap pertama dengan penambahan konsentrasi gelatin dan tahap kedua dengan penambahan konsentrasi asam oleat. Konsentrasi asam oleat 0.5%, 0.75%, dan 1% menghasilkan ketebalan *edible film* berturut – turut 0.13 mm, 0.16 mm, dan 0.23 mm. Sedangkan pada penelitian tahap pertama. Konsentrasi gelatin 0,125%, 0,25% dan 0,375%. Menghasilkan ketebalan *edible film* berturut – turut 0.08 mm, 0,10 mm dan 0,14 mm. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ketebalan *edible film* yang di hasilkan pada tahap pertama lebih tipis jika dibandingkan dengan *edible film* yang di hasilkan pada tahap kedua. Hasil penelitian ketebalan *edible film* pati jagung (Gambar 07) 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 jagung merupakan ukuran tingkat ketebalan dari *edible film* yang dihasilkan. Dimana 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 Novariansyah (2004), bahwa ketebalan *film* dipengaruhi juga oleh volume

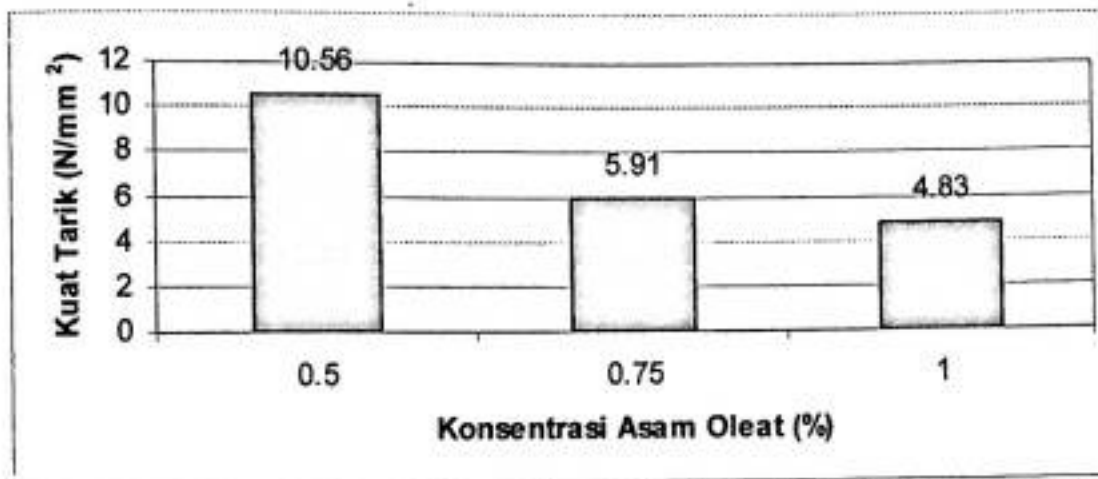


larutan yang dituangkan kedalam cetakan. *Edible film* yang terbentuk akan lebih tebal bila volume larutan dituangkan kedalam cetakan semakin banyak.

Hasil penelitian ketebalan *edible film* pati jagung berdasarkan pengaruh penambahan asam oleat menunjukkan makin tinggi konsentrasi asam oleat yang ditambahkan maka ketebalan *edible film* yang dihasilkan makin tebal. Hal ini disebabkan karena peningkatan konsentrasi asam oleat akan meningkatkan total padatan yang terdapat pada *edible film* setelah dikeringkan, sehingga *film* yang dihasilkan semakin tebal dan terbentuk lembaran *film*. Menurut Buckman (2002), proses terbentuknya lembaran *film* diawali dengan memudarnya jarak antar partikel yang saling berikatan dalam suatu cairan, sehingga setelah terjadi proses penguapan akan terbentuk suatu lembaran *film*.

Hasil sidik ragam memperlihatkan pengaruh penambahan yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga jenis konsentrasi asam oleat yang digunakan pada pembuatan *edible film* pati jagung berpengaruh tidak nyata terhadap ketebalan *edible film* pati jagung (Lampiran 2b). Hal ini mungkin disebabkan karena kisaran konsentrasi asam oleat yang digunakan sangat kecil, sehingga tidak menyebabkan perbedaan ketebalan yang signifikan.

## B.2 Kuat Tarik Edibel Film Pati Jagung



Gambar 08. Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Kuat Tarik *Edibel Film* Pati jagung.

