

## KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* DARI PEKTIN ALBEDO JERUK BALI DAN PATI GARUT

### *Characterization of Edible film from Grapefruit Albedo Pectin and Arrowroot Starch*

Ahmad Syarifuddin<sup>1\*</sup>, Yunianta<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: ahmad.syarifuddin92@yahoo.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol terhadap karakteristik dan perlakuan terbaik *edible film* yang dihasilkan. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor I adalah konsentrasi pektin (10%, 20%, dan 30% b/bpati) dan faktor II adalah konsentrasi gliserol (0.50%, 0.75%, dan 1% v/v). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin dan gliserol berpengaruh nyata ( $\alpha=0.05$ ) terhadap semua parameter yang diuji (kadar air, ketebalan, kecerahan ( $L^*$ ), kelarutan, transmisi uap air, kuat tarik dan perpanjangan) *edible film*. *Edible film* terbaik diperoleh dari pati garut 2% (b/v), pektin 30% (b/bpati),  $CaCl_2$  1.6% (b/bpektin) dan gliserol 0.50% (v/v). Karakteristik *edible film* terbaik yaitu kadar air 10.89%, tebal 0.19 mm, kecerahan ( $L^*$ ) 81.67, kelarutan 51.92%, transmisi uap air 1.38 g/m<sup>2</sup>.jam, kuat tarik 4.46 N/cm<sup>2</sup> dan perpanjangan *film* 36.89%.

Kata Kunci: Albedo, *Edible Film*, Gliserol, Pektin

#### ABSTRACT

*This study aimed to understand the effect of grapefruit albedo pectinand glycerol concentration on the characteristics andthe best treatment of edible film. The research method used Randomized Block Design (RBD), wich consist of two factors. The first factor is pectin concentration (10%, 20%, and 30% w/wstarch) and the second factor is glycerol concentration (0.5%, 0.75%, and 1% v/v). The results showed that concentration of pectin and glycerol had significant effect ( $\alpha=0.05$ ) on water content, thickness, brightness ( $L^*$ ), solubility, water vapor transmission, tensile strength and elongation of edible film. The best treatment of edible film is 2% (w/v) arrowroot starch, 30% (w/wstarch) pectin, 1.6% (w/wpektin) pectin and 0.50% (v/v) glycerol.The characteristicof the best edible film was 10.89% water content, 0.19 mm thickness, 81.67 brightness ( $L^*$ ), 51.92% solubility, 1.38 g/m<sup>2</sup>.hours water vapor transmission, 4.46 N/cm<sup>2</sup> tensile strength and 36.89% elongation.*

Keywords: Albedo, *Edible Film*, Glycerol, Pectin

#### PENDAHULUAN

Produksi jeruk bali di berbagai daerah di Indonesia cukup besar dan juga menghasilkan limbah kulitnya cukup besar. Hampir 50% limbah kulitnya belum semuanya dimanfaatkan dengan baik [1]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit jeruk bali menghasilkan pektin lebih banyak dibandingkan dari jenis jeruk lainnya, sehingga kulit jeruk bali dapat dijadikan sebagai sumber pectin [2]. Pektin merupakan suatu senyawa biopolimer polisakarida yang memiliki kemampuan untuk membentuk gel yang sebagian besar terdapat pada tanaman pangan. Pada dunia industri pektin telah banyak digunakan dalam berbagai

industri. Pada Industri pangan pektin dijadikan sebagai bahan pembentuk gel pada pembuatan selai dan jelly dan juga sebagai bahan penstabil. Pada bidang teknologi kemasan, pektin dari limbah kulit buah dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film/ edible coating* yang merupakan kemasan pangan yang bersifat aman dan ramah lingkungan (*biodegradable*) [3].

*Edible film* merupakan suatu kemasan yang berupa lapisan tipis yang dapat dibentuk atau dilapiskan pada permukaan komponen pangan yang terbuat dari bahan yang bisa dimakan dan bersifat ramah lingkungan (*biodegradable*) yang berfungsi sebagai penghambat terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipida, zat terlarut) [4]. Pembentukan *edible film* dari pektin memiliki keunggulan *film* yang dihasilkan memiliki permukaan *film* yang halus, namun kekurangan *edible film* yang terbuat dari pektin memiliki karakteristik mekanik yang dihasilkan rendah [5]. Adanya penambahan pati garut dan gliserol diharapkan mampu memperbaiki sifat kelemahan *film* yang dihasilkan. Hasil penelitian [6] melaporkan bahwa *edible film* dari pati garut dengan *plasticizer* gliserol memiliki karakteristik fisik mekanik *edible film* yang terbaik dibandingkan dengan jenis pati umbi lainnya dan *plasticizer* sorbitol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol yang ditambahkan terhadap karakteristik *edible film* yang dihasilkan dan mengetahui perlakuan terbaik terhadap karakteristik fisik mekanik (ketebalan, warna, kadar air, laju transmisi uap air, kuat tarik, persen perpanjangan, dan kelarutan) *edible film* yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan utama untuk penelitian ini adalah kulit jeruk bali yang diperoleh dari pedagang buah di Pasar Besar kota Malang, pati garut dari Pasar Pahing kota Blitar dan bahan-bahan kimia diperoleh di toko Makmur Sejati Kota Malang diantaranya yaitu gliserol,  $\text{CaCl}_2$ , asam sitrat, etanol, HCl, NaOH, KOH, aquades, iodine, arsenomolibdat, nelson, dan silika gel.

### Alat

Alat yang digunakan untuk membuat *edible film* antara lain pisau, kain saring, kompor, *aluminium foil*, loyang, plastik PE (*polyetilen*), timbangan analitik merek Denver M-30, termometer, *hot plate* merek Labinco L-32, pengering cabinet, bola hisap, dan *glassware*. Alat untuk analisis adalah bola hisap, timbangan analitik merek Denver M-310, kurs porselen, *muffle furnace*, spektrofotometer, dan *kuvet* (UNICO RRC UV 2100), *shaker*, *refluks*, sentrifuse, tube, mikrometer, *color reader*, Imada Force Measurement tipe ZP-200N, oven, desikator merk Scoot Duran, ose, vortex, dan *glassware*.

### Desain Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor I terdiri dari 3 level yaitu konsentrasi pektin albedo jeruk bali (10%, 20% dan 30% b/bpati) dan faktor II terdiri dari 3 level yaitu konsentrasi gliserol (0.5%, 0.75% dan 1% v/v) sehingga diperoleh 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan diperoleh 27 satuan percobaan. Data dianalisis dengan menggunakan metode analisis ragam (*Analysis of Variance* atau ANOVA) dilanjutkan dengan uji lanjut BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5%. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode *Multiple Attribut*.

### Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam 3 tahapan yaitu:

#### 1. Pembuatan Bubuk Albedo Jeruk Bali

Kulit jeruk bali segar dibersihkan dengan air hingga kotoran dan debu lainnya hilang kemudian dipotong dan diambil kulit bagian dalamnya (albedo) yang berwarna putih dan dipotong kecil-kecil dengan ukuran sama yaitu 2 cm, di lakukan *steam blanching* pada suhu

85°C selama 10 menit lalu ditiriskan. Albedo jeruk bali yang sudah ditiriskan, kemudian dimasukan ke dalam pengering kabinet lampu selama 10 jam. Kulit jeruk bali yang sudah kering, dihancurkan menggunakan blander kering dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh dan didapatkan hasil.

## 2. Ekstraksi Pektin Albedo Jeruk Bali

Bubuk albedo jeruk bali dilarutkan dalam pelarut asam sitrat 5% dengan perbandingan 1 : 20 (bahan : pelarut) dan dilakukan ekstraksi dengan *magnetic stirrer* pada suhu 90°C selama 60 menit. Hasil ekstraksi disaring dengan kain saring rangkap 8. Filtrat yang didapatkan dilakukan penguapan selama 45 menit pada suhu 100 °C dan selanjutnya dilakukan pengendapan pektin menggunakan etanol 96% selama 2 jam. Endapan pektin kembali disaring dan dilakukan 3 kali pencucian dengan etanol 70% dan 96%. Endapan pektin dikeringkan dengan suhu 55 °C selama 10 jam sehingga diperoleh bubuk pektin. Pektin yang dihasilkan merupakan pektin berkadar metoksil rendah.

## 3. Pembuatan *Edible Film*

Pati garut di timbang 2% (b/btotal), kemudian ditambahkan pektin albedo jeruk bali sesuai perlakuan masing-masing yaitu 10% ; 20% ; 30% (b/bpati) dan CaCl<sub>2</sub> 1.6% (b/bpektin). Gliserol sesuai perlakuan masing-masing yaitu 0.5%; 0.75%; 1% (v/v) ditambahkan dan dibuat suspensi dengan penambahan aquades sampai 100 ml kemudian dilakukan pengadukan dan pemanasan pada *magnetic stirrer* dengan suhu 85 °C selama 15 menit. Suspensi yang sudah dibuat didinginkan hingga suhu 37 °C dan suspensi diaduk kembali dengan pengaduk. Suspensi disaring menggunakan kain saring untuk mendapatkan filtrat yang jernih dan dilakukan penuangan sebanyak 60 ml ke plastik mika tebal berukuran 11 cm x 17 cm yang beralaskan loyang, kemudian diratakan dengan menggunakan pengaduk. Suspensi *film* dikeringkan dengan pengering kabinet pada suhu ± 50 °C selama 20 jam. *Film* dikeluarkan dari pengering kabinet untuk dilakukan pendinginan pada suhu ruang selama 1 jam agar *edible film* mudah dilepas. *Edible film* kemudian dianalisis.

## Metode

Analisis bahan baku bubuk albedo jeruk bali meliputi analisis kadar air [7], total pektin [8], dan warna [9]. Analisis pektin albedo jeruk bali yang dihasilkan meliputi [7], rendemen [10], kadar abu [11], warna [9], berat ekivalen dan kadar metoksil [8]. Pada bahan pati garut dilakukan analisis meliputi kadar amilosa [12], warna [9], kadar air [7], dan kadar pati [7]. *Edible film* yang dihasilkan dilakukan analisis meliputi kadar air [7], warna [9], transmisi uap air [13], kelarutan [14], ketebalan [15], kuat tarik [15], dan persen perpanjangan [15].

## Prosedur Analisis

### 1. Analisis Kadar Air

Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1-2 gram dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Sampel dikeringkan di oven suhu 100-105 °C selama 5 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Prosedur diulangi sampai tercapai berat sampel yang konstan (selisih antara penimbangan kurang dari 0.2 mg). Perhitungan kadar air berdasarkan berat basah sebagai berikut:

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

### 2. Ketebalan

Sampel dianalisis dengan menggunakan mikrometer dengan ketelitian 0.01 mm pada 5 titik yang berbeda kemudian hasil pengukuran dirata-rata sebagai hasil ketebalan *film* dan ketebalan dinyatakan dalam mm.

### 3. Warna

Sampel disiapkan dan *colour reader* dihidupkan. Kemudian ditentukan target pembacaan L\*, a\*, b\* dan diukur warnanya. Lalu skala warna dibaca dengan parameter L\* untuk kecerahan dan a\*, b\* untuk nilai kromatisitas.

### 4. Kelarutan

Sampel *film* dioven suhu 105 °C selama 24 jam. Sampel yang telah dioven di rendam dalam air destilasi sebanyak 50 ml selama 24 jam dan dilakukan pengadukan. Sampel kembali dikeringkan dalam oven selama 24 jam dan ditimbang. Persen kelarutan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Kelarutan} = \frac{\text{Berat Awal Sampel} - \text{Berat Akhir Sampel}}{\text{Berat Awal Sampel}} \times 100\%$$

### 5. Laju Transmisi Uap Air

Sampel *film* yang akan diuji dipotong sesuai ukuran yang direkatkan pada wadah yang telah berisi 15 ml aquades dan ditempatkan di wadah yang berisi silica gel. Sebelum itu, silica gel dikeringkan pada suhu 180 °C selama 3 jam. Lalu wadahnya disimpan pada suhu 25 °C. Pengukuran dilakukan setelah penyimpanan pada jam ke 0, 5, 10, dan 24 jam. Transmisi uap air dihitung dengan rumus:

$$WVP = \frac{\Delta W}{t \times A}$$

Dimana, W= perubahan berat *edible film* setelah 24 jam

t = waktu (24 jam)

A = luas area permukaan *film* (m<sup>2</sup>)

### 6. Tensile Strength dan Persen Elongasi

Analisis *tensile strength* dan elongasi *edible film* dilakukan dengan menggunakan alat Imada Force Measurement tipe ZP-200N, dengan mengikuti prosedur kerja alat maka akan didapatkan data untuk *tensile strength* dan elongasi *edible film*. Dari alat tersebut akan didapatkan data untuk gaya (*force*) yang diperlukan untuk memutuskan *edible film* dan perpanjangan *edible film* sampai *edible film* tersebut putus. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *tensile strength* dan elongasi *edible film*:

$$\text{Tensile strength (N/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Gaya (N)}}{\text{Satuan Luas (cm)}}\text{}$$

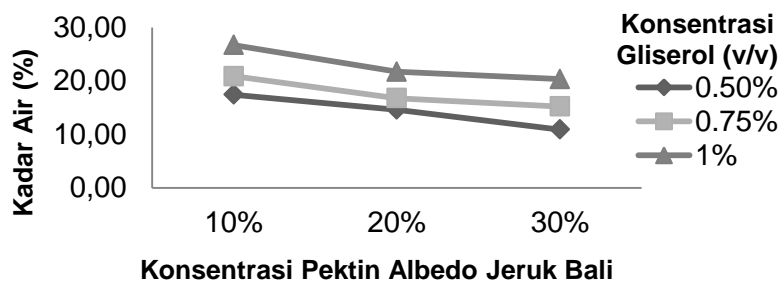
$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{\text{Perpanjangan edible film (cm)} \times 100\%}{\text{Panjang awal edible film (cm)}}\text{}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar Air Edible Film

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air *edible film* berkisar 10.89 sampai 26.72%. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin dan gliserol terhadap kadar air *edible film* dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin menurunkan kadar air *edible film*. Peningkatan konsentrasi suspensi dari pektin akan meningkatkan jumlah polimer dan viskositas yang akan menyusun matriks *film*. Semakin besar polimer yang menyusun matriks *film* menyebabkan jumlah air yang tertinggal didalam jaringan *film* akan semakin rendah [16]. Pada peningkatan konsentrasi gliserol akan meningkatkan kadar air *edible film* yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan gliserol bersifat

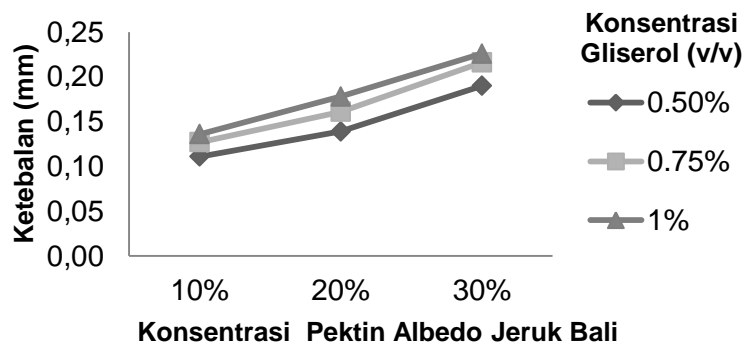
hidrofilik. Gliserol memiliki gugus hidroksil yang bisa membentuk ikatan hidrogen dan pada saat pengeringan air sulit menguap, sehingga kadar air akan meningkat [17].



Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Kadar Air *Edible Film*

## 2. Ketebalan *Edible Film*

Ketebalan *edible film* akan berpengaruh terhadap sifat *edible film* yang lainya seperti kuat tarik, persen perpanjangan, dan permeabilitas gas, semakin tebal *edible film* akan menurunkan tingkat permeabilitas gas dan dapat melindungi produk yang dikemas dengan baik. Hasil analisis ketebalan bekisar 0.11 mm sampai 0.23 mm. Pengaruh konsentrasi pektin dan gliserol terhadap ketebalan *edible film* pada Gambar 2.

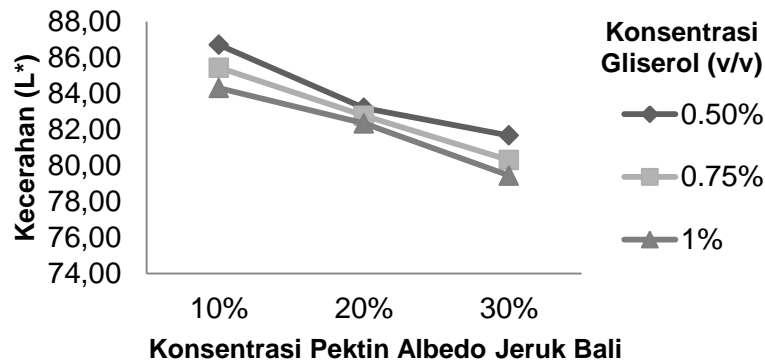


Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Ketebalan *Edible Film*

Pada hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan konsentrasi gliserol akan meningkatkan nilai ketebalan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan adanya peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol akan meningkatkan viskositas larutan *film*. Hal ini didukung dengan adanya penelitian *edible film* dari janggolan menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi bahan penyusun *film* yang ditambahkan akan meningkatkan ketebalan *film*. Peningkatan konsentrasi bahan penyusun polimer matriks *film* akan meningkatkan total padatan terlarut dalam larutan *film*, sehingga *edible film* yang diperoleh akan semakin besar [18].

## 3. Kecerahan *Edible Film*

Hasil analisis derajat kecerahan *edible film* bekisar antara 79.27 sampai 86.70. Kecerahan *edible film* akan mempengaruhi terhadap penggunaan *edible film* dalam aplikasi kemasan pada produk pangan. Penggunaan *edible film* pada kemasan buah dan sayuran lebih banyak disukai dengan kecerahan tinggi hingga transparan. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol pada Gambar 3.

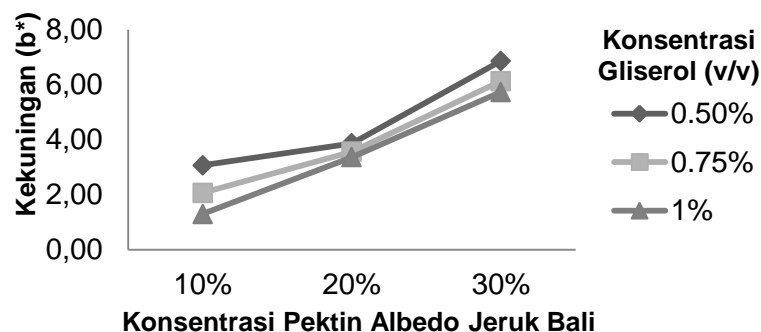


Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Kecerahan *Edible Film*

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan konsentrasi gliserol yang ditambahkan akan menurunkan tingkat derajat kecerahan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan adanya peningkatan jumlah polimer penyusun matriks *edible film*. Pada penelitian *edible film* dari pati garut dijelaskan bahwa peningkatan jumlah polimer *film* akan mengakibatkan peningkatan ketebalan *edible film* yang dihasilkan, sehingga meningkatkan pembaur cahaya, akibatnya *edible film* akan nampak kusam dan buram. Pemantulan cahaya spektakuler yaitu permukaan obyek sebagai cermin dan cahaya dipantulkan dengan cara terarah, namun jika permukaan obyek memantulkan cahaya betul-betul terburai ke segala arah maka permukaan obyek akan kusam [19].

#### 4. Kekuningan *Edible Film*

Hasil analisis derajat kekuningan *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 1.30 sampai 6.87. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol dapat dilihat pada Gambar 4.

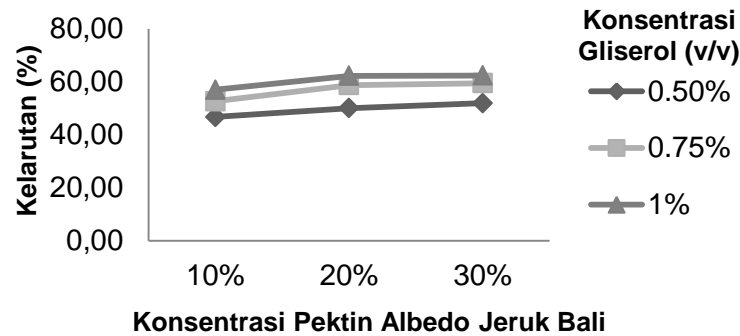


Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Kekuningan *Edible Film*

Peningkatan konsentrasi pektin yang ditambahkan akan meningkatkan derajat kekuningan *edible film*. Hal ini dikarenakan pengaruh dari pektin yang berwarna putih kekuningan, sehingga semakin tinggi konsentrasi pektin albedo jeruk bali yang ditambahkan akan meningkatkan kepekatan medium dimana bahan yang lebih pekat atau kental memiliki warna yang lebih fokus sehingga warna kuning yang terukur semakin tinggi [19]. Pada peningkatan gliserol cenderung menurunkan derajat kekuningan *edible film*, hal ini dikarenakan gliserol yang memiliki derajat kecerahan yang tinggi dengan warna jernih yang akibatnya nilai kekuningan akan direduksi seiring dengan meningkatnya kejernihan dari gliserol yang ditambahkan.

### 5. Kelarutan Edible Film

Kelarutan merupakan persentase kelarutan *film* dalam aquades dalam waktu tertentu. Tingginya persentase kelarutan menunjukkan semakin mudahnya *edible film* untuk dikonsumsi. Hasil analisis persentase kelarutan *film* berkisar 46.71% sampai 62.35%. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol pada Gambar 5.

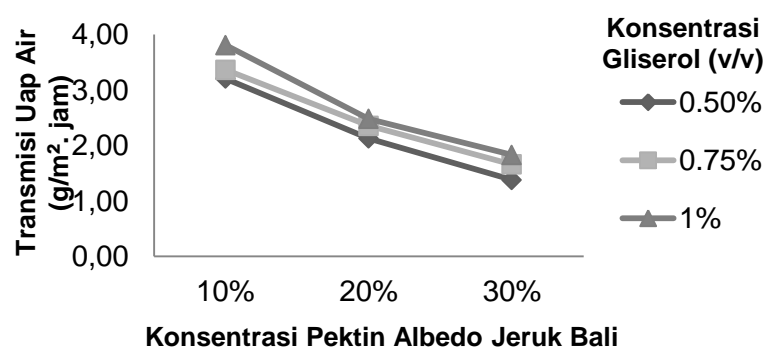


Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Persen Kelarutan *Edible Film*

Peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol akan meningkatkan persentase kelarutan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kedua komponen yaitu pektin dan gliserol bersifat hidrofilik yang memiliki kemampuan untuk larut dalam air, sehingga akan mudah membentuk interaksi yang kuat dengan air dengan membentuk ikatan hidrogen, yang menyebabkan persentase kelarutan semakin tinggi seiring meningkatnya komponen hidrofilik penyusun matriks *edible film* [20].

### 6. Transmisi Uap Air Edible Film

Salah satu fungsi *edible film* adalah menahan migrasi uap air. Nilai laju transmisi uap air dapat digunakan untuk menentukan umur simpan produk. Jika laju transmisi uap air dapat ditahan maka umur simpan produk akan semakin lama. Hasil analisis transmisi uap air berkisar 1.38 g/m<sup>2</sup>.jam sampai 3.81 g/m<sup>2</sup>.jam. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol pada Gambar 6.



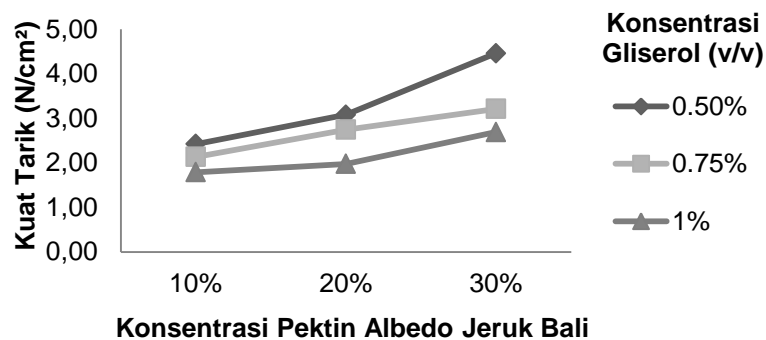
Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Transmisi Uap Air *Edible Film*

Peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali akan menurunkan nilai laju transmisi uap air yang dihasilkan. Peningkatan konsentrasi pektin akan meningkatkan jumlah polimer pembentuk *film* dengan meningkatkan total padatan sehingga dapat terbentuk *edible film* yang tebal. Jumlah polimer yang meningkat, akan memperkecil rongga dalam gel yang terbentuk. Semakin tebal dan rapat matriks *film* yang terbentuk akan mengurangi laju transmisi uap air karena sulit untuk ditembus uap air [21].

Peningkatan konsentrasi gliserol akan menaikkan nilai laju transmisi uap air yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena *plasticizer* gliserol bersifat hidrofilik sehingga transfer uap air dari lingkungan ke permukaan sampel *film* menjadi lebih cepat. Gliserol dengan ukuran molekul yang kecil akan masuk ke dalam jaringan *amorphous film* lebih banyak sehingga ruang dan kesempatan air teradsorpsi dan transfer air dalam *film* semakin banyak [22].

### 7. Kuat Tarik Edible Film

Nilai kuat tarik menunjukkan besarnya gaya maksimum yang digunakan untuk memutuskan *edible film*. Hasil analisis kuat tarik *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 1.79 N/cm<sup>2</sup> sampai 4.46 N/cm<sup>2</sup>. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol pada gambar 7.



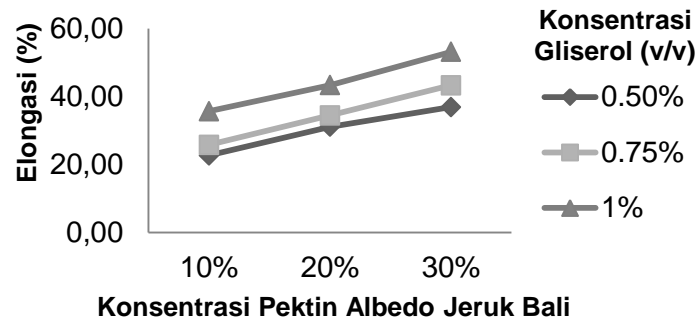
Gambar 7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Kuat Tarik *Edible Film*

Peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali akan meningkatkan nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan. Besarnya konsentrasi bahan yang ditambahkan dalam penyusunan matriks *film* akan meningkatkan kekuatan gel sehingga matriks *film* akan semakin kompak dan menghasilkan kuat tarik *edible film* yang besar [20]. Adanya interaksi antara pektin albedo jeruk bali dan CaCl<sub>2</sub> juga meningkatkan kuat tarik *film* yang dihasilkan. Ion kalsium akan bereaksi dengan gugus karboksil dari dua molekul asam pektat dan membentuk jembatan dengan ikatan silang rantai-rantai polimer dan membentuk jembatan dengan ikatan polimer dan membentuk jala tiga dimensi yang menangkap air didalamnya sehingga membentuk struktur yang kompak dan kuat [23]. Peningkatan konsentrasi gliserol yang ditambahkan akan menurunkan nilai kuat tarik *edible film*. Gliserol memiliki kemampuan dalam mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler akan tetapi mengurangi kuat tarik *film* [3].

### 8. Elongasi Edible Film

Persen elongasi menunjukkan kemampuan *film* untuk memanjang. Hal ini bergantung pada jenis bahan pembentukan *film* yang akan mempengaruhi sifat kohesi struktur *edible film* [24]. Hasil analisis berkisar antara 22.67% sampai 53.11%. Pengaruh peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan gliserol pada Gambar 8.





Gambar 8. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pektin Albedo Jeruk Bali dan Gliserol Terhadap Elongasi *Edible Film*

Peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan konsentrasi gliserol akan meningkatkan persen elongasi *edible film* yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan komponen penyusun matriks *film* termasuk komponen hidrofilik yang menyebabkan terbentuknya ruang bebas dan meningkatkan mobilitas molekul membentuk ikatan hidrogen. Sifat fleksibilitas *edible film* dapat dipengaruhi oleh polaritas senyawa pembentuknya. Senyawa yang bersifat polar menyebabkan terjadinya ikatan antar air-polimer, sehingga ikatan antar polimer menjadi berkurang dan fleksibilitas meningkat [25]. Gliserol mampu mengurangi ikatan hidrogen internal dengan meningkatkan ruang kosong antar molekul yang akan diisi oleh gliserol, sehingga menurunkan kekakuan dan meningkatkan fleksibilitas *film* [4].

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali dan konsentrasi gliserol berpengaruh nyata ( $\alpha=0.05$ ) terhadap semua parameter yang diuji (kadar air, ketebalan, kecerahan, kelarutan, transmisi uap air, kuat tarik dan persen perpanjangan) *edible film* yang dihasilkan. Interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap parameter *edible film* yang diuji.

Perlakuan terbaik *edible film* dengan perhitungan metode *multiple attribute* yaitu pada penggunaan konsentrasi pektin albedo jeruk bali sebesar 30% (b/bpati) dengan konsentrasi gliserol 0.5% (v/v). Hasil analisis karakteristik *edible film* perlakuan terbaik memiliki nilai kadar air sebesar 10.89%, ketebalan 0.19 mm, derajat kecerahan 81.67, derajat kekuningan 6.87, persen kelarutan *film* 51.92%, laju transmisi uap air 1.38 g/m<sup>2</sup>.jam, kuat tarik 4.46 N/cm<sup>2</sup>, dan elongasi 36.89%.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Menteri Pertanian RI. 2010. Tanaman Jeruk Bali di Indonesia. *Ayunda*. Vol 1 No 7:36-43
- 2) Purbianti, D.I. 2005. Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk (*Citrus Sp*) Dalam Pembuatan Pektin (Kajian Varietas Buah Jeruk Dan Jenis Pengendap). <http://digilib.umm.ac.id/print.php.id.2005>
- 3) Akili, M.S, Ahmad U, dan Suyatna NA. 2012. Karakteristik Edible film dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang. *J. Keteknikan Pertanian*. Vol. 26. No. 1
- 4) Bourtoom, T. 2006. Effect of Some Process Parameters on the Properties of Edible film Prepared from Starches. Department of Material Product Technology. Prince of Songkla University. Hat Yai. Songkhla
- 5) Anugrahati, N.A. 2003. Sifat – Sifat Komposit Edible film Dari Pektin Albedo Semangka dan Tapioka. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vo. 1. No.1
- 6) Yulianti, R. dan Ginting, E. 2012. Perbedaan Karakteristik Fisik Edible film dari Umbi-umbian yang dibuat dengan Penambahan Plasticizer. *Penelitian Tanaman Pangan*. Vol 31. No. 2

- 7) Sudarmadji, S.B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- 8) Ranganna, S. 1977. *Manual of Analysis of Fruit Vegetable Product*. McGraw Hill. New Delhi
- 9) Yuwono, S.S. dan T. Susanto. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 10) Bambang, B. S., J. A. Sumardi, Ismadi, Puwo H. B. dan Budiprayitno. 1998. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Lama Perendaman yang Bervariasi terhadap Kualitas ATC. *J. Penelitian Perikanan*. Vol.3. Th II
- 11) Chang, K. C., Dhurandhar, N., You, X. and Miyamoto, A. 1994. Cultivar / Location and Processing Methods Affect The Quality of Sun Flower Pectin. *J. Food Sci.*, 59: 602-612
- 12) Willats, W.G.T., Paul J.K. and Jorn D.M., 2006. *Pectin : New Insights Into An Old Polymer Are Starting To Gel*. Trends in Food Science & Technology. 17: 97-104
- 13) ASTM. 1995. Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials. *Annual Book of ASTM Standards*. Vol 04.06. American Society for Testing and Materials. West Conshohoken
- 14) Guichard, E. S., A, Issanchou., Descovieres and P. Etievant. 1991. Pectin Concentration, Molekular Weight and Degree of Esterification. Influence on Volatile Composition and Sensory Characteristic of Strawberry Jam. *J. Food Science*. 56:1621
- 15) Cuq, B., Nathalie, G., Jean. L.C, and Stephane. G. 1996. Functional Properties of Myofibril Protein-based Biopackaging Affacted by *Film* Thicknes. *J. Food Science*. 6 (3)
- 16) Nugraha, A.A., Basito, Baskara, K.A. 2013. Kajian Pembuatan Edible film Tapioka dengan Pengaruh Penambahan Beberapa Jenis Pektin Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik. *J. Teknosains Pangan*. Vol. 2, No.1
- 17) Harsunu, B.T. 2008. Pengaruh Konsentrasi Plasticizer Terhadap Kualitas Edible film dari Limbah Udang. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok
- 18) Murdianto, W. 2005. Sifat Fisik dan Mekanik Edible film Ekstrak Daun Janggolan. *J. Agrosains*. 18 (3). Juli 2005
- 19) Proborini, P. 2006. Pembuatan Edible film dari Pati Garut (*Maranta arundinaceae L.*). Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang
- 20) Siswanti. 2008. Karakterisasi Edible film Dari Tepung Komposit Glukomanan Umbi Iles-iles (*Amorphopallus Muelleri Blume*) dan Tepung Maizena. Skripsi. Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta
- 21) Liu. Z. and J. H Han. 2005. Film Forming Characteristics of Starches. *J. Food Science*. 70(1):E31-E36
- 22) Wirawan, S.K., Agus, P., Ernie. 2012. Pengaruh Plasticizer Pada Karakteristik Edible film Dari Pektin. *J. Reaktor*. Vol. 14. No. 1. Hal 61 – 67
- 23) Wachida, N. 2013. Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis Osbeck*) Kajian Tingkat Kematangan dan Jenis Pengendap. Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang
- 24) Ferry, J.D. 1980. *Concetrated Solutions, Plasticized Polymers, and Gels in Viscoelastic Properties of Polymers*. 3rd Ed. Willey. New York. Pp.486-598
- 25) Hernandez, E.1994. Edible coatings from lipids and resin. p.34-50 *In* J.M. Krochta, E.A. Baldwin dan M.O. Nisperos-Carriedo (ed.) *Edible coatings and film to improve food quality*. Tecnomomic Publishing Co, Inc. Pennsylvania