

## Karakteristik *edible film* pati talas dengan penambahan antimikroba dari minyak atsiri lengkuas

Rina Handayani<sup>1</sup>, Herawati Nurzanah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang, Semarang 50229, Indonesia  
rinahandayani173@gmail.com

**ABSTRAK** : Sintesis *edible film* dari pati telah dipelajari sebagai strategi penyusunan kemasan plastik dan makanan yang bersifat *biodegradable*. *Edible film* berbasis pati umumnya memiliki kekurangan sebagai kemasan makanan kurang tahan terhadap bakteri patogen yang dapat merusak makanan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan inovasi untuk menghasilkan *edible film* yang mampu meningkatkan ketahanan terhadap bakteri perusak makanan. Dalam penelitian ini, dilakukan sintesis *edible film* berbasis tepung talas dengan penambahan antimikroba berupa minyak atsiri lengkuas. Penambahan minyak atsiri lengkuas dilakukan dengan variasi konsentrasi (0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25% dan 1,5% v/v total). Selanjutnya *edible film* dikarakterisasi pengaruh konsentrasi minyak atsiri lengkuas pada sifat mekanik *film*, ketebalan, ketahanan dan kelarutan dalam air, serta kemampuan antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. *Edible film* dengan penambahan 1,25% minyak atsiri lengkuas sebagai antimikroba menunjukkan karakteristik terbaik yaitu memiliki nilai *Tensile Strength* sebesar 1,198 Mpa, % elongasi sebesar 55,13%, elastisitas 0,433 N/mm<sup>2</sup>, ketebalan 0,3 mm, diameter zona hambat sebesar 1,4 mm. Sedangkan *edible film* dengan ketahanan dan kelarutan terhadap air yang terbaik ditunjukkan oleh *film* dengan konsentrasi minyak atsiri lengkuas 1,5% yang menghasilkan ketahanan air (88,8%) dan kelarutan dalam air (44,4%).

Kata kunci : *Antimikroba, Edible film, Pati talas, minyak atsiri lengkuas*

### 1. Pendahuluan

Di Indonesia intensitas penggunaan plastik sebagai pengemas makanan terus meningkat. Pengemas makanan yang sering digunakan berupa kertas, aluminium, dan plastik. Jenis pengemas makanan yang paling mendominasi di masyarakat adalah plastik. Jumlah konsumsi plastik di Indonesia per kapita sudah mencapai 17 kilogram per-tahun dengan pertumbuhan konsumsi mencapai 6-7% per-tahun (Putri, 2016). Sebagian besar plastik yang beredar di masyarakat merupakan plastik sintetik yang dapat menimbulkan berbagai masalah terhadap lingkungan, karena tidak mudah diurai secara alami oleh mikroba di dalam tanah, sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan (Handayani, 2015). Untuk itu perlu inovasi plastik yang ramah lingkungan, bahan baku plastik tersedia dalam jumlah besar, berkelanjutan, dan mempunyai hasil yang berkekuatan sama dengan plastik sintetik salah satunya yaitu *edible film*. *Edible film* merupakan lapisan tipis yang digunakan

untuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen yang berfungsi sebagai penahan terhadap transfer massa seperti kadar air, oksigen, lemak, dan cahaya atau berfungsi sebagai pembawa bahan tambahan pangan (Krochta, 1997 dalam Megawati, 2015).

Komponen utama penyusun *edible film* ada tiga kelompok yaitu hidrokoloid, lemak, dan komposit (Bureu, 1996 dalam Darni, 2017). Umbi talas merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film* karena mengandung pati, dengan jumlahnya yang melimpah hampir di setiap daerah, namun pemanfaatannya belum optimal. Menurut data BPS, (2016) Indonesia mengekspor talas pada tahun 2015 yaitu sebesar 404.915 kg dan pada tahun 2016 yaitu sebesar 1.187.350 kg. Umbi talas memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu sebesar 80%, yang terdiri dari atas amilosa 5,55% dan amilopektin 74,45%. (Rahmawati, 2012 dalam Pangesti, 2014).