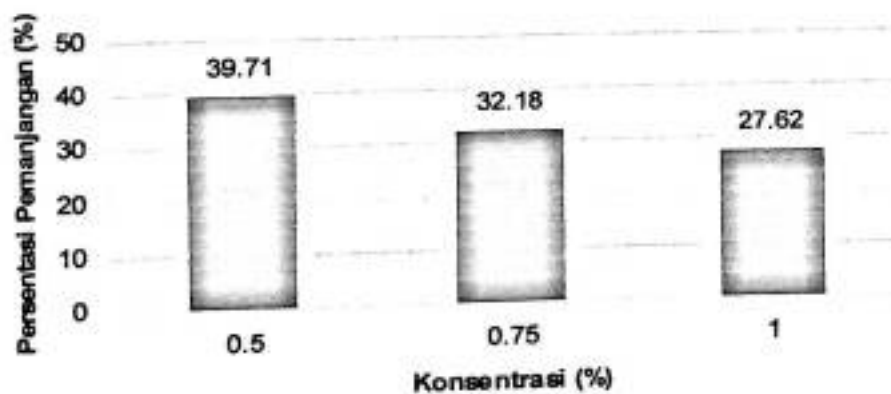
Kuat tarik merupakan ukuran tekanan tarik maksimum yang dapat ditahan suatu bahan sebelum rusak atau sobek. Satuannya adalah tekanan / luas permukaan (Krochta dan Johnston, 1997). Kuat tarik merupakan syarat dari kemasan, dimana makin tinggi kuat tarik kemasan menandakan makin baiknya kemasan tersebut. Kuat tarik juga digunakan dalam kemasan untuk mengetahui jumlah atau berat beban yang dapat ditampung oleh kemasan.

Hasil penelitian kuat tarik edible *film* pati jagung (Gambar 08) memperlihatkan nilai kuat tarik tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 0,5% sebesar 10,56 N/mm<sup>2</sup> sedangkan yang terendah pada perlakuan penambahan asam oleat 1% sebesar 4,83 N/mm<sup>2</sup>. Dengan demikian, penambahan asam oleat 1% lebih mudah putus dibandingkan edible *film* pada penambahan edible *film* 0,5%, ini dikarenakan penambahan asam oleat 1% mengakibatkan kuat tarik edible *film*

melemah. Hal ini disebabkan oleh adanya distabilisasi matriks *film* yang terjadi karena adanya peningkatan komponen lemak dalam *edible film*. Penambahan lemak akan *edible film* dapat menurunkan kekutan struktural *edible film*. Hal ini sesuai pendapat Lai *et al.* (1997), bahwa asam lemak dapat berfungsi sebagai *platicizer* yang dapat merubah sifat mekanik *film*.

Hasil sidik ragam memperlihatkan pengaruh penambahan yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga jenis konsentrasi asam oleat yang digunakan pada pembuatan *edible film* pati jagung berpengaruh tidak nyata terhadap ketebalan *edible film* pati jagung (Lampiran 3b).

### B.3 Persentase Pemanjangan Edibel Film Pati Jagung



Gambar 09. Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Persen Pemanjangan *Edibel Film* Pati Jagung.

Menurut Krochta (2002), persen pemanjangan merupakan keadaan dimana *film* patah setelah mengalami perubahan panjang dari ukuran yang sebenarnya pada saat mengalami peregangan. Sifat tersebut sangat

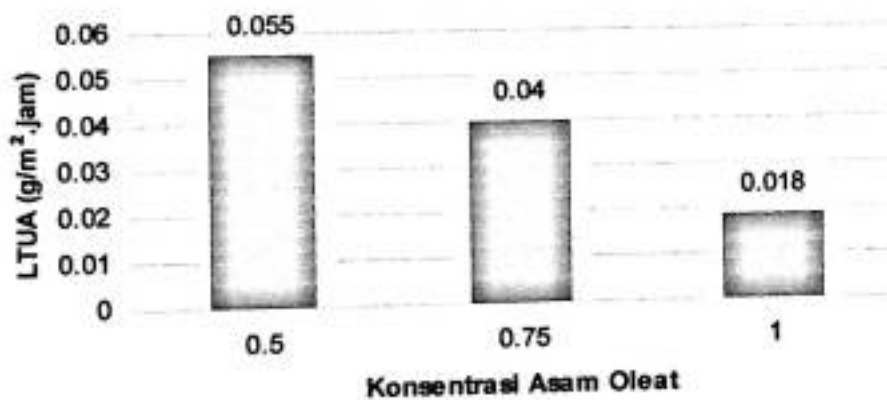
penting dan mengindikasikan kemampuan *film* dalam menahan sejumlah beban sebelum *film* tersebut putus.

Dari hasil penelitian didapatkan dengan konsentrasi asam oleat 0,5%, 75%, 1% dalam pembuatan *edible film* menghasilkan nilai persen pemanjangan berturut-turut 39,71%, 32,18%, 27,62%. Nilai persen pemanjangan tertinggi adalah *edible film* dengan konsentrasi asam oleat 0,5 % yaitu sebesar 39,71% dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam oleat yang digunakan, semakin kecil nilai persen pemanjangan yang dihasilkan. Persen pemanjangan dengan kuat tarik berdasarkan gambar di atas menunjukkan hubungan berbanding lurus. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi asam oleat yang digunakan, maka matrik polimer yang dihasilkan *edible film* semakin renggang. Selain itu, *edible film* dipengaruhi oleh besarnya jumlah kandungan komponen – komponen penyusun *edible film* yaitu pati, gelatin serta CMC. CMC sebagai *plasticizer* dapat memberikan sifat elastis pada *edible film* namun karena pada penelitian ini jumlah kandungannya sama maka efeknya pun juga akan sama untuk setiap *edible film*. Hal ini disebabkan dengan penambahan *plasticizer* dapat mengganggu kemampuan *edible* dalam mengikat air ke dalam sistem protein yang terkandung dalam gelatin. Hal ini sesuai pendapat Sothornvit dan Krochta (2000a) bahwa, komposisi, ukuran dan bentuk dari *plasticizer* mempengaruhi kemampuannya untuk mengganggu ikatan rantai hidrogen protein,

termasuk juga kemampuannya untuk mengikat air ke dalam sistem protein yang mengandung plasticizer tersebut.

Hasil sidik ragam memperlihatkan pengaruh penambahan yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga jenis konsentrasi asam oleat yang digunakan pada pembuatan *edible film* pati jagung berpengaruh tidak nyata terhadap ketebalan *edible film* pati jagung (Lampiran 4b).

#### B.4 Laju Transmisi Uap Air



Gambar 10. Hubungan Perlakuan Asam Oleat Terhadap Laju Transmisi Uap Air *Edibel Film* Pati Jagung.

Laju transmisi uap air atau *water vapor transmission rate* (WVTR) merupakan salah satu sifat yang paling penting pada *edible film*. Laju transmisi uap air dapat digunakan untuk mengetahui nilai permeabilitas suatu bahan terhadap uap air. Permeabilitas uap air adalah ukuran suatu bahan karena dapat dilalui (ditembus atau diresapi) oleh uap air.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Penelitian tahap pertama dihasilkan *edible film* dari hidrokoloid (pati jagung dan gelatin)

dengan perlakuan penambahan konsentrasi gelatin 0,125%, 0,25%, 0,375%. Menghasilkan laju transmisi uap air *edible film* berturut – turut 0.064 g/m<sup>2</sup>.jam, 0.049 g/m<sup>2</sup>.jam dan 0.057 g/m<sup>2</sup>.jam. Hal ini berarti *edible film* dengan kandungan gelatin 0,25% memiliki daya tahan air yang sangat baik dibandingkan pada penambahan gelatin 0,375%. Hal ini diduga karena struktur *edible film* yang menggunakan gelatin memiliki banyak rongga (pori) dibandingkan dengan struktur *edible film* yang tidak menggunakan gelatin. Hal ini sesuai pendapat Yuli, dkk (2008), bahwa struktur *edible film* yang tidak menggunakan gelatin lebih rapat (dense), sedangkan dengan penambahan gelatin menyebabkan rongga pada *edible film* mudah terisi air sehingga menyebabkan *edible film* paling banyak menyerap air.

Pada peneltiap tahap kedua *edible film* yang memiliki laju transmisi uap air terkecil pada tahap pertama digunakan untuk dibuat *edible film* dari komposit kombinasi hidrokoloid dengan asam lemak yaitu asam oleat dengan penambahan konsentrasi 0.5%, 0.75%, dan 1% menghasilkan laju transmisi uap air *edible film* berturut – turut 0.055 g/m<sup>2</sup>.jam, 0.040 g/m<sup>2</sup>.jam, dan 0.018 g/m<sup>2</sup>.jam. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi asam oleat cenderung menurunkan nilai laju tranmisi uap air *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*.



Hal ini sesuai dengan pendapat Park *et al.* (1996), yang menyatakan bahwa permeabilitas uap air dan gas dari *edible film* dipengaruhi oleh asam lemak dan konsentrasinya. Menurut Gercia *et al.* (2000) menyatakan bahwa migrasi uap air umumnya terjadi dibagian hidrofil *film*. Dengan demikian rasio antara bagian hidrofil dan hidrofob akan mempengaruhi nilai aju transmisi uap air *film*. Makin rendah rasio hidrofil/hidrofob *film*, makin rendah laju transmisi uap air.

Laju transmisi uap air juga dipengaruhi oleh bahan pembentuk dari *edible film* yaitu pati jagung. Pati jagung 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* baik secara *wrapping* maupun secara *coating*. Hal ini sesuai pendapat Mathlouthi (1994), mengatakan bahwa pati dapat menurunkan sifat permeabilitas terhadap uap air dan gas pada *edible coating* maupun *edible film*.

Nilai ketebalan juga mempengaruhi laju transmisi uap air pada *edible film*. Hasil penelitian ketebalan *edible film* pati jagung (Gambar 07) memperlihatkan bahwa ketebalan yang tertinggi pada perlakuan penambahan asam oleat 1% sebesar 0,23 mm, jadi dapat disimpulkan semakin tebal *edible film* yang dihasilkan maka semakin kecil laju transmisi uap airnya. Menurut Roy *et al.* (2000), 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.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan pengaruh interaksi penambahan asam oleat berpengaruh tidak nyata terhadap karakteristik *film*. Hal ini mungkin disebabkan karena kisaran konsentrasi asam oleat yang digunakan sangat kecil, sehingga tidak menyebabkan perbedaan laju transmisi uap air yang signifikan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pati jagung, gelatin dan asam oleat memiliki potensi besar dalam pembuatan *edible film* komposit. Konsentrasi asam oleat berpengaruh terhadap karakteristik *edible film* yang dihasilkan, dimana penambahan asam oleat 0,5% menghasilkan ketebalan (0,13 mm) menaikkan persen pemanjangan (39,71%) dan kuat tarik ( $10,56 \text{ N/mm}^2$ ).
2. Peningkatan konsentrasi asam oleat 1% mampu menurunkan laju transmisi uap air sebesar  $0,018 \text{ g/m}^2 \cdot \text{jam}$ .

### B. Saran

Sebaiknya penelitian selanjutnya dilakukan penyeragaman kadar air dari setiap perlakuan agar didapatkan hasil yang akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001. Laboratory of Conjugated Organic Materials & Superconductors, Staff. **Eksperimental and Technological Aspects of Modern Optics-Manual**. Dept. of Physics. ITB. Bandung.
- Anonim, 2005. **CMC**, Akzo Nobel Function Chemicals, 3800 AE Amerstfoort, The Netherlands. Akses, 1 September 2008, Makassar.
- Anonim, 2008a. **Gelatin**. [http://www.halalguide.info/content/view/1063/\(pengemulsi\)](http://www.halalguide.info/content/view/1063/(pengemulsi)). Akses, 3 Desember 2008, Makassar.
- Anonim, 2008b. **Metabolisme Lipid**.  
[http://static.schoolrack.com/files/14204/34773/5-metabolisme\\_lipid.doc](http://static.schoolrack.com/files/14204/34773/5-metabolisme_lipid.doc). Akses, 3 Desember 2008, Makassar.
- Anonim, 2008c. **Asam Oleat**.  
[http://tech.groups.yahoo.com/group/kimia\\_indonesia/message/10180](http://tech.groups.yahoo.com/group/kimia_indonesia/message/10180). 3 Desember 2008. Makassar
- AOAC, 1984. **Methods Of Analysis**. Association Of Official Analytical Chemists. Benjamin Station, Washington.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, S. Yasni dan S. Budiyantono, 1989. **Penuntun Analisa Bahan Pangan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Ditjen Dikti. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Beynum Van, G.M.A. and Rolles, J.A., 1985. **Starch Convention Technology**. Marcell Dekker, Inc., New York and Basel.
- Buckmann, AJP, T Nabuurs and GC Overbeek. 2002. **Self Crosslinking Polymeric Dispersants Used in Emulsion Polymerization**. Netherland.
- Chaplin, M. 2003. **Gelatin**. <http://www.google.com>. Akses tanggal 3 Desember 2008, Makassar.
- Donhowe, G. Dan O. Fennema. 1994. **Edible Film and Coating Characteristic. Formation, Defenition and Testing Methods**. Di dalam J.M. Krochta. E. A. Baldwin dan M.O. Nisperos-Carriedo

- (Ed), 1994. **Edible Coatings and Films to Improve Food Quality**. Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster, Pennsylvania.
- 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.
- Fauzi, Rahmi., 2009. **Gelatin**. [Http://www.chemistry.org/?sect=fokus&ext=37](http://www.chemistry.org/?sect=fokus&ext=37). Akses tanggal 7 Desember 2008, Makassar.
- French, D, 1984. **Organization of Starch Granules in Starch Chemistry and Technology** Ed. By R.L. Wistier. J.N Bemiller and E. F. Paschall. Academic Press, Orlando.
- Gliksman, M., 1984. **Food Hydrocolloid**. CRC Pres, Boca Raton, Florida.
- García, M. A.; Martino, M. N.; Zaritzky, N. E. 2000. **Lipid addition to improve barrier properties of edible starch-based films and coatings**. *J. Food Chem.* 2000, 65, 941-947.
- 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.
- Harris, H., 1999. **Kajian Teknik Formulasi Terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Ubi Kayu, Aren dan Sagu Untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah**. Tesis. IPB, Bogor.
- Heru, Santoso. 2009. **Metabolisme Lipid**. Mineral-Biokimia-Progsus D3 Kebidanan di Dinkes, Ponorogo.
- Imeson, A. 1992. **Thickening & Gelling Agent for Food dalam T. Haryati. 2002. Aplikasi Gelatin Tipe A Berbahan Baku Kulit Sapi Pada Produk Susu Pembersih**. Skripsi-FMIPA. IPB. Bogor.
- Lai. M. Rayas, R.J. Hernandez, and K.W. Perry, *J. Food Sci.* 62:160 (1997).
- Laga, Amran., 2001. **Produksi Siklodextrin Menggunakan Substrat Tapioka Terlififikasi dengan aseptor Minimal**. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Leloup, L.M., Collona, P and Buleon, A. 1991. **Influence of amylase-amylopectin ratio on gel properties.** *J. Cereal Sci.*, 13:1-13.
- Mathlouthi. 1994. **Food Packaging and Preservation.** Blackie Academic and Professional. London.
- Novariansyah, Firman., 2004, **Mempelajari Karakteristik Sifat Fisik dan Mekanik Edibel Film dari Gelatin Tipe B dengan Penambahan Plasticizer Gliserol.** Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Krochta, M., E.A. Baldwin, M. Nisperos-Carriedo. 1994. **Edible Coating and Films to Improve Food Quality.** Technomic Pub. Co. Inc, Lancaster, Basel.
- Krochta, J.M. dan C De Mulder-Johnston, 1997. **IFT: Edible and Biodegradable Polymers Film.** *Food Technology.*
- Krochta, JM. 2002. Protein as Raw Material for Films and Coatings: Definitions, Current Status, and Opportunities. *Di dalam Gennadios A (ed). 2002. Protein-Based Films and Coating.* CRC Press. Washington, D.C.
- Park, H. J.; Weller, C. L.; Vergano, P. J.; Testin, R. F., 2002. **Permeability and mechanical properties of cellulose-based edible films.** *J. Food Sci.* 1993. 58, 1361-1364.
- Park H.J dan M.S. Chinnan. 1996. **Gas and Vapor Barrier Properties of Edible Films from Protein and Cellulosic Materials,** *J Food Eng.* 25: 497-507.
- Pascat, B., 1985. **Study of Some Factor Affecting Permeability 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, Penasyluania.
- 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.*
- Saleh, Eniza., 2004. **Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Iktutan Ternak.** [Http://library.usu.ac.id/download/fp/ternak-enizs.pdf](http://library.usu.ac.id/download/fp/ternak-enizs.pdf). Akses tanggal 9 Maret 2009, Makassar.

- Sothornvit R. dan J.M. Krochta., 2000a. **Plasticizer Effect On Oxygen Permeability Of B-Lactoglobulin Films.** *J. Agric. Food Chem.* 6298-6302.
- Sothornvit R. dan J.M. Krochta.2000b. **Water vapor permeability and solubility of films from hydrolyzed whey protein.** *Journal of Food Sciens.* Vol. 65, No.4.
- Suami. 2005. **Pengembangan Produk Kue Kering Berbasis Tepung Jagung Dalam Rangka Menunjang Agroindustri.** Prosiding Seminar Nasional Perteta, Fak. Tek. Pertanian Unpad, TTG LIPI. p. 88-93.
- Suminto, dkk, 2008. **Kemasan Plastik Film dari Protein Gelembung Renang Ikan.** Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Swinke. 1985. **Sources Of Starch, Its Chemistry.** Di dalam Beynum, G.M.A and J.A. Roeles. **Starch Conversions Technology.** Marcel Dekker, Inc.Ney York.
- Wade, A. dan Paul J. Weller. 1994. **Handbook of Pharmaceutical Exipients.** The Pharmaceutical Press, London.
- Winarno, F. G, 1992. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G, 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G, 2002. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia, 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.
- Yuli, dkk, 2008. **Sintesa Bioplastik dari Pati Pisang dan Gelatin dengan Plasticizer Gliserol.** Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, 17-18 November 2008



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Parameter Pati Jagung

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata – rata
Suhu Gelatinisasi	69°C	68°C	70°C	207°C	69°C
Kadar Air	7.50%	7.68%	7.27%	22.45%	7.48%
Kadar Pati	68%	68%	68%	68%	68%
Kadar Amilosa	2%	2%	2%	2%	2%

Sumber: Hasil Penelitian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Asam Oleat pada *Edible Film*, 2009.

Lampiran 2a. Data Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Ketebalan *Edible Film* Pati Jagung dari masing – masing perlakuan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
0.5	0.125	0.125	0.137	0.387	0.129
0.75	0.156	0.15	0.175	0.481	0.160333
1	0.163	0.175	0.338	0.676	0.225333
Total	0.444	0.45	0.65	1.544	0.514667

Sumber: Hasil Penelitian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Asam Oleat pada *Edible Film*, 2009.

Lampiran 2b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Asam Oleat dari Berbagai Perlakuan Terhadap Ketebalan *Edible Film* Pati Jagung.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	0.014487	0.007243	2.223128	5.14	10.92
Galat	6	0.019549	0.003258			
Total	8	0.034036				

Keterangan : tn Tidak Nyata (F Hitung < F 5%)

Lampiran 3a. Data Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Kuat Tarik *Edible Film* Pati Jagung dari Masing – Masing Perlakuan.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
0.5	6.399	11.51	13.77	31.679	10.55967
0.75	4.352	7.691	5.687	17.73	5.91
1	6.071	4.712	3.699	14.482	4.827333
Total	16.822	23.913	23.156	63.891	7.099

Sumber: Hasil Penelitian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Asam Oleat pada *Edible Film*, 2009.



Lampiran 3b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Asam Oleat dari Berbagai Perlakuan Terhadap Kuat Tarik *Edible Film* Pati Jagung.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	55.65	27.83	4.51	5.14	10.92
Galat	6	37.00	6.17			
Total	8	92.65				

Keterangan : tn Tidak Nyata ( $F \text{ Hitung} < F \text{ 5\%}$ )

Lampiran 4a. Data Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Persen Perpanjangan *Edible Film* Pati Jagung dari Masing – Masing Perlakuan.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
0.5	46.92	42.22	30	119.14	39.71333
0.75	24.36	34.18	38	96.54	32.18
1	31.07	27.52	24.26	82.85	27.61667
Total	102.35	103.92	92.26	298.53	33.17

Sumber: Hasil Penelitian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Asam Oleat pada *Edible Film*, 2009.

Lampiran 4b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Asam Oleat dari Berbagai Perlakuan Terhadap Persen Perpanjangan *Edible Film* Pati Jagung.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	223.9045	111.9522	2.4444152	5.14	10.92
Galat	6	274.7951	45.79919			
Total	8	498.6996				

Keterangan : tn Tidak Nyata ( $F \text{ Hitung} < F \text{ 5\%}$ )

Lampiran 5a. Data Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Laju Transmisi Uap Air *Edible Film* Pati Jagung dari masing – masing Perlakuan.

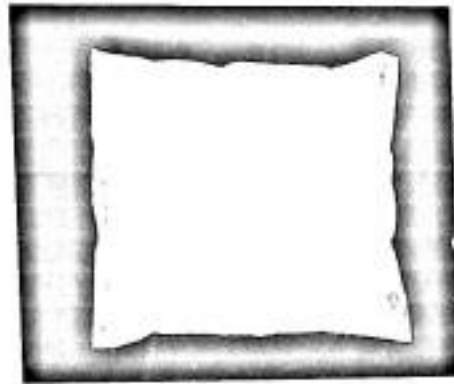
Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
0.5	0.038	0.11	0.0176	0.1656	0.0552
0.75	0.041	0.039	0.04	0.12	0.04
1	0.02	0.02	0.016	0.056	0.018667
Total	0.099	0.169	0.0736	0.3416	0.037956

Sumber: Hasil Penelitian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Asam Oleat pada *Edible Film*, 2009.

Lampiran 5b. Hasil Analisa Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Asam Oleat dari Berbagai Perlakuan Terhadap Laju Transmisi Uap Air *Edible Film* Pati Jagung.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Pelakuan	2	0.002021	0.00101	1.282987	5.14	10.92
Galat	6	0.004725	0.000788			
Total	8	0.006746				

Keterangan : tn Tidak Nyata ( $F \text{ Hitung} < F \text{ 5\%}$ )

**Lampiran 6. Tahapan Pembuatan *Edible Film*****Pati Jagung****Larutan pati jagung (180 ml aquades)****distirrer selama 60 dtk ( suhu65°C)****penyaringan****Larutan pati jagung hasil penyaringan**

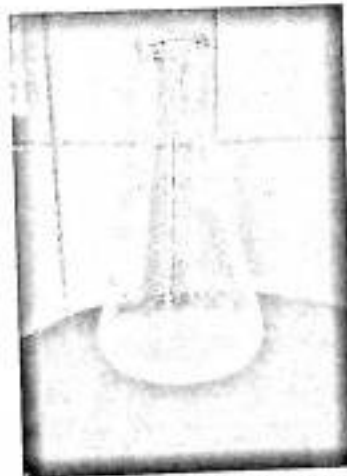
Lampiran 6 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan *Edible Film*



CMC



Penambahan CMC  
Distirer 60 dtk (suhu 65°C)



Dengan penambahan CMC



gelatin

Lampiran 6 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan *Edible Film*



Penambahan Gelatin  
Distirrer 5 mnt (suhu 65°C)



Dengan penambahan Gelatin



Asam Oleat

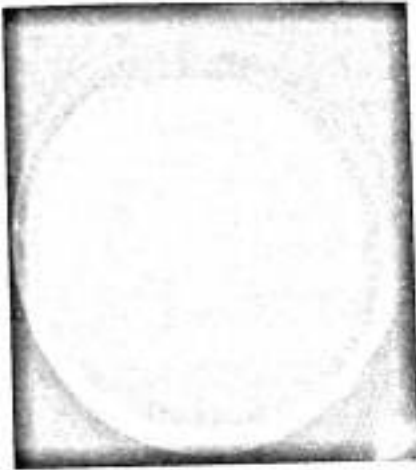


Penambahan Asam Oleat  
Di stirrer 5 mnt (suhu 65°C)

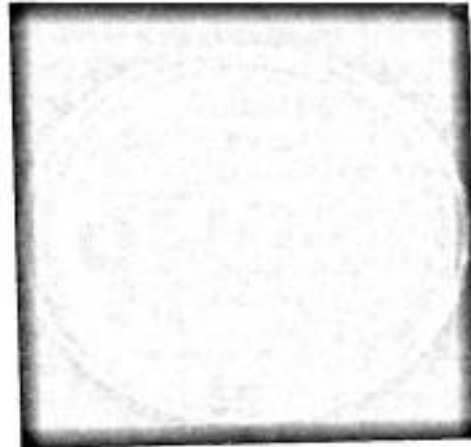


Dengan penambahan Asam Oleat

Lampiran 6 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan *Edible Film*



Dituangkan ke cawan petri



*Edible film* hasil pengering dalam cawan petri

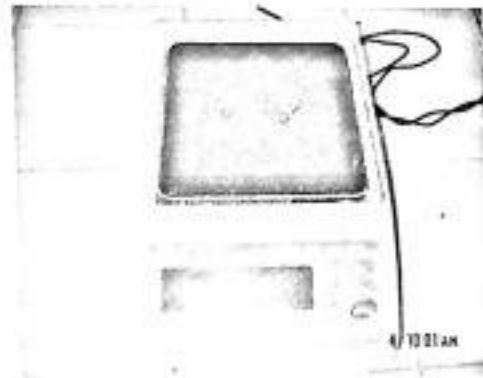


*Edible film* penambahan Asam Oleat 1% siap dianalisis

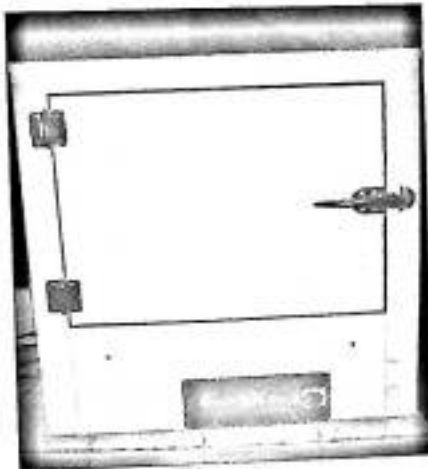
Lampiran 7. Alat –Alat dalam pembuatan *Edible Film*



Stirrer



Timbangan analitik



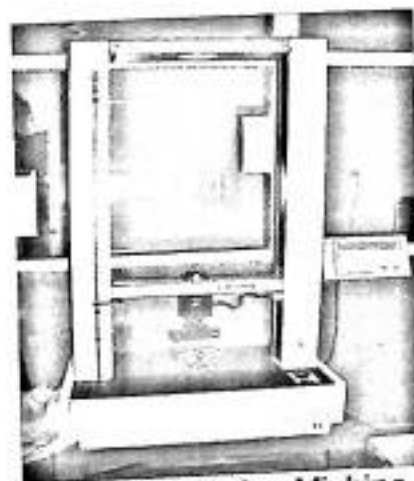
Blower



Oven Pengering



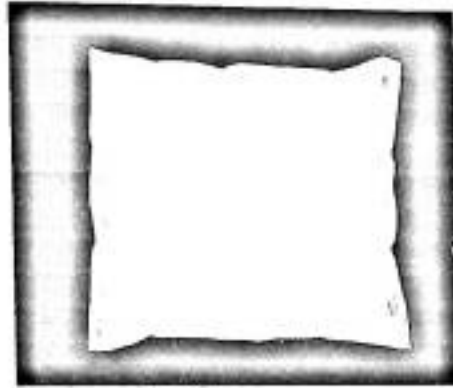
Desikator



Material testing Michine



Lampiran 6. Tahapan Pembuatan *Edible Film*



Pati Jagung



Larutan pati jagung (180 ml aquades)



distirrer selama 60 dtk ( suhu65°C)



penyaringan



Larutan pati jagung hasil penyaringan

Lampiran 6 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan *Edible Film*



CMC



Penambahan CMC  
Distirer 60 dtk (suhu 65°C)



Dengan penambahan CMC



Gelatin

Lampiran 6 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan *Edible Film*



Penambahan Gelatin  
Distirrer 5 mnt (suhu 65°C)



Dengan penambahan Gelatin



Asam Oleat

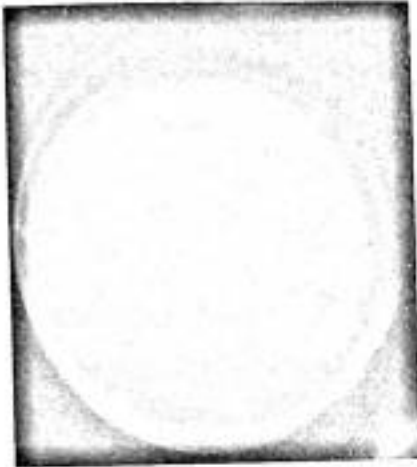


Penambahan Asam Oleat  
Di stirrer 5 mnt (suhu 65°C)



Dengan penambahan Asam Oleat

Lampiran 6 (Lanjutan). Tahapan Pembuatan *Edible Film*



Dituangkan ke cawan petri



*Edible film* hasil pengering dalam cawan petri

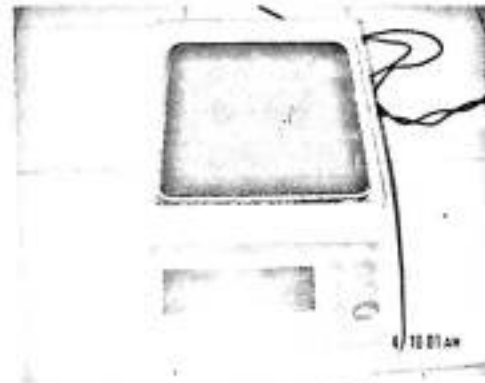


*Edible film* penambahan Asam Oleat 1% siap dianalisis

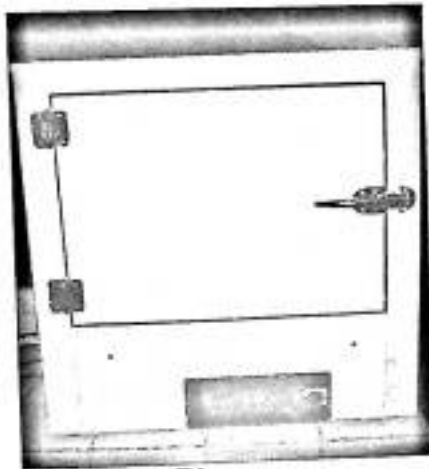
Lampiran 7. Alat –Alat dalam pembuatan *Edible Film*



Stirrer



Timbangan analitik



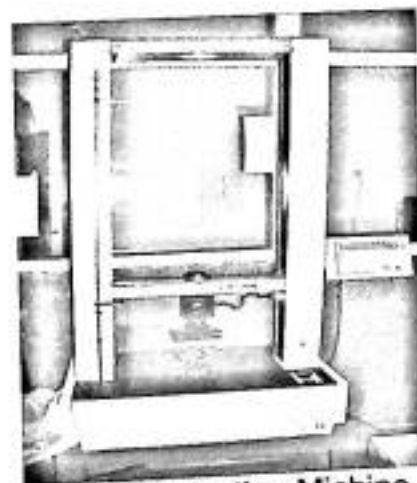
Blower



Oven Pengering



Desikator



Material testing Michine