

## Technical Paper

**Karakteristik Edible Film dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang***Characterization Of Edible Film Based On Pectin Extracted From Banana Peel*Muhammad Sudirman Akili<sup>1</sup>, Usman Ahmad<sup>2</sup> dan Nugraha Edhi Suyatma<sup>3</sup>**Abstract**

*Banana peel is a waste of banana processing industries which is obviously uneconomy and unfriendly to the environment. However, this material could be used as a source of important natural compounds, such as pectin. Owing to the fact that pectin has good gelling properties, it can be used to make edible film. The objectives of this research were to extract and characterize pectin from banana peel and to make edible film from the obtained pectin by using glycerol as plasticizer. Characterization of edible films were conducted in terms of color, thickness, elongation, tensile strength and water vapor transmission. The research used factorial completely randomized design. The results showed that yield of pectin made from ambon banana peel ripeness level one was 8.42% with the characteristics werewater content: 11.27% (<12%), ash content: 1.70%, low methoxil content: 4.15% (<7%) and galacturonat content: 25.86% (65%). The addition of glycerol significantly increased elongation and decreased tensile strength of edible film. Based on edible film result, the recomended treatment is the addition with glycerol 20% as plasticizer of pectin based edible film.*

**Keywords :** *banana peel,pectin,edible film.*

**Abstrak**

Kulit pisang adalah limbah hasil industri pengolahan yang tidak bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Meskipun limbah kulit pisang dapat digunakan sebagai sumber pektin yang merupakan senyawa alami. Kenyataannya bahwa pektin memiliki sifat gel yang baik sehingga dapat digunakan untuk membuat kemasan yang dapat dimakan (edible film). Tujuan dari penelitian ini adalah mengekstrak dan mengkarakterisasi pektin dari kulit pisang untuk membuat edibe film dengan penambahan gliserol untuk memberikan sifat plastis dan elastis. Karakteristik edible film pada penelitian ini adalah warna, ketebalan, elongasi, kuat tarik dan laju transmisi uap air. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rendeman tertinggi terdapat pada pektin dari kulit pisang tingkat kematangan 1 dengan karakteristik kadar air: 11.27% (<12%), kadar abu: 1.70%, kandungan metoksil rendah: 4.15% (<7%) dan kandungan asam galkturonat: 25.86% (65%). Penambahan gliserol secara signifikan meningkatkan elongasi dan menurunkan kuat tarik edibe film. Edible film dengan perlakuan penambahan gliserol 20% direkomendasikan sebagai perlakuan terbaik karena memiliki sifat plastis yang baik dan mampu mengemas bahan pangan.

**Kata Kunci :** kulit pisang, pektin, edibe film

*Diterima: 27 Januari 2012; Disetujui: 30 Maret 2012*

**Pendahuluan****Latar Belakang**

Pisang merupakan tanaman hortlikultura yang dapat tumbuh dengan baik di Indonesia karena iklim dan tanah yang sesuai untuk pertumbuhannya. Pisang adalah salah satu buah yang mengandung zat gizi yang baik. Produksi pisang pada tahun 2003 jumlah produksi pisang di Indonesia mencapai 4.177.155 ton hingga pada tahun 2009 produksi

pisang terus meningkat menjadi 6.373.533 ton (BPS, 2011). Salah satu produk olahan pisang adalah keripik pisang. Produk samping industri keripik pisang adalah limbah kulit pisang. Menurut FAO (2003) limbah kulit pisang berjumlah 40% dari total jumlah berat buah pisang. Limbah kulit pisang selama ini hanya dibuat sebagai pakan ternak, padahal mengandung komponen berupa pektin. Pektin banyak terdapat pada bahan limbah hasil pertanian seperti kulit buah. Potensi limbah kulit

<sup>1</sup> Mahasiswa Mayor Teknologi Pascapanen Sekolah Pascasarjana IPB. Email: muhammad\_akili85@yahoo.com

<sup>2</sup> Staf Pengajar Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB

<sup>3</sup> Staf Pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB

pisang sebagai salah satu sumber pektin dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film/edible coating* yang merupakan kemasan pangan yang aman dan ramah lingkungan (*biodegradable*).