Berdasarkan beberapa penelitian *edible film* berbahan dasar pati talas yang sudah ada yaitu dengan penambahan

*plasticizer* berupa *Asam Palmitat* (Pangesti, 2014) dan gliserol (Sinaga dkk., 2014), dengan variasi temperatur gelatinisasi pati (Ginting dkk., 2014), menghasilkan *edible film* yang sesuai standar akan tetapi memiliki kelemahan yaitu sifat bakterisidal yang kurang optimal, sehingga pada penelitian ini ditambahkan senyawa antibakteri yang berasal dari rempah-rempah salah satunya dari minyak atsiri lengkuas. Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) merupakan anggota familia *Zingiberaceae* (Parwata, 2008 dalam Senoaji, 2017). Senyawa aktif yang terdapat pada minyak atsiri rimpang lengkuas adalah 22,63% *1,8-cineol*, 14,36%  $\beta$ -*pinene*, 10,89%  $\alpha$ -*pinene*, 4,14% *Camphene*, 1,05% *Camphor*, 8,41% *Borneol* dan 8,59%  $\alpha$ -*terpineol*. Kandungan komponen terbesar pada minyak atsiri lengkuas adalah *1,8-cineol* atau *eucalyptol* yaitu sebesar 22,63%. *1,8-cineol* memiliki sifat antibakteri, antifungi, antioksidan dan antimikroba (Wu dkk., 2014) sehingga dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas dan fungsi *edible film*.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Bahan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan yaitu pati talas, gliserol, sorbitol, minyak atsiri lengkuas dan aquades.

### 2.2 Alat

Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu pencetak *film* ukuran 30 cm x 20 cm, *beaker glass* 250 ml, desikator, gelas arloji, gelas ukur 100 ml dan 1 ml, *waterbath*, seperangkat alat *mixer*, mikrometer, neraca analitik, Inkubator, pengaduk kaca, spatula, *stopwatch*, dan thermometer.

### 2.3 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan yaitu:

#### 2.3.1 Proses Pembuatan Pati Talas

Pembuatan pati talas dapat dilakukan dengan cara merendam sejumlah tepung talas yang telah dicuci dengan air bersih lalu rendam selama 24 jam. Setelah itu bilas

dengan air dan tiriskan. Hasil endapan pati yang diperoleh kemudian dikeringkan di bawah terik matahari selama 2-3 hari hingga kering.

#### 2.3.2 Proses Pembuatan *Edible Film*

Sintesis *edible film* ini mengikuti metode dari (Pangesti dkk., 2014) yaitu dengan mencampurkan 4 gram pati dengan 100 ml aquades di dalam *beaker glass*. Dalam campuran ditambahkan gliserol dan sorbitol dengan perbandingan 1:1 (Jaya, 2006) yaitu gliserol sebanyak 1,5 ml dan sorbitol 0,5 gram kemudian diaduk sampai homogen selama 5 menit pada temperatur 25 °C. Larutan kemudian dipanaskan pada *waterbath* dengan temperatur mencapai 70 °C diaduk menggunakan alat *mixer* (500 rpm) selama 30 menit (Putri, 2016). Adonan hasil pemanasan kemudian didinginkan pada temperatur 40 °C kemudian ditambahkan minyak atsiri lengkuas (0, 0,25, 0,5, 0,75, 1, 1,25 dan 1,5 % v/v total) (Senoaji, 2017) dan campur hingga homogen dengan aduk dengan perlahan selama 20 menit untuk melepaskan semua gelembung udara. Kemudian adonan dituangkan dalam cetakan *edible film* dan ratakan sehingga mempunyai ketebalan yang seragam (diukur menggunakan mikrometer) lalu dikeringkan pada temperatur 60°C dalam inkubator untuk membentuk lapisan yang stabil.

## 2.4 Uji Karakteristik *Edible Film*

### 2.4.1 Uji Ketahanan Air (*water uptake*)

Uji ketahanan air dilakukan dengan cara menimbang berat awal ( $W_0$ ) sampel yang akan diuji. Lalu isi suatu wadah dengan aquades, letakkan sampel *film* ke dalam wadah tersebut. Setiap 10 detik angkat dari wadah berisi aquades, timbang berat *film* ( $W_t$ ) yang telah direndam dalam wadah. Lakukan hal yang sama hingga diperoleh berat akhir *film* yang konstan. Presentase kadar air dan dihitung dengan persamaan berikut (Ghanbarzadeh dkk., 2010).

$$\text{Moistur Absorbtion}(\%) = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100\%$$

#### 2.4.2 Kelarutan dalam Air

Uji ini merupakan persen berat kering *edible film* yang telah dilarutkan dalam air selama 24 jam. Ambil *film* dan tempatkan dalam desikator hingga beratnya konstan untuk mendapatkan berat kering akhir *film*. Presentase kelarutan dalam air dihitung dengan rumus (Gutiérrez, 2017):

$$\% \text{ TSM} = \frac{\text{initial dry wt (Wi)} - \text{final dry wt (Wf)}}{\text{initial dry wt (Wi)}} \times 100\%$$

#### 2.4.3 Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian sifat meliputi *Tensile strength* (N/m<sup>2</sup>), *Elongasi* (%) dan Elastisitas.

Kekuatan regang putus (*Tensile strength*) merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai *film* dapat tetap bertahan sebelum *film* putus atau robek. Pengukuran *tensile strength* berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area *film* untuk merenggang atau memanjang (Krochta, 1997 dalam Nugroho dkk., 2013). *Tensile strength* dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

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

*Elongasi* (persen pemanjangan) didefinisikan sebagai persentase perubahan panjang *film* pada saat *film* ditarik sampai putus dibandingkan dengan panjang awalnya (Krochta, 1997 dalam Nugroho dkk., 2013). Persentase pemanjangan dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan buruk jika nilainya kurang dari 10% (Krochta dan De Muller-Jhonson, 1997 dalam Fardhyanti dan Syara, 2015).

*Elongasi* (%) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

Nilai elastisitas berhubungan erat dengan nilai perpanjangan suatu bahan. Semakin tinggi nilai perpanjangan, maka bahan tersebut semakin elastis. Nilai elastisitas ini

diperoleh dari perbandingan antara kuat tarik dengan perpanjangan *edible film* (Putri dkk., 2013).

#### 2.4.4 Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui perubahan gugus fungsi dari suatu bahan atau matriks yang dihasilkan. FT-IR (*Fourier Transform InfraRed*) merupakan metode yang dilakukan menggunakan spektroskopi inframerah. Pada spektroskopi inframerah, radiasi inframerah dilewatkan pada sampel. Sampel dipreparasi dalam bentuk *film* dengan ukuran 5 cm x 5 cm, kemudian sampel tersebut dimasukkan dalam alat FTIR spektrometer Frontier dan didapatkan grafik spektra FTIR untuk diidentifikasi.

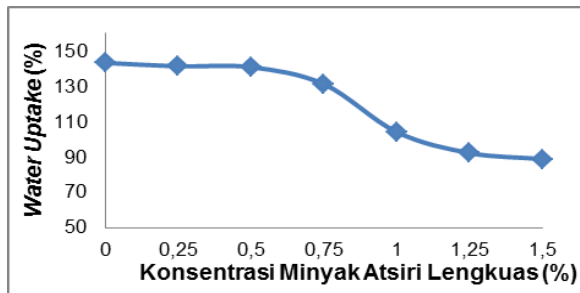
#### 2.4.5 Analisis Antimikroba

Pengujian aktivitas antimikroba *edible film* dilakukan untuk mengetahui konsentrasi minyak atsiri yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk *E. Coli*. Pengujian ini menggunakan metode difusi agar (Syaichurrozi dkk, 2012) yaitu lembaran *film* dengan ukuran 5 cm x 5 cm diletakkan di atas media agar NA yang telah disebar 0,1 ml kultur mikroorganisme uji. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam. Setelah melalui masa inkubasi, akan muncul zona penghambatan dan dilakukan pengukuran diameter zona penghambatan. Diameter zona penghambatan dihitung sebesar diameter zona bening.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Sifat *Water Uptake* Dari *Film Pati Talas*

