

## **KARAKTERISTIK EDIBLE FILM PATI TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DAUN JERUK PURUT SEBAGAI ANTIBAKTERI**

[CHARACTERISTICS OF TAPIOCA EDIBLE FILM WITH ADDITION KAFFIR  
LEAVES ESSENTIAL OIL AS ANTIBACTERIA]

**AGUNG SURYADI PRATAMA PUTRA\*, AKHYAR ALI, DAN RASWEN EFENDI**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru

### **ABSTRACT**

*Edible film is a biodegradable packaging that composed from organic compound. Edible film can be contaminated by pathogen bacteria. Kaffir lime leaves essential oil has able to inhibit bacteria growth. The aim of the study was to determine the best concentration of kaffir lime leaves essential oil as antibacteria on tapioca edible film. The experiment research used a completely randomized design, which consist of five treatments within three replications. The treatments were concentration of essential oil i.e A1 (0% v/v), A2 (0,5% v/v), A3 (1% v/v), A4 (1,5% v/v) and A5 (2% v/v). Data were obtained using analysis of variance and continued by Duncan New Multiple Range Test at level 5%. The result showed that the treatments significantly affected on water content, solubility, resistance of water, and water vapour transmission rate. Edible film with additional of essential oil inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* FNCC-19 and *Escherichia coli* FNCC-15. The best treatment was A5 (2% of essential oil) with thickness 0,156 mm, water content 22,87%, solubility 30,82%, resistance of water 161,29%, water vapour transmission rate 0,291 g/m<sup>2</sup>/h, diameter inhibition 20.16 mm of *Staphylococcus aureus* FNCC-19, and 30.45 mm of *Escherichia coli* FNCC-15.*

**Key word:** *kaffir lime leaves essential oil, antibacteria, edible film*

### **ABSTRAK**

*Edible film sebagai kemasan biodegradabel tersusun dari komponen organik. Edible film dapat terkontaminasi oleh bakteri patogen. Minyak atsiri daun jeruk purut memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik minyak atsiri daun jeruk purut sebagai antibakteri pada edible film pati tapioka. Penelitian dilakukan menggunakan metode rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut sebagai berikut A1 (0% v/v), A2 (0,5% v/v), A3 (1% v/v), A4 (1,5% v/v) dan A5 (2% v/v). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan diuji lanjut dengan DNMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar air, kelarutan, ketahanan terhadap air, dan laju perpindahan uap air. Edible film dengan penambahan minyak atsiri daun jeruk purut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC-19 dan *Escherichia coli* FNCC-15. Perlakuan terbaik adalah A5 (2% minyak atsiri daun jeruk purut) dengan ketebalan 0,156 mm, kadar air 22,87%, kelarutan 30,82%, ketahanan terhadap air 161,29%, laju perpindahan uap air 0,291 g/m<sup>2</sup>/jam, diameter daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC-19 20,16 dan *Escherichia coli* FNCC-15 30,45 mm.*

**Kata kunci:** *minyak atsiri daun jeruk purut, antibakteri, edible film*

---

\* Korespondensi penulis:  
Email: agungsp18@gmail.com

## PENDAHULUAN

*Edible film* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan atau diletakan diantara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat terhadap transfer massa seperti kelembaban, oksigen maupun zat terlarut. *Edible film* umumnya terbuat dari bahan-bahan organik seperti lemak, protein, dan karbohidrat (pati/non-pati). Bahan-bahan organik yang digunakan dalam pembuatan *edible film* dapat berperan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba patogen sehingga kemasan *edible film* akan rusak dan produk yang dikemas akan terkontaminasi. Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu bahan yang dapat mencegah kerusakan pada *edible film*.

Senyawa antibakteri dapat ditambahkan ke dalam kemasan *edible film*. Kemasan antibakteri adalah kemasan yang mampu mengurangi, menghambat atau memperlambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai antibakteri adalah minyak atsiri. Minyak atsiri yang memiliki sifat antibakteri adalah minyak atsiri daun jeruk purut (Yuliani dan Satuhu, 2012). Minyak atsiri daun jeruk purut terdiri atas monoterpen teroksigenasi dalam jumlah besar yaitu 86,15% dari total minyak atsiri. Komponen utamanya adalah *â-sitronelal* (66,85% dari total minyak atsiri) yang diikuti oleh *â-sitronelol*, linalool, dan sitronelol (Loh dkk., 2011). Menurut Yuliani dkk. (2011), minyak atsiri daun jeruk purut konsentrasi 1% dan 2% dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Penelitian terkait *edible film* dari berbagai macam bahan baku pati dengan penambahan minyak atsiri telah banyak dikembangkan, antara lain *edible film* pati tapioka dengan penambahan minyak atsiri kunyit putih (Utami dkk., 2013). Menurut Utami dkk. (2013), penambahan 0,1% minyak atsiri kunyit putih pada *edible film* pati tapioka mampu menghambat *Pseudomonas putida* dan *Pseudomonas fluorescens*. Pramadita (2013) melakukan penambahan minyak atsiri kayu manis pada *edible film* tepung porang dengan formulasi 1% tepung porang dan konsentrasi

minyak atsiri kayu manis 1,5% menghasilkan karakteristik *edible film* dengan ketebalan 0,067 mm, transmisi uap air 0,367 g/m<sup>2</sup>/jam, kadar air 9,93%, antibakteri *Escherichia coli* 9,843 mm dan *Staphylococcus aureus* 15,633 mm. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik penggunaan minyak atsiri daun jeruk purut sebagai antibakteri pada *edible film*.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pati tapioka, daun jeruk purut dari Pasar Panam, *aluminium foil*, lem UHU, alkohol 70%, akuades, gliserol, karagenan, *Nutrient Agar (NA)*, *Nutrient Broth (NB)*, *tween80*, bakteri uji *Escherichia coli* FNCC-15 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-19 yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Alat-alat yang digunakan adalah wadah plastik, pisau, alat destilasi uap air, *hot plate*, pipet volume, pipet tetes, batang pengaduk, tabung reaksi, cawan petri, cawan porselen, erlenmeyer, hoki stik, gelas ukur, termometer, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, oven, *autoclave*, mikrometer, jangka sorong, desikator, bola hisap, bunsen, dan inkubator.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali sehingga total ada 15 unit percobaan. Perlakuan mengacu pada Yuliani dkk. (2011).

Berikut adalah perlakuan:

- A1=0% minyak atsiri daun jeruk purut
- A2=0,5% minyak atsiri daun jeruk purut
- A3=1% minyak atsiri daun jeruk purut
- A4=1,5% minyak atsiri daun jeruk purut
- A5=2% minyak atsiri daun jeruk purut

### Pelaksanaan Penelitian

#### Penyulingan Minyak Atsiri

Penyulingan minyak atsiri daun jeruk purut mengacu kepada Yuliani dkk. (2011). Daun jeruk purut segar sebanyak 500 g yang sudah dicuci, dipotong-potong ukuran 0,5 cm dan dikering anginkan. Dimasukan ke dalam ketel

penyulingan yang telah diisi air, lalu disuling dengan sistem kukus sampai uap air dan minyak atsiri keluar. Proses destilasi dihentikan ketika volume minyak atsiri yang keluar tidak bertambah. Hasil penyulingan dipisahkan dengan cara disentrifus.

### Pembuatan *Edible Film*

Prosedur pembuatan *edible film* mengacu pada Firdaus dkk. (2008) yaitu pati 3 g, ditambahkan dengan gliserol 2 ml, karagenan 1 g dan akuades sesuai formulasi, kemudian dipanaskan pada suhu 95°C sambil diaduk selama 30 menit. Selanjutnya didinginkan kemudian ditambahkan minyak atsiri daun jeruk purut sesuai perlakuan dan *tween80* sebanyak 0,25 ml, selanjutnya diambil 20 ml dan dicetak dalam cawan petri. Adonan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 8 jam kemudian didinginkan di dalam desikator dan selanjutnya dilakukan pengamatan. Pengamatan yang dilakukan adalah ketebalan, kelarutan, ketahanan terhadap air, kadar air, laju perpindahan air, dan aktivitas antibakteri.

### Analisis Data

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap.

Model matematis Rancangan Acak Lengkap yaitu:

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \theta_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Nilai pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  : Rata-rata nilai dari seluruh perlakuan

$\delta_i$  : Pengaruh perlakuan ke-i

$\theta_{ij}$  : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh pada analisis kimia akan dianalisa secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika Fhitung e" Ftabel pada taraf uji 5% maka perlakuan berpengaruh nyata dan analisis akan dilanjutkan dengan uji DN MRT pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap *edible film* dan tujuan penggunaannya untuk pengemas atau pelapis produk. Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang berbeda pada *edible film* memberikan pengaruh tidak nyata terhadap nilai ketebalan *edible film*. Rata-rata ketebalan *edible film* disajikan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ketebalan *edible film* yang diperoleh berbeda tidak nyata pada setiap perlakuannya.. Hal ini disebabkan karena selisih penambahan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut pada setiap perlakuan hanya sedikit, sehingga tidak mempengaruhi total padatan terlarut dalam *edible film*. Menurut Suryaningrum dkk. (2005) faktor-faktor yang mempengaruhi ketebalan *edible film* adalah total padatan terlarut dan luas plat kaca yang digunakan.

Tabel 1. Karakteristik *edible film*

Karakteristik	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
Ketebalan (mm)	0,136	0,144	0,147	0,148	0,156
Kadar air (%)	28,74 <sup>c</sup>	26,34 <sup>b</sup>	26,10 <sup>b</sup>	24,00 <sup>a</sup>	22,87 <sup>a</sup>
Kelarutan (%)	72,6 <sup>c</sup>	52,24 <sup>d</sup>	37,65 <sup>c</sup>	35,03 <sup>b</sup>	30,82 <sup>a</sup>
Persen <i>Swelling</i> (%)	312,58 <sup>d</sup>	282,71 <sup>c</sup>	231,45 <sup>b</sup>	227,04 <sup>b</sup>	161,29 <sup>a</sup>
Laju perpindahan uap air (g/m <sup>2</sup> /jam)	0,857 <sup>c</sup>	0,769 <sup>c</sup>	0,557 <sup>b</sup>	0,451 <sup>ab</sup>	0,291 <sup>a</sup>

Ket: angka bercetak tebal menandakan memenuhi persyaratan karakteristik *edible film*

Tabel 2. Daya hambat antibakteri Perlakuan Zona bening antibakteri (mm)

Perlakuan	Zona bening antibakteri (mm)	
	<i>Escherichia coli</i> FNCC-15	<i>Staphylococcus aureus</i> FNCC-19
A1	0	0
A2	0	0
A3	17,7	17,2
A4	20,3	18,6
A5	30,45	20,16

### Kadar Air

Kadar air merupakan persentase air yang terkandung pada suatu bahan. Kadar air sangat mempengaruhi masa simpan dari bahan. Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang berbeda pada *edible film* memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai kadar air. Rata-rata kadar air *edible film* setelah diuji lanjut dengan DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

*Edible film* tanpa penambahan minyak atsiri memiliki kadar air tertinggi, hal ini dikarenakan pada *edible film* tanpa penambahan minyak atsiri masih memiliki gugus hidroksil yang cukup tinggi sehingga mudah untuk mengikat air. *Edible film* yang telah ditambahkan minyak atsiri daun jeruk purut akan memiliki gugus hidroksil lebih sedikit karena telah tergantikan oleh gugus hidrofobik dari minyak atsiri daun jeruk purut. Menurut Guenther (1996), minyak atsiri bersifat hidrofobik karena minyak atsiri memiliki senyawa terpen berantai karbon panjang sehingga kemampuan mengikat airnya kecil.

Konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang semakin tinggi akan meningkatkan sifat *adhesive* antara molekul dari minyak atsiri daun jeruk purut sehingga jumlah air yang terikat dengan senyawa polisakarida akan mengalami penurunan yang menyebabkan kadar airnya semakin rendah. Hasil penelitian ini sebanding dengan penelitian (Pramadita, 2013) yang menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri kayu manis pada *edible* tepung porang maka kadar air pada *edible film* semakin rendah.

### Kelaurutan

Kelaurutan merupakan persen berat kering dari *film* yang terlarut setelah dicelupkan

di dalam air selama 24 jam (Gontard dkk., 1993). Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang berbeda memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai kelaurutan *edible film*. Rata-rata nilai kelaurutan *edible film* setelah diuji lanjut dengan DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang digunakan maka nilai kelaurutannya semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin tinggi tingkat penggunaan minyak atsiri yang bersifat hidrofobik maka akan menurunkan gugus hidroksil pada *edible film*. Gugus hidroksil yang lebih mudah larut dalam air akan digantikan dengan gugus hidrofobik dari minyak atsiri daun jeruk purut. Menurut Bourtoom (2007), *edible film* yang menggunakan pati sebagai bahan baku akan memiliki sifat hidrofilik. Bahan-bahan pembentuk *edible film* yang bersifat hidrofilik akan lebih cepat larut dalam air dibandingkan dengan bahan yang bersifat hidrofobik.

Penurunan kelaurutan *film* dikarenakan minyak atsiri memiliki senyawa terpen yang tersusun dari rantai karbon yang bersifat hidrofobik dan sehingga sulit larut dalam air. Semakin banyak rantai karbon pada *edible film* yang telah ditambahkan minyak atsiri maka *edible film* tersebut akan semakin sulit untuk larut dalam air. Hal ini dapat dilihat dari data yang diperoleh, *edible film* tanpa penambahan minyak atsiri (kontrol) memiliki nilai kelaurutan 72,60% sedangkan *edible film* dengan penambahan 2% minyak atsiri memiliki nilai kelaurutan 30,82%.

### Ketahanan terhadap Air

Uji ketahanan air adalah uji untuk mengetahui seberapa besar daya serap *edible film* terhadap air yang dinyatakan dalam persen pengembungan (persen *swelling*) dimana *edible film* yang memiliki ketahanan air yang tinggi memiliki persen *swelling* yang rendah. Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang berbeda pada *edible film* memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai ketahanan *edible film* terhadap air. Rata-rata ketahanan *edible film* terhadap air setelah diuji lanjut dengan DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang digunakan maka persen *swelling* akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri yang ditambahkan maka semakin banyak gugus hidrofilik yang akan tersubstitusi oleh gugus hidrofobik dari minyak atsiri sehingga akan mengurangi penyerapan air ke dalam *edible film*. *Edible film* tanpa penambahan minyak atsiri daun jeruk purut memiliki persen *swelling* yang tinggi, hal ini menandakan bahwa *edible film* tanpa penambahan minyak atsiri memiliki nilai ketahanan terhadap air yang rendah dikarenakan gugus hidroksil (OH) pada *edible film* lebih banyak sehingga lebih mudah dalam menyerap air. Selain itu, pati tapioka lebih banyak mengandung amilopektin yang memiliki banyak percabangan. Percabangan ini mengakibatkan ikatan antar rantai dalam amilopektin mudah putus. Sifat amilopektin yang lebih amorf menyebabkan banyak ruang kosong sehingga rapat massa antar rantai dalam pati tapioka tidak terlalu besar dan penyerapan airnya cukup besar sehingga ketahanan airnya rendah.

### Laju Perpindahan Uap Air

Laju perpindahan uap air digunakan untuk mengetahui kemampuan *film* untuk menahan perpindahan uap air. *Edible film* sebagai kemasan diharapkan memiliki laju perpindahan uap air yang kecil. Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang berbeda pada *edible film* memberikan pengaruh

nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai laju perpindahan uap air. Rata-rata laju perpindahan uap air *edible film* setelah diuji lanjut dengan DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang ditambahkan maka laju perpindahan uap air *edible film* akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan *edible film* dengan bahan baku karbohidrat memiliki tingkat ketahanan terhadap uap air sangat rendah karena sifat hidrofiliknya. Minyak atsiri yang ditambahkan ke dalam *edible film* akan mengurangi sifat hidrofilik dan akan memberikan sifat hidrofobik pada *edible film* sehingga dapat menurunkan nilai laju perpindahan uap air. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Pramadita (2013), dimana *edible film* dari tepung porang akan memiliki laju perpindahan uap air yang kecil seiring dengan penambahan minyak atsiri kayu manis. Laju perpindahan uap air sangat dipengaruhi oleh panjang rantai dan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut.

Menurut Guenther (1996) konsentrasi senyawa terpen mempunyai pengaruh terhadap sifat penghambatan terhadap uap air yang dihasilkan. Semakin banyak senyawa terpen yang ditambahkan, maka sifat hidrofobik *edible film* akan semakin besar sehingga laju perpindahan uap air akan semakin turun, hal tersebut dikarenakan senyawa terpen akan membentuk *barier* pada permukaan *edible film* sehingga migrasi uap air hanya terjadi pada bagian hidrofilik. Penambahan materi hidrofobik dapat menurunkan laju perpindahan uap air mencapai 60% (Sztuka dan Kolodziejska, 2009).

### Aktivitas Antibakteri *Edible Film*

Pengujian antibakteri yang dihasilkan oleh minyak atsiri daun jeruk purut perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuannya sebagai antibakteri setelah diaplikasikan pada *edible film*. Minyak atsiri daun jeruk purut yang telah diaplikasikan pada *edible film* memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri patogen yaitu *Staphylococcus aureus* FNCC-19 dan *Escherichia coli* FNCC-15 yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar *edible film*. Diameter penghambatan

minyak atsiri daun jeruk purut terhadap bakteri patogen dapat dilihat pada Tabel 2.

Peningkatan konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut pada *edible film* akan meningkatkan kemampuan *edible film* dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji sedangkan *edible film* tanpa penambahan minyak atsiri (kontrol) tidak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Setiawan, 2012) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu zat antibakteri semakin tinggi pula kandungan zat antibakterinya, sehingga semakin banyak pertumbuhan bakteri yang terhambat jika konsentrasi zat antibakteri lebih tinggi.

Berdasarkan data Tabel 2 dapat diketahui bahwa *edible film* dengan penambahan minyak atsiri daun jeruk purut lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* FNCC-19 dibandingkan pada *Staphylococcus aureus* FNCC-15. Hasil penelitian Yuliani dkk. (2011) menunjukkan bahwa *Escherichia coli* cenderung lebih mudah dihambat pertumbuhannya oleh minyak atsiri daun jeruk purut dibandingkan *Staphylococcus aureus*. Hal ini dapat disebabkan karena di dalam minyak atsiri terkandung senyawa sitronellal sebesar 68,93% dari total kandungan minyak atsiri. Menurut Yuliani dkk. (2011) senyawa sitronellal lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, sedangkan senyawa yang berperan dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah sitronellol. Kandungan sitronellol dalam minyak atsiri daun jeruk purut hanya 6,72%.

Perbedaan sensitivitas bakteri patogen terhadap antibakteri diantaranya disebabkan oleh struktur dinding selnya yang berbeda. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif. Bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih tipis dibandingkan dengan bakteri Gram positif sehingga senyawa antibakteri akan lebih mudah masuk ke dalam membran sel dan merusak sel bakteri Gram negatif. Menurut Jawetz dan Adelberg (2005) perbedaan struktur dinding sel

menentukan penetrasi, ikatan, dan aktivitas senyawa antibakteri.

### Penentuan *Edible Film* Formulasi Terbaik

*Edible film* sebagai kemasan yang efektif telah banyak dikembangkan saat ini. *Edible film* diharapkan dapat berfungsi sebagai pembatas (*barrier*) kelembaban, oksigen, flavor, aroma dan minyak untuk memperbaiki kualitas pangan, selain itu juga dapat memberikan perlindungan mekanis pada pangan dan mengurangi kerusakan.

Tabel 1 menunjukkan karakteristik masing-masing *edible film* sesuai dengan perlakuan. Menurut Skurtys dkk. (2006) *edible film* dapat dikatakan memenuhi syarat bahan pengemas apabila memiliki ketebalan <0,250 mm. *Edible film* yang terlalu tebal atau melebihi batas kemampuan maksimum maka akan mempengaruhi bahan yang dikemas, seperti mengubah aroma, rasa dan lain-lain. *Edible film* A1, A2, A3, A4 dan A5 telah memenuhi persyaratan tersebut.

Kelarutan *edible film* menurut Nurjannah (2004) tergantung pada jenis produk yang dikemas. Namun semakin tinggi nilai kelarutan *edible film* maka *edible film* tersebut mudah terurai dan mudah mengalami kerusakan. *Edible film* yang memenuhi persyaratan tersebut adalah *edible film* perlakuan A5 dengan nilai kelarutan 30,85%.

*Edible film* yang baik untuk kemasan menurut Setiani dkk. (2013) memiliki nilai ketahanan terhadap air yang kecil karena kemampuan menahan proses penyerapan airnya semakin tinggi sehingga bahan makanan yang dikemas aman dari kemungkinan kerusakan akibat air. Oleh sebab itu semakin kecil nilai ketahanan terhadap air kualitas *edible film* semakin baik. *Edible film* perlakuan A5 telah memenuhi persyaratan tersebut.

Laju perpindahan uap air *edible film* yang baik untuk kemasan pangan menurut McHugh dan Krochta (1994) adalah yang memiliki kemampuan menyerap air yang kecil agar produk yang dikemas terhindar dari kerusakan yang disebabkan oleh udara. Perlakuan A4 dan P5 telah memenuhi persyaratan tersebut.

*Edible film* sebagai kemasan aktif harus memiliki kemampuan untuk menghambat ataupun membunuh mikroba untuk melindungi produk yang dikemas dari cemaran mikrobiologis sehingga produk memiliki umur simpan yang lebih lama. Berdasarkan Tabel 2 *edible film* dengan minyak atsiri daun jeruk purut perlakuan A3, A4, dan A5 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC-19 dan *Escherichia coli* FNCC-15 sebagai bakteri uji sehingga *edible film* tersebut telah memenuhi persyaratan sebagai kemasan aktif. Berdasarkan uraian tersebut maka *edible film* perlakuan A5 dipilih sebagai formulasi terbaik.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minyak atsiri daun jeruk purut yang berbeda memberikan pengaruh terhadap karakteristik yaitu menurunkan kadar air, menurunkan kelarutan, meningkatkan ketahanan terhadap air dengan menurunkan persen *swelling*, menurunkan laju perpindahan air *edible film*, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* FNCC-15 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-19. Formulasi terbaik adalah *edible film* perlakuan A5 dengan konsentrasi penambahan minyak atsiri daun jeruk purut 2% yang memiliki ketebalan 0,156 mm, kadar air 22,87%, kelarutan 30,85%, ketahanan terhadap air 161,29%, laju perpindahan uap air 0,291 g/m<sup>2</sup>/jam, daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC-19 20,16 mm dan *Escherichia coli* FNCC-15 30,45 mm.

### DAFTAR PUSTAKA

Bourtoom, T. 2007. **Effect of of some process parameters on the properties of *edible film* prepared from starch**. Department of Material Product Technology. Songkhala.

Firdaus, F., S. Mulyaningsih dan H. Anshory. 2008. **Sintesis *film* kemasan ramah lingkungan dari komposit pati, khitosan, dan asam poliaktat dengan pemlastik gliserol: Studi morfologi dan karakteristik mekanik**. Jurnal logika, volume 5 (1).

Gontard, N., S. Guilbert dan J.L. Cuq. 1993. ***Edible wheat film: influence of the main process variables on film properties of an edible wheat gluten film***. Journal of Food Science. Volume 58 (1): 206-211.

Guenther, E. 1996. **Minyak Atsiri Jilid I**. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Jawetz, M. dan Adelberg. 1996. **Mikrobiologi Kedokteran Edisi 20**. EGC. Jakarta.

Loh, F.S., Awang, R.M., Omar, D., dan Rahmani, D. 2011. **Insecticidal properties of *Citrus hystrix* DC leaves essential oil against *Spodoptera litura fabricius***. Journal of Medicinal Plants Research. Volume 5 (16): 3739-3744.

McHugh, T. H dan J.M. Krochta. 1994. **Water Vapor Permeability Properties of *Edible Whey Protein-lipid Emulsion Films***. Journal of the American Oil Chemists' Society, 71: 307-312.

Nurjannah, W. 2004. **Isolasi dan karakterisasi alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. untuk pembuatan *biodegradable film* komposit alginat tapioka**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Pradipta, I.M.D. dan L.J. Listiyaningsih. 2012. **Pembuatan dan karakterisasi polimer ramah lingkungan berbahan dasar glukomanan umbi porang**. Jurnal Sains dan Seni POM ITS. Volume 1 (1):1-6.

Pramadita, R. C. 2013. **Karakterisasi *edible film* dari tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan penambahan minyak atsiri kayu manis (*Cinnamon burmani*) sebagai antibakteri**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Setiani, W., T. Sudiarti dan R. Lena. 2013. **Preparasi dan karakterisasi *edible film* dari poliblend pati sukun-kitosan**. Jurnal Valensi. Volume 3(2):100-109.

Setiawan, T. H. 2012. **Aktivitas antibakteri dan skrining fitokimia fraksi etil asetat akstrak ampas teh hijau**. Skripsi. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.

- Skurtys, O., C. Acevedo., F. Pedreschi., J. Enrions., F. Osorio dan J.M. Aquilera. 2011. **Food hydrocolloid edible films and coating**. Department of Food Science and Technology. Universidad de Santiago de Chile. Chile.
- Suryaningrum, Th. D., J. Basmal, dan Nurrochmawati 2005. **Studi pembuatan Edibel Film dari Karagenan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia**. Edisi Pasca Panen. Badan Riset Perikanan dan Kelautan Departemen Kelautan dan Perikanan. Volume 2 (4) : 1 – 13.
- Sztuka, K. and I. Kolodziejska. 2009. **The influence of hydrophobic substances on water vapor permeability of fish gelatin films modified with transglutaminase or 1 ethyl-3- (3-dimethylaminopropyl) carbodiimide (EDC)**. Food Hydrocolloids. Volume 23: 1062-1064.
- Utami, R., N. Edhi dan Andre. 2013. **Pengaruh penambahan minyak atsiri kunyit putih (*Kaempferia rotunda*) pada edible film pati tapioka terhadap aktivitas antimikroba dan sensoris**. Jurnal Teknosains Pangan, Volume 2.
- Yuliani, R., P. Indrayudha dan S. S. Rahmi. 2011. **Aktivitas antibakteri minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli***. Jurnal Farmasi. Volume 12 (2): 50-54.