*Edible film* adalah lapisan tipis dan kontinu yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan atau diletakkan diantara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipida, zat terlarut). Merupakan salah satu kemasan alternatif untuk mengurangi penggunaan kemasan plastik sintetik (*nonbiodegradable*) yang saat ini masih dominan. Selama ini penelitian tentang *edible film* berbasis pektin bersumber dari cranberry (Lee S 2006), NA (Maftoonazad 2006), *anacardium occidentale* (Maria 2008), pala (Layuk 2011), citrus (Riswanto 2011). Penelitian *edible film* berbasis pektin kulit pisang belum dikembangkan di Indonesia dan umumnya *edible film* berbasis pektin bersifat keras dan rapuh, sehingga perlu penambahan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik yang dapat menurunkan kehilangan air, meningkatkan jumlah air terikat (Gennadios, 2002). *Plasticizer* yang umum digunakan dalam film polisakarida antara lain gliserol, sorbitol, xylitol, mannitol, polietilen glikol (dengan bobot molekul 400-8000), etilen glikol, dan propilen glikol. Secara umum *plasticizer* dibutuhkan sekitar 10-40% dari berat kering, tergantung dari kekakuan polimer (Sothervit dan Krochta 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah penambahan gliserol berpengaruh atau tidak terhadap karakteristik *edible film* berbasis pektin kulit pisang seperti kejernihan, ketebalan, kuat tarik, presentase pemanjangan (*Elongasi*) dan laju transmisi uap air.

### Tujuan Penelitian

Mengekstraksi dan mengkarakterisasi pektin dari kulit pisang. Membuat *edible film* berbasis pektin kulit pisang dan mengkarakterisasi *edible film* yang dihasilkan seperti ketebalan, kejernihan, kuat tarik, presentase pemanjangan (*elongasi*) dan laju transmisi uap air baik dengan atau tanpa penambahan gliserol.

### Perumusan Masalah

Pemanfaatan limbah kulit pisang pada industri keripik pisang selama ini hanya sebatas sebagai pakan ternak. Padahal limbah kulit pisang berpotensi menjadi salah satu sumber pektin yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. *Edible film* berbasis pektin kulit pisang belum banyak dilakukan dan dikembangkan di Indonesia. Sehingga diharapkan menjadi bahan informasi sebagai kemasan pangan alternatif yang aman dan ramah lingkungan (*biodegradable*) serta mengurangi penggunaan kemasan plastik sintetik (*nonbiodegradable*) yang masih dominan hingga

saat ini.

## Metodologi Penelitian

### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2011 – Januari 2012 di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan (ITP) dan Laboratorium Energi dan Elektrifikasi Departemen Teknik Mesin dan Biosistem (TMB), Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit pisang jenis ambon dan kepok yang memiliki tingkat kematangan 6 dengan ciri seluruh jari buah berwarna kuning serta kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 dengan ciri seluruh permukaan buah berwarna hijau, buah masih keras. Penentuan tingkat kematangan 1 dan 6 berdasarkan indeks warna kulit pisang (Prabawati *et al.* 2008). Sedangkan untuk bahan-bahan kimia yang dipakai adalah HCl, NaHSO<sub>3</sub>, alkohol 96%, NaOH, gliserol, NaCl jenuh, fenol merah, aluminium foil, kertas saring dan bahan kimia lain yang dibutuhkan.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah desikator, timbangan analitik, *waring blender*, panci dan pisau *steinlisteel*, talenan, sarung tangan, kain sintetik halus, *water bath*, oven vakum, oven pengering, sentrifugasi, kaleng transmisi uap air, mikropipet, cetakan cawan plastik diameter 9 cm, gunting, *homogenizer* dan *plateheater*. Sedangkan peralatan analisis yang digunakan adalah *chromameter*, *tensile strength meter*, *elongation tester*, *micrometer*, cawan aluminium kadar air, oven kadar air.

## Prosedur Penelitian

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yaitu membandingkan rendemen pektin tertinggi dengan menggunakan uji-t yang diperoleh dari pektin kulit pisang kepok dan ambon pada tingkat kematangan 6.

### Tahap Pertama

Rendemen pektin tertinggi dibandingkan dengan pektin dari kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1. Perbandingan dilakukan dengan uji-t berdasarkan karakteristik yang meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, bobot ekuivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat dan derajat esterifikasi.

### Tahap Kedua

Pektin dari kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 yang terpilih berdasarkan rendemen tertinggi yang dibuat *edible film* dengan tanpa dan penambahan gliserol 0%, 10%, 20% dan 30%. Untuk

melihat pengaruh gliserol terhadap karakteristik *edible film* yang dihasilkan yang meliputi kejernihan, ketebalan, elongasi, kuat tarik dan laju transmisi uap airnya.