Dari sintesis *film* diperoleh ketebalan rata-rata 0,28-0,33 mm. Sifat *water uptake* dari *edibel film* pati talas menurun dengan meningkatnya kadar *1,8-cineol* seperti dapat dilihat pada dan Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Lengkuas Terhadap Water Uptake Edible Film Pati Talas

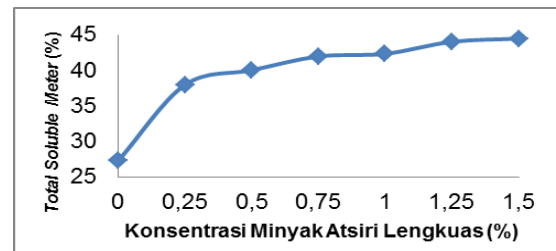
Dilihat dari Gambar 1, sintesis *edible film* dengan penambahan antimikroba minyak atsiri lengkuas menunjukkan hasil *water uptake* yang bervariasi. Pada *edible film* tanpa minyak atsiri lengkuas diperoleh nilai *Water Uptake* sebesar 143,3%, sedangkan dengan konsentrasi minyak atsiri lengkuas 0,25% v/v total diperoleh nilai *Water Uptake* sebesar 141,3% dan terus menurun secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi minyak atsiri lengkuas. Hasil *water uptake* yang baik adalah *edible film* dapat menyerap air lebih sedikit yaitu nilai *water uptake* lebih kecil (Darni, 2010). Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa *water uptake* paling kecil ditunjukkan oleh penambahan minyak atsiri lengkuas pada konsentrasi 1,5% v/v total yaitu sebesar 88,8%. Menurut penelitian Darni (2010) semakin kecil *water uptake* maka *edible film* tersebut mempunyai kemampuan yang baik dalam menahan transfer uap air.

Penurunan nilai *water uptake* dengan semakin bertambahnya konsentrasi minyak atsiri lengkuas karena sifat dari minyak yaitu hidrofobik sehingga semakin banyak kadar minyak atsiri semakin daya serap *edible film* terhadap air menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Winarti, 2012 yang menyatakan bahwa penggabungan minyak atsiri yang bersifat hidrofobik dapat mempengaruhi *film* untuk menahan air, penambahan minyak atsiri kayu manis pada *edible film* dapat menurunkan kadar air *film*.

### 3.2 Kelarutan Air Dari Film Pati Talas

Kelarutan *edible film* merupakan faktor penting yang menentukan nilai *biodegradabilitas film* sebagai pengemas.

Kelarutan *edible film* dalam air merupakan persen berat kering *edible film* yang telah dilarutkan dalam air selama 24 jam (Warkoyo, 2014). Berikut merupakan gambar pengaruh konsentrasi minyak atsiri lengkuas terhadap kelarutan *edible film* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Lengkuas Terhadap Kelarutan Film Talas

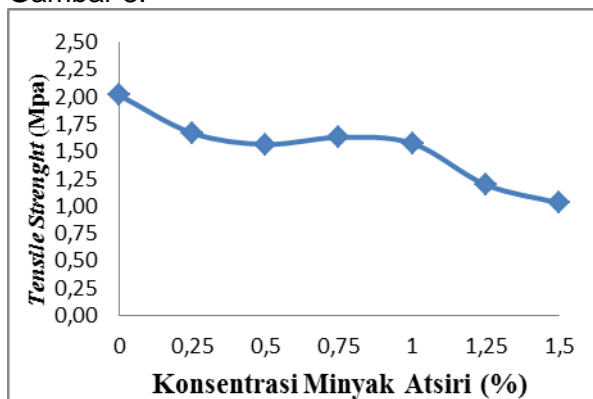
Dilihat dari Gambar 2, sintesis *edible film* dengan penambahan antimikroba minyak atsiri lengkuas menunjukkan hasil kelarutan air yang bervariasi. Pada *edible film* tanpa minyak atsiri lengkuas diperoleh nilai kelarutan air sebesar 27,27%, sedangkan dengan konsentrasi minyak atsiri lengkuas 0,25% v/v total diperoleh nilai kelarutan air sebesar 37,9% dan terus meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi minyak atsiri lengkuas. Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa kelarutan air paling tinggi ditunjukkan oleh penambahan minyak atsiri lengkuas pada konsentrasi 1,5% v/v total yaitu sebesar 44,4%.

Kelarutan air *edible film* semakin meningkat dengan semakin bertambahnya konsentrasi minyak atsiri lengkuas, hal ini karena penambahan minyak atsiri menyebabkan rusaknya susunan rantai polimer dan hidrogen pada pati sehingga meningkatkan kelarutan dalam air. Kemudian pada minyak atsiri lengkuas terdapat gugus hidroksil sehingga semakin besar konsentrasi minyak atsiri lengkuas menyebabkan gugus hidroksil pada *edible film* pati talas semakin meningkatnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Santoso, 2016 yang menyatakan semakin banyak gugus hidroksil yang terdapat dalam matrik *edible film* maka kelarutannya makin meningkat.

### 3.3 Karakteristik Mekanik

#### 3.3.1 Tensile strenght

*Tensile strenght* merupakan gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh *film* (Syaichurrozi dkk., 2012). *Edible film* dipotong dalam bentuk strip (sesuai spesifikasi alat) kemudian dipasang pada alat *Brookfield Texture Analyzer*. Besar gaya (*newton*) yang diberikan sampai *edible film* hingga putus akan terbaca pada alat. Besarnya kekuatan regang putus dihitung dengan membagi gaya maksimum yang diberikan pada *film* sampai robek (N) per satuan luas *film* ( $\text{mm}^2$ ). Pengukuran kekuatan tarik berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area *film* untuk meregang atau memanjang (Nugroho dkk., 2013). Pengaruh penambahan konsentrasi minyak atsiri terhadap *tensile strenght* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Minyak Atsiri terhadap *Tensile Strenght*

Berdasarkan Gambar 3 di atas dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri lengkuas akan menghasilkan *edible film* dengan *tensile strenght* yang cenderung menurun. Hal tersebut disebabkan karena minyak atsiri mengganggu pembentukan matriks *film* oleh polimer pati dan *plasticizer*, sehingga pembentukan *film* menjadi kurang optimal. Minyak atsiri lengkuas mengandung komponen zat terlarut yang masuk ke dalam jaringan matriks *film* sehingga mengganggu dan memperlemah ikatan antar polimer.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *edible film* dengan konsentrasi minyak atsiri 0 % (tanpa penambahan minyak atsiri) menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 2,015 MPa. Setelah penambahan minyak atsiri sebanyak 0,25 % v/v, nilai kuat tarik turun menjadi 1,669 MPa. Pada penambahan minyak atsiri sebanyak 0,5% v/v nilai kuat tarik terus mengalami penurunan hingga menjadi 1,566 Mpa. Nilai kuat tarik terus menurun seiring penambahan minyak atsiri hingga pada penambahan sebanyak 1,5% minyak atsiri dengan mencapai 1,029 Mpa. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suput dkk., 2016 yang menyatakan bahwa penambahan minyak atsiri sebagai antimikroba cenderung menurunkan nilai kuat tarik pada *edible film*. Hal tersebut dikarenakan adanya interaksi antara polimer pati dan minyak atsiri, sehingga ikatan pati dan *plasticizer* menjadi melemah dan menyebabkan kekuatan tarik *film* menjadi menurun (Jiminez, 2013 dalam Suput dkk., 2016). Hal ini didukung oleh Moghimi dkk., 2017 menyatakan bahwa penambahan minyak atsiri menyebabkan terbentuknya jarak antara ikatan rantai polimer. Ikatan antara polimer-minyak atsiri lebih lemah dibandingkan dengan ikatan polimer-polimer, sehingga penambahan minyak atsiri akan menyebabkan kekuatan tarik menjadi menurun. *Edible film* yang memiliki nilai kekuatan tarik tinggi dapat melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik (Suryaningrum dkk., 2005 dalam Fardhyanti dan Julianur, 2015).

#### 3.3.2 Pemanjangan (Elongasi)

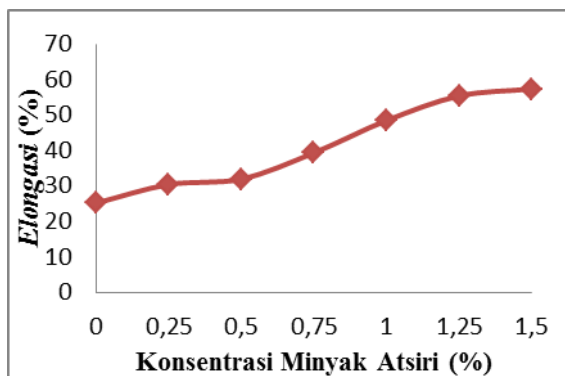
*Elongasi* merupakan persentase perubahan panjang *film* saat *film* ditarik hingga putus (Estiningtyas dkk., 2012). Elongasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan pemanjangan *edible film*, semakin tinggi nilai elongasinya maka kemasan *edible film* semakin fleksibel dan plastis (Nuansa dkk., 2017). Nilai elongasi diukur dengan menggunakan alat *Brookfield Texture Analyzer*. *Edible film*



dipotong sesuai spesifikasi alat kemudian dipasang pada pengait untuk diukur penambahan panjang yang terjadi pada *film*. Besarnya pemanjangan *film* akan terbaca pada alat. Persentase pemanjangan (elongasi) akan dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan buruk jika nilainya kurang dari 10% (Fardhyanti dan Julianur, 2015). Nilai elongasi (%) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan berikut.

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

Berdasarkan persamaan tersebut didapatkan hasil perhitungan yang menunjukkan pengaruh konsentrasi minyak atsiri terhadap elongasi *edible film* yang dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri terhadap Elongasi *Edible Film*

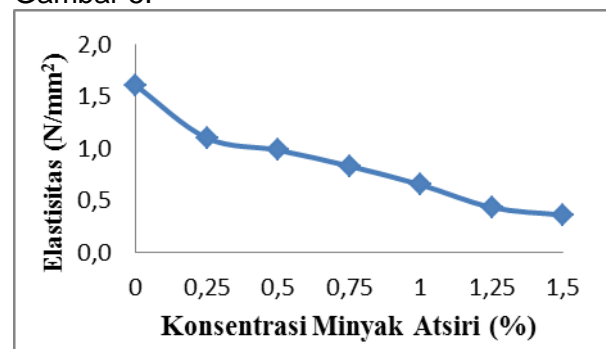
Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri yang ditambahkan pada *edible film* akan membuat nilai elongasi cenderung semakin meningkat. Pada konsentrasi minyak atsiri 0% (tanpa penambahan minyak atsiri), elongasi yang didapatkan yaitu sebesar 25,11%. Setelah ditambahkan minyak atsiri sebanyak 0,25 %, nilai elongasi meningkat menjadi 30,34%. Peningkatan terus terjadi hingga penambahan konsentrasi minyak atsiri sebesar 0,75% yang menghasilkan nilai elongasi sebesar 31,875%. Penambahan minyak atsiri sebanyak 1%, nilai elongasi naik menjadi 39,285%. Kemudian setelah penambahan minyak atsiri 1,25 % dan 1,5 % nilai elongasi

terus meningkat hingga 55,315% dan 57,3%. Penambahan minyak atsiri yang bersifat hidrofobik akan meningkatkan interaksi antarmolekul dalam struktur matriks sehingga memperbesar pemanjangan *film*.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Benavides dkk., 2012 dan Santoso dkk., 2016 yang juga menunjukkan meningkatnya % elongasi setelah penambahan minyak atsiri. Menurut Benavides dkk. (2012), penambahan minyak atsiri pada umumnya akan mengurangi kekuatan ikatan matrik *film* akibat mengembangnya struktur heterogen *film*, sehingga perpanjangan *film* akan meningkat. Sedangkan menurut Santoso dkk. (2016), meningkatnya elongasi pada *edible film* seiring penambahan minyak atsiri disebabkan karena kandungan OH dalam minyak atsiri. Semakin besar konsentrasi minyak atsiri, maka jumlah OH akan semakin tinggi dalam matrik *edible film*. Penambahan gugus OH berperan pada peningkatan mobilitas rantai polimer matrik *edible film* sehingga pemanjangan *film* akan semakin besar.

### 3.3.3 Elastisitas (*Modulus Young*)

Nilai elastisitas berhubungan erat dengan nilai perpanjangan suatu bahan. Semakin tinggi nilai perpanjangan, maka bahan tersebut semakin elastis. Nilai elastisitas ini diperoleh dari perbandingan antara kuat tarik dengan perpanjangan *edible film* (Setiani dkk., 2013). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang disajikan pada Gambar 5.

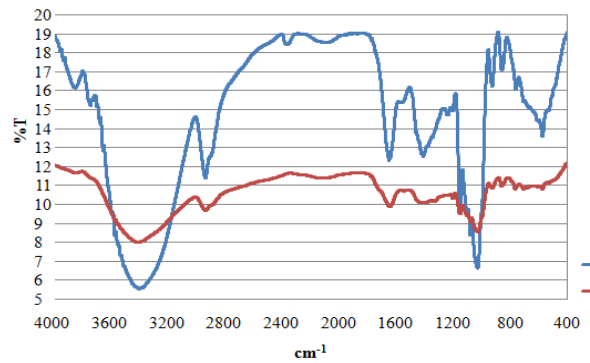


Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri terhadap Elastisitas *Edible Film*

Berdasarkan Gambar 5 di atas, dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan minyak atsiri maka akan menurunkan nilai elastisitas. Pada konsentrasi minyak atsiri 0% (tidak ada penambahan minyak atsiri) didapatkan nilai elastisitas sebesar 1,605 N/mm<sup>2</sup>. Setelah penambahan minyak atsiri sebanyak 0,25%, nilai elastisitas menurun hingga 1,100 N/mm<sup>2</sup>. Setelah penambahan minyak atsiri sebanyak 0,5%, nilai elastisitas kembali menurun hingga 0,983 N/mm<sup>2</sup>. Penurunan nilai elastisitas terus terjadi hingga penambahan minyak atsiri sebesar 1,5% dengan nilai elastisitas yang dihasilkan adalah sebesar 0,359 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Moghimi dkk., 2017 yang menunjukkan penurunan elastisitas *edible film* setelah ditambahkan dengan minyak atsiri. Penambahan minyak atsiri pada produk *edible film* akan membuat *film* menjadi lebih fleksibel, tetapi menurunkan kekuatan *film*. Minyak atsiri akan menciptakan jarak antara rantai polimer. Minyak atsiri merubah ikatan ikatan polimer-polimer dengan polimer-minyak atsiri yang sifatnya lebih lemah sehingga mempengaruhi sifat mekanik *edible film*. Penurunan elastisitas ini menyebabkan fleksibilitas *edible film* menjadi meningkat (Kramer, 2009 dalam Putri, 2017).

### 3.4 Karakteristik FTIR (Fourier Transform InfraRed)

Pengujian gugus fungsional dilakukan dengan spektrofotometer Inframerah (FTIR). Analisa ini bertujuan untuk mengetahui perubahan gugus fungsi dari suatu bahan atau matriks yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan pada sampel *edibel film* dengan *film* tanpa penambahan minyak atsiri lengkuas dan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas konsentrasi 1,25% v/v total. Hasil karakteristik FTIR *edibel film* tanpa penambahan minyak atsiri lengkuas dan *edibel film* dengan penambahan minyak atsiri lengkuas konsentrasi 1,25% dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



- Tanpa minyak atsiri lengkuas
- Dengan minyak atsiri lengkuas

Gambar 6. Analisis FTIR *Edibel Film* Pati Talas

Keterangan :

Sumbu x : Bilangan gelombang (cm<sup>-1</sup>)

Sumbu y : Transmittansi (%T)

Tabel 1. Tabel Gugus Fungsi FT-IR dengan kosentrasi 0 % minyak atsiri lengkuas

X (cm-1)	Y (%T)	Gugus Fungsi
3394,33	5,55	O-H Karboksil
2932,16	11,41	C-H Alifatik
1648,14	12,32	C=O Karbonil
1412,22	12,56	C-O Asam Karboksilat
1028,41	6,65	C-O Ester

Tabel 2. Tabel Gugus Fungsi FT-IR dengan kosentrasi 1,25 % minyak atsiri lengkuas

X (cm-1)	Y (%T)	Gugus Fungsi
3393,37	8	O-H Karboksil
2930,11	9,67	C-H Alifatik
1638,12	9,88	C=O Karbonil
1423,84	10,09	C-O Asam Karboksilat
1028,21	8,57	C-O Ester

Hasil analisis karakteristik FT-IR *edibel film* dari pati talas tanpa penambahan minyak atsiri lengkuas memperlihatkan adanya puncak bilangan gelombang sebagaimana disajikan pada Gambar 3 memperlihatkan adanya beberapa puncak bilangan gelombang. Terlihat bahwa O-H karboksil terdapat pada bilangan

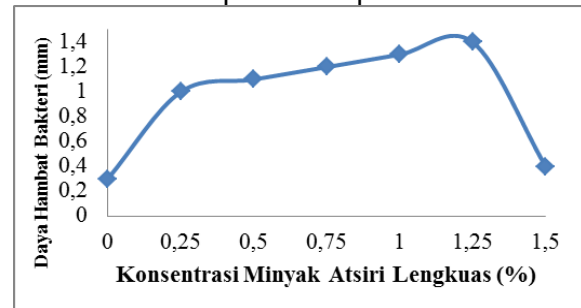
gelombang 3300-an. Terlihat juga puncak-puncak yang lain yaitu, C-H alifatik pada bilangan gelombang 2800-2950 nm, C=O karbonil dibilangan gelombang 1600-an nm, C-O Asam Karboksilat pada bilangan gelombang 1400-an nm, serta C-O ester dibilangan gelombang 1000-1150 nm.

Selanjutnya dilakukan analisis karakteristik FTIR terhadap *edibel film* dengan penambahan minyak atsiri lengkuas. Hasil karakteristik FTIR disajikan pada Gambar 3. Hasil Analisis gugus ujung *edibel film* dari pati talas dengan penambahan *1,8-cineol* memperlihatkan puncak bilangan gelombang sebagaimana disajikan pada Gambar 3 dihasilkan beberapa puncak bilangan gelombang. Terlihat bahwa O-H Karboksil terdapat pada bilangan gelombang 3300-an. Demikian juga yang terjadi pada puncak-puncak lain yaitu, C-H alifatik dibilangan gelombang 2800-2950 nm, C=O karbonil dibilangan gelombang 1600-an nm, C-O Asam Karboksilat pada bilangan gelombang 1400-an nm dan C-O ester dibilangan gelombang 1000-1150 nm.

Pada grafik Gambar 6 puncak gugus ester *edible film* pati talas dengan penambahan minyak atsiri lengkuas konsentrasi 1,25% lebih tinggi dari *edible film* tanpa minyak atsiri lengkuas. Hal ini karena gugus ester menandakan bahwa terdapatnya aroma yang tajam pada minyak atsiri lengkuas. Kemudian puncak gugus fungsi karbonil (CO) *edible film* pati talas dengan penambahan minyak atsiri lengkuas konsentrasi 1,25% juga memiliki nilai yang lebih tinggi dari *edible film* tanpa minyak atsiri lengkuas. Adanya gugus fungsi karbonil (CO) dan ester (COOH) pada bahan bioplastik yang diuji dengan FTIR menandakan bahan bioplastik ini dapat terdegradasi. Pada grafik Gambar 3 *edible film* pati talas dengan penambahan minyak atsiri lengkuas menyebabkan turunnya gugus fungsi Alifatik (C-H), Karbonil (C=O), dan Asam Karboksilat (C-O). Dari hasil uji FTIR *edible film* pati talas dengan proses penambahan minyak atsiri lengkuas tidak ditemukannya gugus fungsi yang baru, hal ini yang menyebabkan bahan bioplastik tersebut masih memiliki sifat hidrofilik (suka air) seperti sifat penyusunnya.

### 3.5 Sifat Antimikroba

Pengujian aktivitas antimikroba *edible film* dilakukan untuk mengetahui konsentrasi minyak atsiri yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk (*E. coli*). