

KARAKTERISTIK FISIK DAN ANTIMIKROBA EDIBLE FILM DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL DAN KUNYIT PUTIH

Roosdiana Muin^{*}, Diah Anggraini, Folita Malau

^{*}Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Indralaya-Parbumulih KM. 32 Indralaya Ogan Ilir (OI) 30662
Email: dian56@yahoo.co.id

Abstrak

Edible film didefinisikan sebagai lapisan tipis yang fungsinya untuk melapisi suatu bahan pangan yang layak untuk dimakan dan berperan menjaga ketahanan produk pangan. Kandungan pati pada tepung tapioka cukup tinggi, yaitu 69,58%, sehingga layak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan edible film. Selain kandungan pati yang digunakan sebagai bahan baku, penambahan plasticizer juga dibutuhkan dalam pembuatan edible film yang berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik edible film serta zat aditif sebagai sifat antimikroba. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh peningkatan volume gliserol sebagai plasticizer terhadap sifat fisik dan kunyit putih sebagai zat aditif (antimikroba). Kandungan fenol pada kunyit putih dapat memperlambat proses pembusukan pada bahan pangan. Pada penelitian ini, konsentrasi gliserol yang digunakan yaitu 1%; 1,25%; 1,5%; 1,75% (v/v larutan) dan kunyit putih dengan konsentrasi 0%; 0,4%; 0,8%; 1,2% (v/v larutan). Karakteristik fisik yang dianalisa yaitu kelarutan, ketebalan, elongitas, dan tensile strength. Analisa antimikroba diuji menggunakan metode cakram dengan bakteri E.Coli dan analisa coating terhadap buah anggur.

Kata kunci: Edible film, tepung tapioka, gliserol, kunyit putih.

Abstract

Edible film is defined as a thin layer that functions to coat a food that is edible and is responsible for keeping the resilience of food products. The content of starch in tapioca flour is quite high, at 69.58 %, making it fit for use as a raw material for making edible film. In addition to the starch content are used as raw materials, the addition of plasticizers is also needed in the producing of edible film that serves to improve the physical properties of edible films and additives as antimicrobial properties. This research aims at studying the effect of the increased volume of glycerol as a plasticizer in the physical and turmeric white as additives (antimicrobial). Phenol content in white turmeric can slow down the process of decay in foodstuffs. In this study, the concentration of glycerol used is 1%; 1.25%; 1.5%; 1.75% (v/v solution) and white turmeric with concentration of 0%; 0.4%; 0.8%; 1.2% (v/v solution). The physical characteristics were analyzed, namely solubility, thickness, elongitas, and tensile strength. Analysis of antimicrobial discs is tested using the method and analysis E. coli bacteria coating on grapes .

Keywords: Edible film, tapioca starch , glycerol, white turmeric.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, teknologi pangan berkembang dengan pesat, sehingga banyak dihasilkan berbagai macam produk pangan. Berbagai produk pangan, baik dari industri makanan, minuman, hasil pertanian, diupayakan agar terlihat menarik dan juga terjamin kualitasnya. Hal penting dalam produksi bahan pangan salah satunya adalah proses pengemasan. Pengemasan dilakukan agar produk terlindung dari bahaya

fisik, kerusakan akibat faktor lingkungan diluar kemasan (suhu, cahaya dan kelembaban), memperpanjang umur simpan bahan pangan, dan menambah estetika maupun nilai jual dari bahan pangan.

Plastik merupakan salah satu dari banyaknya bahan pengemas yang paling umum digunakan. Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas sudah meluas, hal ini dikarenakan bahan plastik mudah dibentuk sesuai keinginan,

ringan, mudah didapat, tidak mudah pecah, harga yang relatif murah, tidak bersifat korosif, multifungsi dan plastik dapat diproduksi secara massal. Namun, plastik memiliki kelemahan karena sifatnya yang *nonbiodegradable* (tidak dapat terurai oleh proses biologi), sehingga limbah plastik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain itu, penggunaan plastik pada makanan yang panas dapat menyebabkan terjadinya peruraian polimer plastik menjadi monomernya yang kemudian dapat bermigrasi ke dalam bahan pangan yang dikemasnya, sehingga tidak aman apabila dikonsumsi, karena akan terakumulasi dalam tubuh dan dapat mengakibatkan perubahan pada hormon dan bahkan dapat menyebabkan kanker. Plastik juga memiliki sifat fisikokimia yang sangat stabil dan baru dapat terurai dalam rentang waktu 200 - 400 tahun, bahkan membutuhkan waktu hingga 1.000 tahun untuk dapat terurai dengan sempurna (Anon, 2011).

Kesadaran masyarakat yang semakin tinggi akan pentingnya konsumsi makanan yang sehat dan aman serta kepedulian terhadap lingkungan, membuka peluang bagi penerapan teknologi pengawetan pangan, antara lain melalui pengemasan menggunakan *edible film*.

Edible film didefinisikan sebagai suatu lapisan tipis yang berfungsi untuk melapisi suatu bahan pangan yang terbuat dari bahan yang layak untuk dimakan. Penggunaannya yaitu dengan cara pembungkusan atau dapat juga diletakkan diantara komponen makanan dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpan, kualitas makanan lebih baik, meningkatkan efisiensi ekonomis serta menghambat adanya perpindahan uap air (Krochta, 1992).

Bahan penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit (campuran antara hidrokoloid dan lipid). Hidrokoloid yang digunakan sebagai bahan penyusun *edible film* adalah protein atau polisakarida. Dari berbagai jenis polisakarida, pati merupakan salah satu bahan baku yang sangat berpotensi untuk membuat *edible film*, karena karakteristik fisiknya mirip dengan plastik.

Pati merupakan salah satu jenis polisakarida yang tersedia melimpah di alam, bersifat mudah terurai (*biodegradable*), mudah diperoleh, dan murah. Pati terdiri atas dua jenis polimer, yakni rantai lurus D-glukan amilosa dan rantai bercabang amilopektin. Kedua jenis polimer tersebut memiliki sifat yang berbeda dalam pembentukan gel dan kristal. Amilosa dan amilopektin secara fisik membentuk ikatan silang inter- dan intramolekul untuk membentuk jaringan makromolekul yang lebih besar pada pembuatan gel (Maizura *et al.* 2007). Ikatan-

ikatan silang yang terdapat pada jaringan makromolekul pati terutama dibentuk dari domain mikrokristal amilosa, yang berkontribusi pada kekuatan dan daya peregangan yang tinggi pada *film* yang dihasilkan (Rindlay-Wastling *et al.* 1998).

Pati sebagai bahan pembuatan *biodegradable film* digunakan untuk menggantikan penggunaan polimer plastik secara keseluruhan atau sebagian karena lebih ekonomis, memiliki sifat mekanik yang baik dan dapat diperbaharui. Jenis pati yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* yaitu pati jagung (maizena), pati gandum, pati sagu, dan dapat juga menggunakan pati tapioka.

Pati tapioka atau disebut juga pati singkong, dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *edible film*. Pati ini mengandung sekitar 17% amilosa dan 83% amilopektin. Kestabilan *edible film* dipengaruhi dengan adanya amilopektin, sedangkan amilosa mempengaruhi kekompakannya (Guilbert dan Biquet, 1990). Kadar amilosa yang tinggi pada pati menghasilkan *edible film* yang kuat dan lentur (Lourdin *et al.*, dalam Thirathumthavorn dan Charoenrein, 2007).

Menurut Meyer dalam Purwitasari (2007) struktur amilosa memungkinkan terjadinya pembentukan ikatan hidrogen antarmolekul glukosa penyusunnya dan selama pemanasan amilosa dapat membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat memerangkap air sehingga dihasilkan gel yang kuat. Amilopektin menyebabkan pasta yang terbentuk menjadi bening dan kecil untuk terjadinya retrogradasi (Friedman, 1950; Glikzman, 1969 dikutip Odigboh dalam Chan, 1983).

Pati tapioka bersifat higroskopis (Krochta dan Johnson, 1997). Dengan sifat higroskopis ini yaitu kemampuan menyerap molekul air dengan baik, nilai laju transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan akan meningkat, sehingga dihasilkan gel yang kuat.

Terdapat juga bahan tambahan penyusun *edible film*, yaitu antioksidan, antimikroba, pewarna, dan dapat juga ditambahkan perasa. Pada pembuatan *edible film* ditambahkan *plasticizer*. Penambahan *plasticizer* berfungsi agar film yang dihasilkan fleksibel, dan meningkatkan ekstensibilitas film, menjaga film agar terhindar dari keretakan, menjadikan film elastis, meningkatkan permeabilitas film terhadap uap air, gas dan zat terlarut. *Plasticizer* yang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah gliserol.

Gliserol merupakan senyawa golongan pehidrat yang memiliki tiga buah gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol trivalen). Rumus

kimia gliserol yaitu $C_3H_8O_3$, dan nama kimianya 1,2,3 propanatriol. Dalam pembuatan *edible film*, gliserol adalah salah satu *plasticizer* yang sering digunakan (Gontard *et al.*, 1993). Gliserol bersifat hidrofilik dan memiliki berat molekul yang rendah yang bisa masuk kedalam matriks polisakarida dan protein sehingga fleksibilitas film dan juga kemampuan pembentukan film meningkat. Gliserol bersifat larut didalam air, meningkatkan viskositas, polar, volatil dan memiliki titik didih tinggi.

Gliserol dapat diperoleh dari hasil samping dalam pembuatan sabun, proses fermentasi gula dengan fiksasi asetaldehid oleh sodium sulfat dan dengan sintesis propilen (dari hasil *cracking* minyak bumi). Penambahan *plasticizer* pada *edible film* yang bersifat hidrofilik dapat meningkatkan sifat higroskopis dan menurunkan sifat hidrofobiknya (Suyatma *et al.*, 2005). Gliserol mudah untuk dicerna dan bersifat tidak beracun serta bermetabolisme bersama karbohidrat. Produk utama makanan yang tidak beracun adalah syarat utama untuk kontak langsung dengan konsumen. Sejak 1959, gliserol telah diakui sebagai salah satu bahan pangan yang aman oleh *Food and Drug Administration*.

Pada pembuatan *edible film* ini, terdapat penambahan *carboxymethyl cellulose* (CMC). *Carboxymethyl cellulose* adalah eter polimer selulosa yang merupakan senyawa anion, tidak berwarna, *biodegradable*, tidak beracun, tidak berbau, tidak larut dalam larutan organik tapi larut dalam air. CMC memiliki pH stabil pada rentang 2-10, transparan dan tidak bereaksi pada senyawa organik. CMC merupakan senyawa serbaguna yang memiliki beberapa sifat penting seperti kelarutan, adsorpsi di permukaan dan reologi.

Pembuatan *edible film* berbasis pati pada dasarnya menggunakan prinsip gelatinisasi. Dengan adanya penambahan sejumlah air dan dipanaskan pada suhu yang tinggi, maka akan terjadi gelatinisasi. Gelatinisasi mengakibatkan ikatan amilosa akan cenderung saling berdekatan karena adanya ikatan hidrogen. Proses pengeringan akan mengakibatkan penyusutan sebagai akibat dari lepasnya air, sehingga gel akan membentuk film yang stabil (Careda, Henrique, Oliveira, Ferraz, dan Vicentini, 2000). Dengan penambahan CMC dapat dijadikan sebagai katalis, untuk mempercepat terjadinya proses gelatinasi.

Pembuatan *edible film* juga bertujuan untuk melindungi produk pangan dari kerusakan akibat adanya aktifitas mikroorganisme seperti bakteri. Bakteri ini dapat mengkontaminasi bahan pangan sehingga bahan pangan mengalami pembusukan. Maka dari itu, dalam pembuatan *edible film*

ditambahkan zat aditif seperti antioksidan dan antimikroba. Penambahan zat aditif, selain untuk mencegah kerusakan, juga berfungsi memperbaiki sifat fisik dari film.

Senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri salah satunya adalah senyawa fenol. Senyawa fenol ini terdapat pada filtrat kunyit putih. Filtrat kunyit putih juga mengandung kukurma yang berfungsi sebagai antioksidan. Oleh karena itu, pada penelitian ini diinkorporasikan kunyit putih terhadap *edible film* yang dibuat untuk memberikan sifat antimikroba dan juga antibakteri.

Jenis bahan antimikroba lainnya yang dapat ditambahkan ke dalam matriks *edible coating/film* antara lain adalah minyak atsiri, rempah-rempah dalam bentuk bubuk atau oleoresin, kitosan, dan bakteriosin seperti nisin. Bahan antimikroba dari senyawa kimia antara lain adalah asam organik seperti asam laktat, asetat, malat, dan sitrat, serta sistem laktoperoksidase yang merupakan antimikroba alami yang terdapat dalam susu dan saliva dari mamalia (Campos *et al.* 2011).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, tepung tapioka, gliserol, CMC (*carboxymethylcellulose*), kunyit putih dan uji antimikroba menggunakan bakteri *E.coli*. Pada penelitian ini, variabel tetapnya yaitu tepung tapioka dengan komposisi 4% (w/v larutan) dan CMC 0,5% (w/v larutan).

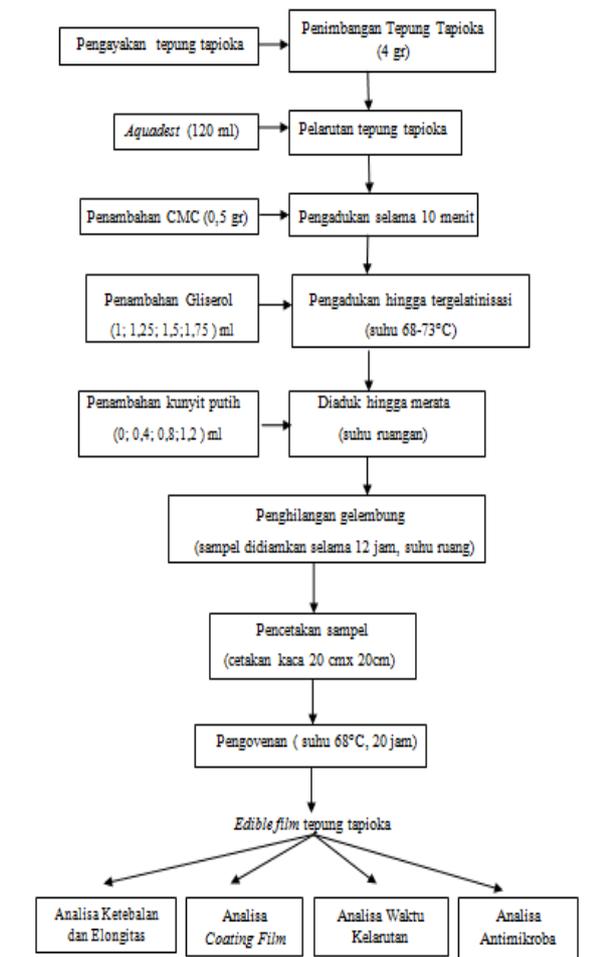
Pembuatan *Edible film*

Pembuatan *edible film* pada penelitian ini dilakukan berdasarkan pada metode Napierata (2006) dengan modifikasi, antara lain volume total 100 ml. Tepung tapioka diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh. Tepung tapioka ditimbang sebanyak 4 gram atau 4% w/v. Tepung tapioka dilarutkan ke dalam 100 ml *aquadest*.

Sebanyak 0,5 gram *carboxymethyl cellulose* (CMC) atau 0,5% w/v ditambahkan ke dalam larutan dan diaduk dengan cepat selama 20 menit hingga terlarut sempurna. Larutan dipanaskan hingga mencapai suhu 60°C. Kemudian ditambahkan gliserol sesuai dengan perlakuan (1 ml ; 1,25 ml ; 1,5 ml ; 1,75 ml). Aduk hingga larutan tergelatinisasi sempurna (suhu mencapai 68-73°C) selama 15-20 menit.

Kemudian ditambahkan kunyit putih sesuai dengan perlakuan (0 ; 0,4 ml ; 0,8 ml ; 1,2 ml) ke dalam larutan dan kemudian diaduk. Sampel yang sudah tergelatinisasi kemudian di pindahkan ke erlenmeyer, tutup dengan menggunakan alumunium foil dan diamkan

selama kurang lebih 12 jam. Cetakan pelat kaca (20 cm x 20 cm) di letakan kedalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 112°C untuk mensterilkan cetakan. Sampel dimasukkan ke dalam cetakan (pelat kaca), kemudian dioven dengan suhu 68°C selama 20 jam. Setelah di oven sampel dilepas dari cetakan kemudian dibungkus aluminium foil dan disimpan di dalam desikator. Sampel siap dianalisa.



Gambar 1. Diagram Penelitian

Uji Karakteristik Fisik

a) Uji waktu kelarutan

Pengujian waktu kelarutan dilakukan berdasarkan metode Galieta, Gioia, Guilbert, dan Cuq (1998). Sampel dipotong dan ditimbang sebanyak 1 gram. Sampel kemudian dipotong kecil-kecil lalu di masukkan ke dalam air mendidih (suhu 100°C). Kemudian waktu dicatat hingga sampel terlarut di dalam air.

b) Analisa Ketebalan

Pengukuran ketebalan dilakukan menggunakan metode Poeloengasih (2003).

Milimeter sekrup di kalibrasi terlebih dahulu. Ketebalan sampel diukur di lima titik, yakni pada masing-masing sisi sampel dari *edible film*, dan bagian tengah dari sampel tersebut. Setelah data di dapatkan, jumlahkan dan kemudian di rata-ratakan. Maka di dapatkan ketebalan rata-rata dari sampel tersebut.

c) Analisa Elongitas dan Tensile Strength

Pengujian elongitas dan *tensile strength* dilakukan dengan cara sebagai berikut : sampel dipotong dengan ukuran 5x5 cm, sampel kemudian dikaitkan menggunakan penjepit (secara horizontal) lalu diberikan beban dengan total 1 kg (@100 gram). *Tensile strength* didapatkan saat tercapainya tarikan maksimum hingga *edible* putus dan uji elongitas diukur dengan melihat panjang akhir saat film putus.

$$\text{Kuat Tarik} = \frac{\text{Gaya (Newton)}}{\text{Luas sampel (mm}^2\text{)}}$$

Persentase elongasi dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{\text{Panjang setelah putus} - \text{panjang awal}}{\text{panjang awal}} \times 100\%$$

d) Analisa Antimikroba

Aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode cakram dengan beberapa modifikasi. Sampel yang diuji dipotong dengan alat perforator (pembolong kertas). Bakteri *E.coli* sebanyak 2 ml dimasukkan ke cawan petri yang telah disterilkan dengan *autoclave*, kemudian dimasukkan Nutient Agar sebanyak 5 ml. Sampel *edible film* ditanam dalam media setelah agar mengeras. Sampel disimpan di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian amati terbentuknya zona bening.

e) Analisa Coating Edible film

Aplikasi pelapisan (*coating edible film*) dilakukan dengan metode Mg Hugh dan Sanesi (2000) dengan modifikasi yaitu buah anggur dicelupkan ke dalam larutan *edible film* sampai terlapisi secara merata. Lalu dibiarkan di ruang terbuka selama 15 hari. Amati perubahan yang terjadi setiap minggunya.

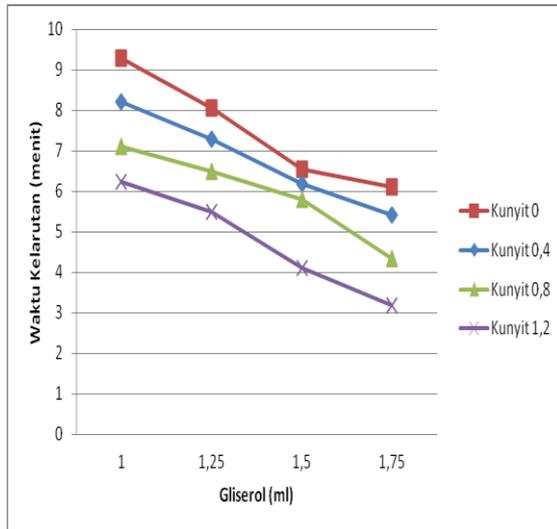
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Gliserol dan Kunyit Putih terhadap Sifat Fisik

a) Uji Kelarutan

Kelarutan *edible film* merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan

biodegradasi dari suatu film yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pengemas.



Gambar 2. Hubungan antara waktu kelarutan dengan konsentrasi gliserol dan kunyit putih.

Pada gambar 2 didapatkan waktu kelarutan film akan semakin meningkat (cepat) ketika konsentrasi gliserol yang diberikan semakin tinggi. Kelarutan dipengaruhi sifat hidrofilik dan hidrofobik. Gliserol, tapioka, dan kunyit putih merupakan komponen yang bersifat hidrofilik atau larut dalam air. Kelarutan akan semakin tinggi jika nilai hidrofiliknya tinggi, dan akan semakin rendah kelarutan suatu bahan jika nilai hidrofobnya tinggi (Nugroho *et al*, 2013).

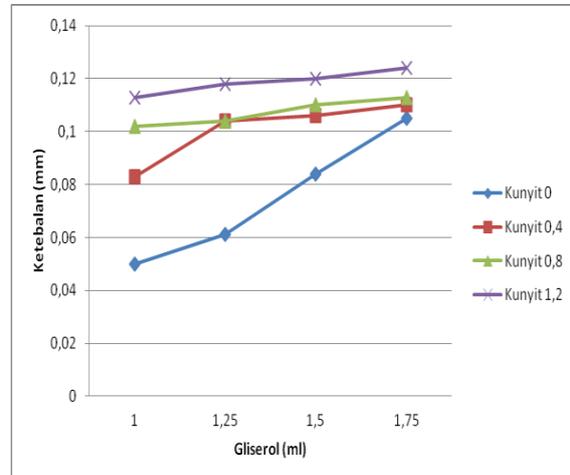
b) Ketebalan Film

Ketebalan *edible film* biasanya dipengaruhi oleh luas permukaan cetakan dan jumlah total padatan di dalam larutan. Dengan ukuran cetakan (pelat kaca) yang sama, penambahan volume larutan yang semakin banyak, akan menghasilkan film yang lebih tebal. Berdasarkan penelitian ini, ketebalan film yang dihasilkan antara 0,050 – 0,124 mm.

Gambar 3.2 menunjukkan semakin banyaknya volume gliserol yang ditambahkan ke dalam larutan *edible film*, maka ketebalan film akan meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya volume gliserol, akan meningkatkan jumlah total padatan di dalam larutan *edible film*.

Peningkatan jumlah total padatan di dalam larutan menyebabkan polimer-polimer penyusun matriks pada *edible film* juga semakin meningkat. Perbedaan ketebalan film juga dipengaruhi oleh adanya penambahan kunyit putih. Hal ini disebabkan kandungan pati pada

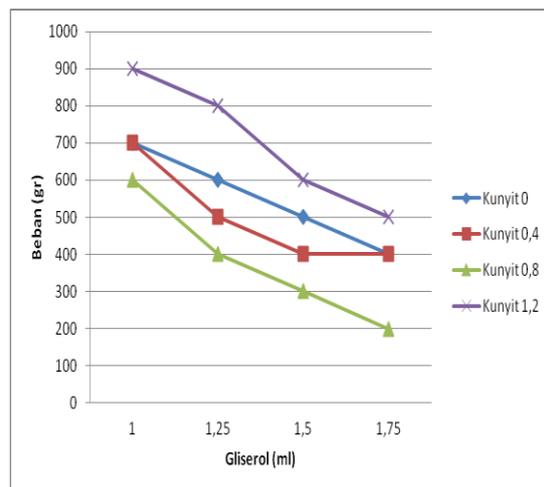
kunyit putih akan meningkatkan jumlah total padatan pada *edible film*, sehingga tebal film akan lebih padat dibandingkan dengan film yang tidak ditambahkan kunyit putih.



Gambar 3. Hubungan antara gliserol dan kunyit putih terhadap ketebalan.

c) Uji Elongasitas dan kuat regang putus

Kuat regang putus atau kekuatan tarik adalah tarikan maksimum *edible film* yang dapat dicapai (sebelum putus). Pada gambar 3, cenderung menunjukkan semakin banyaknya gliserol yang ditambahkan kedalam larutan maka akan menurunkan kekuatan (beban) tarik *edible film*. Hal ini dikarenakan berat molekul gliserol yang rendah yaitu 92,09.



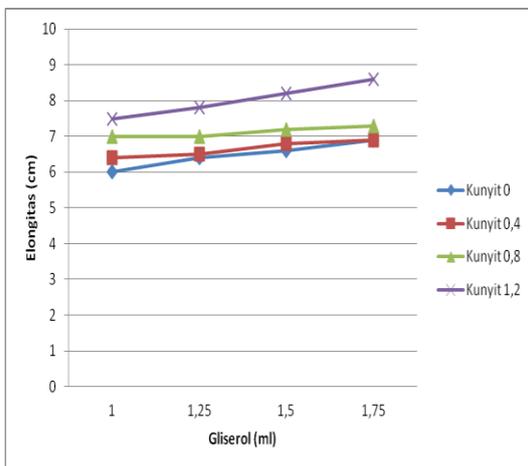
Gambar 4. Hubungan kuat regang putus dengan gliserol dan kunyit putih.

Pengaruh gliserol pada *edible film* akan meningkatkan fleksibilitas dan gaya intermolekularnya akan menurun sepanjang rantai polimernya (Rodriguez *et al*, 2006). Dari

hasil penelitian, pada gambar 4 cenderung menunjukkan semakin banyaknya gliserol yang ditambahkan yaitu 1 ml; 1,25 ml; 1,5 ml; 1,75 ml dan kunyit putih 0,4 ml dan 0,8 ml kedalam larutan akan menurunkan kekuatan (beban) tarik *edible film*. Namun, pada perbandingan kunyit putih, penambahan kunyit putih sebanyak 1,2 ml, nilai kuat tarik mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan adanya kenaikan volume pati dari kunyit putih yang cukup besar dengan jumlah gliserol yang tetap, sehingga sedikitnya interaksi intermolekuler diantara rantai polimer dan film menjadi lebih tebal, maka sulit untuk putus.

Elongitas menunjukkan elastisitas dari *edible film*. Elongitas adalah perubahan panjang maksimum *edible film* sampai sobek. Pada penelitian ini, nilai elongitas *edible film* dapat dilihat pada gambar 5. Nilai elongitas yang dihasilkan yaitu antara 6,0 – 8,6 mm.

Penambahan kunyit putih dan gliserol berpengaruh terhadap nilai elongitas *edible film*. Hal ini dikarenakan penambahan kunyit putih akan meningkatkan ketebalan film sehingga film tidak mudah untuk putus dan gliserol akan meningkatkan peregangannya ruang intermolekular struktur matriks dari *edible film* sehingga dihasilkan film yang fleksibel. Namun jika terlalu banyak gliserol yang ditambahkan akan menghasilkan banyak gelembung dan peregangannya ruang terlalu besar sehingga *edible film* akan mudah sobek.



Gambar 5. Hubungan elongitas terhadap gliserol dan kunyit putih.

3.2. Analisa Antibakteri *E.coli* dengan Metode Cakram

Secara teoritis, kunyit putih mengandung senyawa fenol yang berfungsi sebagai aditif atau antimikroba. Dari hasil analisa yang dilakukan aktifitas antimikroba pada kunyit putih terhadap bakteri *E.coli*, diperoleh bahwa semakin

banyak kunyit putih yang ditambahkan pada *edible film*, maka zona bening/zona hambatan yang terbentuk akan semakin besar.

Zona bening/zona hambatan merupakan lebar area (diameter) bening yang terbentuk disekitar sumur yang diukur dengan jangka sorong dalam satuan mm. Ini dibuktikan dari diameter zona bening yang didapatkan pada saat penambahan 0,4 ml kunyit putih yaitu 20 mm, kemudian saat volume kunyit putih ditambahkan zona beningnya meningkat. Penambahan kunyit putih 0,8 ml didapatkan zona bening yaitu 21 mm, dan 1,2 ml kunyit putih yaitu 27 mm.

Tabel 1. Hasil Aktifitas Antimikroba *E.coli* *Edible film* Tepung Tapioka

No.	Kode Sampel (Gliserol 1,25 ml)	Diameter Zona Bening
1	Kunyit Putih = 0,4 ml	20 mm
2	Kunyit Putih = 0,8 ml	21 mm
3	Kunyit Putih = 1,2 ml	27 mm

3.3. Uji Coating *Edible Film* Pada Buah

Pelapisan dilakukan untuk memperlambat terjadinya proses pembusukan.

Tabel 2. Hasil Analisa Pelapisan Buah Anggur Selama 15 hari

No	Sampel (Gliserol 1,25 ml)	Hari ke-				
		1	2	3	4	5
1	kp 0 ml	+++	+++	+++	+++	+++
2	kp 0,4 ml	+++	+++	+++	+++	+++
3	kp 0,8 ml	+++	+++	+++	+++	+++
4	kp 1,2 ml	+++	+++	+++	+++	+++

No	Sampel (Gliserol 1,25 ml)	Hari ke-				
		6	7	8	9	10
1	kp 0 ml	+++	+++	++	++	++
2	kp 0,4 ml	+++	+++	++	++	++
3	kp 0,8 ml	+++	+++	+++	++	++
4	kp 1,2 ml	+++	+++	+++	+++	+++

No	Sampel (Gliserol 1,25 ml)	Hari ke-				
		11	12	13	14	15
1	kp 0 ml	++	+	+	+	-
2	kp 0,4 ml	++	++	++	+	+

3	kp 0,8 ml	++	++	++	++	++
4	kp 1,2 ml	+++	+++	+++	+++	++

Keterangan :

- +++ = buah anggur segar
- ++ = buah anggur kurang segar
- + = buah anggur ditumbuhi sedikit jamur
- = buah anggur semakin banyak ditumbuhi jamur

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat diambil kesimpulan:

- 1) Suhu optimum pengovenan sampel yaitu pada suhu 68°C selama 20 jam. Apabila lamanya waktu pemanasan kurang dari 20 jam, sampel yang dihasilkan masih lengket, dan apabila lama waktu pemanasan lebih dari 20 jam maka sampel yang dihasilkan sangat kering, retak dan rapuh.
- 2) *Edible film* yang dihasilkan memiliki ciri-ciri fisik yaitu warnanya bening transparan, tekstur kenyal, ketebalan rata-ratanya 0,1 mm, elongasi rata-rata 7 cm, tensile strength sekitar 500 gr dan terdapat gelembung kecil.
- 3) Sifat antimikroba terbaik terdapat pada sampel dengan kadar kunyit putih 1,2 ml.

DAFTAR PUSTAKA

Amaliya, R.R. dan W.D.R. Putri. 2014. *Karakterisasi Edible Film dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih Sebagai Antibakteri*. Malang: Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 2, No. 3: 45-53

Anonim. 2011. *Sampah Plastik Timbulkan Banyak Masalah*. <http://www.harianpelita.com>

Apriyanti, A.F., Mahatmanti, A.F., dan Sugiyo, W. 2013. *Kajian Sifat Fisik-Mekanik dan Antibakteri Plastik Kitosan Termodifikasi Gliserol*. Semarang: Jurnal Kimia Sains Indonesia. Vol. 2, No.2

Campos, C.A., L.N. Greshenson, and S.K. Flores. 2011. *Development of edible films and coatings with antimicrobial activity*. Food Bioprocess Technol. 4: 849–875

Coniwanti, P., D. Pertiwi. dan D.M. Pratiwi. 2013. *Pengaruh Penambahan Volume Gliserol dan Virgin Coconut Oil Terhadap Sifat Fisik dan Antimikroba Edible Film dari Tepung Aren*. Indralaya: Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Darmanto, M., Lukman A., dan M. Nadjib. 2010. *Studi Analisis Antibakteri dari Film Gelatin*

Kitosan Menggunakan Staphylococcus Aureus. Jurnal Kimia Fakultas MIPA ITS

Davis WW, Stout TR.(1978). *Disc Plate method of microbiological antibiotic assay*. Journal of Microbiology.22(4):659-665.

Gontard,N., Guilbert.,S., dan Cuq,J.L., 1993. *Water and Glyserol as Plasticizer Afect Mechanical and Water Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film*. J.Food Science.58(1):206-211.

Greenwood. 1995. *Antibiotics, Susceptibility (Sensitivity) Test Antimicrobial And Chemoterapy*. Mc. Graw Hill Company, USA.

Heny Ratri Estiningtyas. 2010. *Aplikasi Edible Film Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi*. Skripsi: Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Huri, D., dan Nisa F.C. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film*. Malang: Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 2, No. 4:29-40

Indriyati, Indrarti, L., dan Rahimi. E. 2006. *Pengaruh Carboxymethyl cellulose (CMC) dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Lapisan Tipis Komposit Bakterial Selulosa*. Bandung: Jurnal Sains Materi Indonesia. Vol. 8, No. 1:40-44

Khusnul. K., Diana P.S., dan Febrianing D.K. 2006. *Karakterisasi Edible Film dari Pati Singkong (Manihot utilissima Pohl)*. Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Kusumawati, D.H., dan W.D.R. Putri. 2013. *Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam*. Malang: Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 1, No. 1:90-100

Krocta,J.M. and C.L.C. De Mulder.1997. *Edible and biodegradable polymer films-challenges and opportunities (A Scientific Status Summary)*. Food Technology. 51(2): 61-74

Loisa, L.S., Melisa, S.R.S., dan Mersi, S.S. 2013. *Karakteristik Edible Film dari Ekstrak Kacang Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol Sebagai Bahan Pengemas Makanan*. Medan: Jurnal Teknik Kimia USU. Vol. 2, No. 4

Maulana Karnawidjaja Wahyu. 2008. *Pemanfaatan Pati Singkong Sebagai Bahan Baku Edible Film*. Skripsi: Fakultas

- Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran
- Melvin A.Pascal, Shin Jie Lin.2013. *The Application of Edible Polymeric Films and Coatings in Food Industry*. USA: Department of Food Science and Technology the Ohio States University.
- Nurhayat dan Agusman. 2011. *Edible Film Kitosan dari Limbah Udang Sebagai Pengemas Pangan Ramah Lingkungan*. Jurnal Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Vol. 6, No.1
- Poeloengasih,C.,Djagal W.Masono. 2003. *Karakterisasi Edible Film Komposit Protein Biji Kecipir dan Tapioka*. Yogyakarta
- Setiani, W., Sudiarti, T., dan Rahmidar, L. 2013. *Preparasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan*. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati. Vol. 3, No. 2:100-109
- Sri Hastuti Ningsih. 2015. *Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey dan Agar*. Skripsi: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
- Syafiana Khusna Aini. 2015. *Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) pada Buah Tomat*. Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- Syaichurrozi, I., Handayani, N., dan Wardhani, D.H. 2012. *Karakteristik Edible Film dari Pati Ganyong (Canna edulis Kerr.) Berantimikroba*. Semarang: Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol. 1, No. 1:305-311
- Wahyu, M.K. 2008. *Pemanfaatan Pati Singkong Sebagai Bahan Baku Edible Film*. Bandung: Jurnal Fakultas Teknik Industri Pertanian Universitas Padjadjaran
- Winarti, C., Miskiyah dan Widaningrum. 2012 *Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati*. Bogor: Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Vol. 31, No. 3:85-93
- Yulianti, R., dan Ginting, E. 2012. *Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer*. Malang: Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol. 31, No. 2
- Zulferiyenni, Marniza dan E.N. Sari. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Tapioka Terhadap Karakteristik Biodegradable Film Berbasis Ampas*

Rumput Laut Eucheuma cottonii. Lampung: Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian. Vol. 19, No. 3