### Karakteristik Pektin

Karakterisasi pektin kulit pisang yang dilakukan meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, berat ekuivalen, kandungan metoksil, kadar galakturonat, derajat esterifikasi.

#### Rendemen (Qiu Li- Pinget *et al.*, 2010)

Perhitungan rendemen dilakukan dengan menimbang pektin kering yang dihasilkan kemudian dibagi dengan berat bahan baku yang telah dikeringkan.

Perhitungan :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot pektin kering (gram)}}{\text{Bobot berat kering bahan baku (gram)}} \times 100$$

#### Kadar Air (Meilina, 2003)

Sebanyak 1 gram pektin dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 4 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat awal (gram)} - \text{Berat akhir (gram)}}{\text{Berat awal (gram)}} \times 100$$

#### Kadar Abu (Meilina, 2003)

Cawan porselen dikeringkan dalam tanur pada suhu 600°C lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Satu gram pektin ditimbang dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya kemudian dipijarkan pada tanur listrik selama 3-4 jam pada suhu 60°C. Abu yang telah diperoleh didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Bobot abu (gram)}}{\text{Bobot contoh (gram)}} \times 100$$

#### Bobot Ekuivalen (Meilina, 2003)

Bobot ekuivalen digunakan untuk melihat ukuran terhadap kandungan gugus asam galkturonat bebas dalam rantai molekul pektin. Cara mengukur Bobot ekuivalen adalah pektin sebanyak 0.5 gram dibasahi dengan 5 ml etanol dan dilarutkan dalam 100 ml air suling bebas karbonat yang berisi satu gram NaCl. Larutan hasil campuran tersebut dititrasi perlahan-lahan dengan 0.1 N NaOH dengan indikator fenol merah sampai terjadi perubahan warna menjadi merah kekuningan (pH 7.5) yang bertahan sedikitnya 30 detik.

Perhitungan :

$$\text{Bobot ekuivalen} = \frac{\text{Bobot contoh (mg)}}{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH}}$$

#### Kandungan Metoksil (Meilina, 2003)

Larutan netral dari penentuan BE ditambah 25 ml larutan 0.25 N, dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar dalam keadaan tertutup. Selanjutnya ditambahkan 25 ml larutan 0.25 N HCl dan dititrasi dengan 0.1 N NaOH dengan indikator fenol merah sampai titik akhir seperti pada penentuan BE.

Perhitungan :

$$\text{Kadar metoksil (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times 31 \times \text{N NaOH} \times 100}{\text{bobot contoh (mg)}}$$

Nilai 31 didapatkan dari bobot molekul metoksil yang berupa CH<sub>3</sub>O

#### Kadar Galakturonat (Meilina, 2003)

Kadar Galakturonat dihitung dari mek (miliekuivalen) NaOH yang diperoleh dari penentuan bobot ekuivalen dan kandungan metoksil.

Perhitungan :

$$\text{Kadar galakturonat (\%)} = \frac{\text{mek (BE + KM)} \times 176 \times 100}{\text{bobot contoh (mg)}}$$

Nilai 176 didapatkan dari bobot molekul galakturonat.

#### Derajat Esterifikasi (Meilina, 2003)

Derajat esterifikasi dihitung dari kadar metoksil dan kadar galakturonat yang diperoleh.

Perhitungan :

$$\text{Derajat esterifikasi (\%)} = \frac{\text{kadar metoksil} \times 176 \times 100}{\text{kadar galakturonat} \times 31}$$

#### Karakteristik Edible film

Pengukuran ketebalan metode microcal messmer (ASTM 1983)

*Film* yang dihasilkan diukur ketebalannya dengan menggunakan *micrometer* dengan ketelitian 0.001 mm pada lima tempat yang berbeda. Nilai ketebalan diukur dari rata-rata lima pengukuran ketebalan.

#### Analisis dengan Chromameter

Metode yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kejernihan film adalah menggunakan nilai delta E, sebagaimana tercantum pada paten nomor US20090011160 tentang *Polymeric Packaging Film* (Sabine P *et.al* 2009). Untuk mengetahui tingkat kejernihan dari sampel *edible film*, selain mengukur besarnya warna objektif dari sampel *edible film*, perlu diukur juga besarnya warna objektif dari alas yang dipakai, sehingga dapat dihitung besarnya nilai ΔE yang merupakan derajat kesamaan warna objektif antara dua buah sampel. Semakin kecil nilai ΔE yang dihasilkan, maka semakin mirip warna antara

dua objek tersebut dan dapat dikatakan semakin jernih *edible film* yang diukur tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung  $\Delta E$  adalah:

$$\Delta E = \sqrt{(L_2 - L_1)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

### Pengukuran Kuat Tarik dan Persentase Pemanjangan (ASTM 1983)

Kuat tarik dan persentase pemanjangan diukur dengan menggunakan *Tensile Strength and Elongation Tester Industries* model SSB 0500 (Gambar 12c). Sebelum dilakukan pengukuran, *film* dikondisikan dalam desikator dengan RH 75% selama 24 jam. Nilai gaya maksimum untuk memotong *film* yang diukur dapat dilihat pada *display* alat. Kuat tarik ditentukan berdasarkan beban maksimum pada saat *film* pecah dan persentase pemanjangan didasarkan atas pemanjangan *film* saat *film* putus. Secara matematis hubungan tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

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

Keterangan:

F: gaya kuat tarik (N)

A: luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Persen pemanjangan dihitung dengan membandingkan panjang *edible film* saat putus dan panjang *edible film* sebelum ditarik oleh alat. Diagram alir proses karakterisasi kuat tarik dan elongasi *edible film* dapat dilihat pada Gambar 12a di bawah ini. Perhitungan persen pemanjangan tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

$$\% \text{Elongasi} = \frac{\text{Panjang akhir saat putus (cm)} - \text{Panjang awal (cm)}}{\text{Panjang awal (cm)}} \times 100\%$$

### Laju Transmisi Uap Air Metode Gravimetri (ASTM E-96-99)

Laju transmisi uap air terhadap *film* diukur dengan menggunakan metode gravimetri. Prinsip kerja dari metode ini adalah mengukur besarnya uap air yang mampu menembus sampel *edible film* dengan cara menghitung pertambahan berat pada bahan penyerap uap air (desikan) yang menyerap uap air dari sisi luar *edible film*.

Kaleng ditimbang dengan ketelitian 0.0001 gr kemudian diletakkan dalam ruangan yang memiliki suhu 27°C dan RH 97%. Cawan ditimbang tiap hari pada jam yang sama dan ditentukan penambahan berat dari cawan. Selanjutnya dibuat grafik hubungan antara pertambahan berat dan waktu. Nilai WVTR dihitung dengan rumus :

$$WVTR = \frac{\text{Slope}}{\text{luas sampel (m}^2\text{)}} = \frac{g}{\text{m}^2 24 \text{ jam}} \text{ (97\% RH, 27}^\circ\text{C)}$$

### Rancangan Percobaan

Uji-t digunakan untuk membandingkan dua sampel antara pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 dan 6. Dengan hipotesa :

Ho : Karakteristik pektin dari kedua sampel adalah sama.

Hi : Karakteristik pektin dari kedua sampel adalah berbeda

Nilai t didapatkan dari rumus :

$$t_{\text{hitung}} = \frac{d - \mu_{d0}}{s_d / \sqrt{n}}, \text{ uji-t } (\alpha = 0.05)$$

Pembuatan dan karakterisasi *edible film* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebagai faktor adalah perlakuan dengan penambahan glyserol dengan konsentrasi 0% 10% 20% dan 30%. Model linier pada rancangan acak lengkap adalah seperti yang dikemukakan oleh Matjik dan Sumertajaya (2006).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  = Pengamatan pada perlakuan Glycerol ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai rata-rata umum pengamatan

$\alpha_i$  = Pengaruh faktor penambahan Glycerol ke-i

$i$  = 1, 2, ..., t dan  $j$  = 1, 2, ..., r

$\sum_{ij}$  = Pengaruh galat perlakuan Glycerol ke-i, dan ulangan ke-j

## Hasil dan Pembahasan

### Penelitian Pendahuluan

Hasil rendemen pektin yang diperoleh dari pektin kulit pisang kepok adalah 2.99% sedangkan rendemen pektin kulit pisang ambon adalah 7.09%. Hal ini sesuai dengan penelitian Chandra (1983) dan Hermanto (1995) bahwa rendemen pektin kulit pisang kepok adalah 2.50% dan pektin kulit pisang ambon adalah 5.65% bobot kering.

### Karakteristik Pektin

#### Rendemen

Rendemen pektin yang dihasilkan dari kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 yaitu 8.42% dan tingkat kematangan 6 yaitu 7.09%. Hasil uji-t, rendemen pektin dari kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 berbeda signifikan terhadap rendemen pektin tingkat kematangan 6 pada taraf 5%. Rendemen pektin yang diperoleh dari kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 lebih tinggi dibandingkan tingkat kematangan 6. Perbedaan rendemen disebabkan karena tingkat kematangan buah pisang yang berbeda. Pada kulit buah pisang yang berwarna hijau rendemen pektin cukup tinggi, pada waktu mencapai tingkat kematangan kuning rendemen pektin menurun jumlahnya karena proses degradasi pektin oleh enzim. Hal ini

sesuai dengan pendapat Winarno (2002) bahwa proses degradasi pektin, banyak enzim yang dapat aktif, yaitu PE (*pectin methyl esterase*) yang aktif dalam pemecahan metil dari metil ester, PG (*poly galacturonase*) yang membantu memecahkan ikatan 1.4 dan PTE (*pectin trans eliminase*) yaitu enzim yang bekerja pada ikatan 1.4 sama dengan PG tapi PTE bekerja pada hasil hidrolisisnya. Hal ini didukung oleh penelitian Loesecke (1950) yang menemukan jumlah pektin di dalam kulit pisang hijau, kuning dan coklat berturut-turut 1.28%, 1.02% dan 0.81%.

#### Kadar Air

Kadar air pektin kulit pisang tertinggi dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 6 yaitu 11.53% dan tingkat kematangan 1 yaitu 11.27%. Hasil uji-t, menunjukkan kadar air yang dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 6 dan 1 tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Kadar air pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 6 dan 1 yang diperoleh masih memenuhi standar pektin komersial menurut Food Chemical Codex (1996) bahwa kadar air pektin komersial adalah maksimum 12%.

#### Kadar Abu

Kadar abu yang dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 yaitu 1.70% dan tingkat kematangan 6 yaitu 1.61%. Hasil uji-t, menunjukkan bahwa kadar abu pektin dari kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 dan 6 berbeda nyata pada taraf 5%. Kadar abu adalah residu anorganik dari pembakaran bahan-bahan organik. Kadar abu menunjukkan kandungan mineral dari suatu bahan juga dapat menunjukkan kemurnian bahan tersebut. Kadar abu yang dihasilkan pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 dan 6 belum memenuhi standar mutu pektin komersial menurut Food Chemical Codex (1996) bahwa kadar abu pektin komersial adalah maksimum 1%.

#### Bobot Ekuivalen

Bobot ekuivalen merupakan ukuran terhadap kandungan gugus asam galakturonat bebas (tidak teresterifikasi) dalam rantai molekul pektin (Ranggana, 1977). Bobot ekuivalen yang dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 yaitu 7105.65 mg dan tingkat kematangan 6 yaitu 5033.48 mg ekuivalen. Hasil uji-t, menunjukkan bahwa bobot ekuivalen pada pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 dan 6 tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

#### Kadar Metoksil

Kadar metoksil yang dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 6 yaitu 6.80% dan tingkat kematangan 1 yaitu 4.15%. Hasil uji-t, menunjukkan bahwa kadar metoksil pada pektin

kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 dan 6 berbeda nyata pada taraf 5%. Kadar metoksil pektin kulit pisang ambon pada tingkat kematangan 1 dan 6 tergolong pektin dengan kadar metoksil rendah yaitu dibawah 7%. Hal ini sesuai dengan standar mutu pektin komersial menurut Food Chemical Codex (1996) bahwa kadarmetoksil rendah pektin komersial adalah maksimum 7%. Kadar metoksil rendah dipengaruhi karena proses ekstraksi yang menyebabkan terurainya gugus etil ester akibat hidrolisis oleh asam khlorida. Hal ini sesuai dengan pendapat Towle dan Christensen (1973) bahwa proses ekstraksi akan menyebabkan proses deesterifikasi pektin yang telah terekstraksi menjadi galakturonat yang diikuti dengan penurunan kadar metoksil.

#### Kadar Galakturonat

Kadar galakturonat yang dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 6 yaitu 42.12% dan tingkat kematangan 1 yaitu 25.86%. Hasil uji-t menunjukkan bahwa kadar galakturonat pada pektin kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 6 dan 1 berbeda nyata pada taraf 5%. Perbedaan kadar galakturonat disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa lain seperti gula yang dapat terikat pada saat penggumpalan pektin dengan alkohol. Tingginya kandungan gula pada pektin kulit pisang ambon pada tingkat kematangan 6 dibanding pektin kulit pisang ambon pada tingkat kematangan 1. Hal ini didukung oleh pernyataan Nelson *et al* (1977) bahwa pektin mengandung senyawa-senyawa lain yaitu gula netral seperti D-galaktosa, L-arabinosa dan L-ramnosa. Senyawa tersebut dapat terikat pada waktu proses penggumpalan pektin oleh alkohol. Hasil kadar galakturonat yang dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon pada tingkat kematangan 1 dan 6 tidak memenuhi standar mutu pektin komersial yang disyaratkan oleh Food Chemical Codex (1996) bahwa kadar galakturonat pektin komersial adalah minimum 65%.

#### Derajat Esterifikasi

Derajat esterifikasi adalah presentase jumlah residu asam D-galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi oleh etanol terhadap jumlah residu asam D-galakturonat total. Nilai derajat esterifikasi diperoleh dari kadar metoksil dan kadar asam galakturonat. Derajat esterifikasi tertinggi dihasilkan dari pektin kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 6 yaitu 42.12% dan tingkat kematangan 1 yaitu 25.86%. Hasil uji-t pada Lampiran 25, menunjukkan bahwa derajat esterifikasi pada pektin kulit pisang ambon tingkat kematangan 1 dan 6 tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

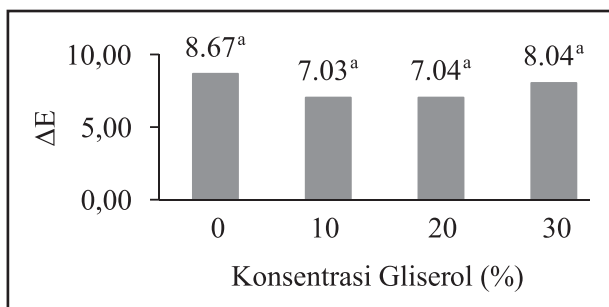
## Karakteristik Edible Film

### Kejernihan

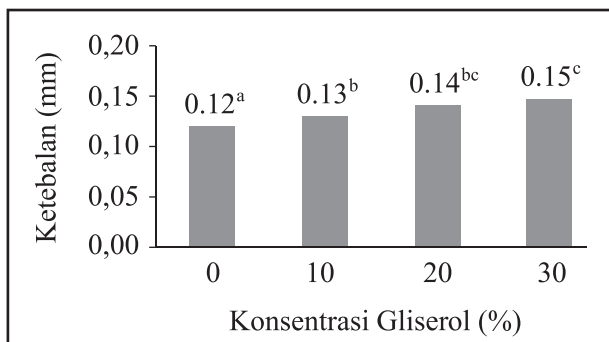
Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai kejernihan *edible film* ( $\Delta E$ ) pada masing-masing perlakuan yaitu gliserol 0%, 10%, 20% dan 30% adalah 8.67, 7.03, 7.04 dan 8.04. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kejernihan perlakuan tanpa gliserol 0% terhadap perlakuan dengan penambahan gliserol 10%, 20% dan 30% tidak berpengaruh nyata pada kejernihan. Hal ini karena gliserol adalah bahan cair yang berwarna bening yang dapat memberikan kejernihan *edible film* sehingga jika ditambahkan tidak akan memberikan perubahan warna terhadap kemasan *edible film* yang dihasilkan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Maria T *et.al.*(2008) bahwa penambahan gliserol dapat meningkatkan kejernihan *edible film* PVA yang dihasilkan. Karena efek pengenceran dari *plasticizer* meningkatkan kejernihan, dimana gliserol merupakan komponen yang tidak berwarna (Sobral *et.al* 2005).

### Ketebalan

Nilai ketebalan *edible film* ( $\Delta E$ ) pada Gambar 3 masing-masing perlakuan yaitu gliserol 0%, 10%, 20% dan 30% adalah 0.12 mm, 0.13 mm, 0.14 mm dan 0.15 mm. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai ketebalan perlakuan tanpa gliserol 0% terhadap perlakuan dengan gliserol 10%, 20% dan 30% berpengaruh nyata. Uji lanjut Tukey bahwa perlakuan gliserol 0% berbeda nyata dengan perlakuan 10%, 20% dan 30%.



Gambar 1. Hasil pengukuran kejernihan *edible film*.



Gambar 2. Hasil pengukuran ketebalan *edible film*.

Semakin tinggi penambahan konsentrasi gliserol maka semakin tinggi nilai ketebalan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini karena gliserol merupakan senyawa berwarna bening, mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan dan mengikat air. Sehingga pada saat pengeringan, perlakuan gliserol 0% lebih besar penguapan airnya dibandingkan dengan perlakuan gliserol 10%, 20% dan 30%. Sehingga semakin tinggi penambahan konsentrasi gliserol maka laju penguapan air semakin rendah karena sebagian air pada larutan *edible film* terikat oleh gliserol sehingga berpengaruh terhadap ketebalan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2004) bahwa gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, dan mengikat air.

### Kuat Tarik dan Elongasi

Kuat tarik *edible film* pada masing-masing perlakuan gliserol 0%, 10%, 20% dan 30% adalah 2.87 MPa, 29.72 MPa, 12.50 MPa dan 5.56 MPa. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan gliserol berpengaruh nyata terhadap nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan. Uji Lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan gliserol 0% berpengaruh nyata terhadap perlakuan 10% dan 20% tetapi tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan gliserol 30%. Semakin tinggi konsentrasi gliserol cenderung menurun nilai kuat tariknya. Hal ini karena gliserol dapat mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekular sehingga dapat menurunkan kuat tarik dari *edible film* yang dihasilkan. Menurut Lieberman dan Gilbert (1973) bahwa gliserol merupakan *plasticizer* yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekular. Penelitian David R Coffin dan Marshall L Fishman (1994), bahwa penambahan gliserol pada *edible film* dapat menurunkan kuat tariknya.

Nilai elongasi *edible film* pada masing-masing perlakuan gliserol 0%, 10%, 20% dan 30% adalah 18.75%, 31.25%, 39.58% dan 50.98%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan gliserol berpengaruh nyata terhadap nilai elongasi *edible film* yang dihasilkan. Uji lanjut tukey menunjukkan perlakuan gliserol 0% berpengaruh nyata terhadap perlakuan 10%, 20% dan 30%. Semakin tinggi konsentrasi gliserol cenderung meningkat nilai elongasinya. Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi gliserol maka nilai elongasi akan semakin tinggi yang berarti kemasan *edible film* semakin fleksible dan plastis. Menurut McHugh dan Krochta (1994), bahwa penggunaan *plasticizer* cenderung menurunkan nilai kuat tarik dan meningkatkan persentase pemanjangan atau elongasi pada *edible film* karena *plasticizer* dapat mengurangi gaya antar molekul dan meningkatkan mobilitas rantai biopolymer. Penelitian David dan Marshall (1994) bahwa penambahan gliserol dapat meningkatkan elongasi pada *edible film*.

Standar yang harus dimiliki oleh *edible film* agar dapat mengemas bahan pangan dengan baik di antaranya adalah memiliki besaran kuat tarik antara 10 hingga 100 MPadan mempunyai persen pemanjangan 10 - 50% (Krochta dan Johnston 1997).

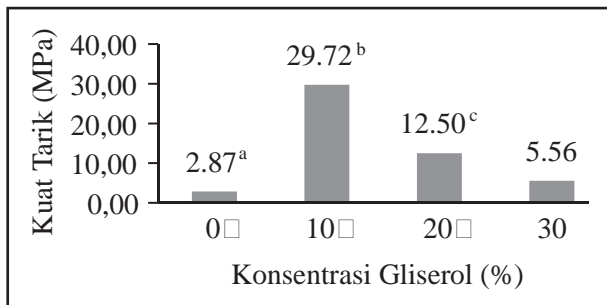
**Laju transmisi uap air**

Laju transmisi uap air pada masing-masing perlakuan gliserol 0%, 10%, 20% dan 30% adalah 149.68 g/m<sup>2</sup> 24 jam, 94.45 g/m<sup>2</sup> 24 jam, 128.85 g/m<sup>2</sup> 24 jam dan 198.05 g/m<sup>2</sup> 24 jam. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa gliserol tidak berpengaruh nyata terhadap nilai laju transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan. Hal ini karena gliserol adalah bahan yang bersifat hidrofilik yang dapat meningkatkan sifat higroskopis pada *edible film*, sehingga memiliki kemampuan untuk menyerap air dari udara disekeliling bahan. Menurut Suyatma *et al.* (2005) bahwa penambahan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik dapat menurunkan sifat hidrofobiknya dan meningkatkan sifat higroskopis pada *edible film*. Sifat higroskopis merupakan sifat dimana suatu material dapat dengan mudah menyerap uap air dari udara. Sehingga akan meningkatkan nilai laju transmisi uap airnya.

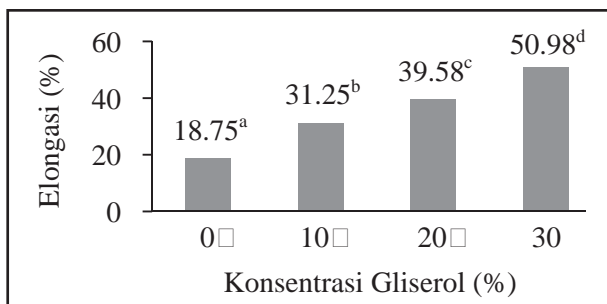
**Kesimpulan dan Saran**

**Kesimpulan**

Pektin kulit pisang ambon dengan tingkat kematangan 1 dan 6 tergolong pektin dengan



(a)



(b)

Gambar 3. Hasil pengukuran kuat tarik(a) dan elongasi (b) *edible film*.

kadar metoksil rendah dibawah 7% sesuai dengan standar pektin komersial, tetapi kadar abu dan kadar galakturonat belum memenuhi standar pektin komersial.

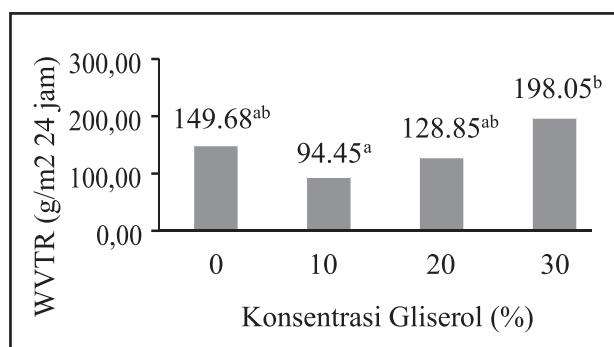
Penambahan Gliserol berpengaruh nyata dalam menurunkan nilai kuat tarik dan menaikkan nilai elongasi *edible film*. Perlakuan dengan penambahan konsentrasi gliserol 20% memiliki standar kemasan *edible film* yang dapat mengemas bahan pangan dengan baik.

**Saran**

Saran pada penelitian ini adalah *edible film* berbasis pektin kulit pisang ambon yang dihasilkan masih memiliki kelemahan yaitu tingginya nilai laju transmisi uap air, sehingga perlunya penelitian lanjutan tentang pengaruh penambahan asam lemak (laurat/stearat/beeswax) terhadap kemampuan mengurangi laju transmisi uap air.

**Daftar Pustaka**

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Data Produksi Pisang Tahun 2001-2010. Jakarta : BPS.  
 Coffine D & Fishman M. 1994. Physical and mechanical properties of highly plasticized pectin/starch films. *Journal of Applied Polymer Science* 54:1311-1320.  
 [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2003. FAOSTAT Statistics Database, Agriculture. Rome, Italy.  
 Food Chemical Codex. 1996. Pektins. [http://arjournals.annual reviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.bi.20.070151.000435](http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.bi.20.070151.000435). [4 Maret 2012].  
 Gennadios. 2002. *Protein Based Film and Coatings*. Florida : CRC Press.  
 Krochta and D, M, Johnston. 1997. Edible and Biodegradable Polymers Film: Changes & Opportunities. *Food Technology* 51.  
 Maftoonazad N, Hosahallis R, Michele M. 2006. Evaluation Of Factors Affecting Barrier, Mechanical And Optical Properties Of Pectin-Based Films Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Process Engineering* 30 (2006) 539–563.



Gambar 4. Hasil pengukuran laju transmisi uap air *edible film*.

- Maria TM. 2008. The Effect of The Degree of Hydrolysis of the PVA and the Plasticizer Concentration on the Color, Opacity, and Thermal and Mechanical Properties of Films Based on PVA and Gelatin Blends. *Journal of Food Engineering* 87:191-199.
- Matjik AA, Sumertajaya, M. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor : IPB Press.
- McHugh TH & Krochta JM. 1994. Plasticized Whey Protein *Edible Films: Water Vapour Permeability Properties*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59 (2): 416-419.
- Prabawati S. 2008. *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sobral PJA, Santos JS, Garcia FT. 2005. Effect of Protein and Plasticizer Concentrations in Film Forming Solutions on Physical Properties of Edible Films Based on Muscle Proteins of a Thai Tilapia. *Journal of Food Engineering*. 70 (1):93-100.
- Sothornvit R & Krochta JM. 2005. Plasticizers in edible films and coatings. Di dalam: J. HanH, editor. *Innovations in Food Packaging*, pp. 403-433.
- Suyatma NE, Tighzert L, Copinet A. 2005. Effects of Hydrophilic Plasticizers on Mechanical, Thermal, and Surface Properties of Chitosan Films. *Food Chemistry* 53: 3950-3957.
- Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia.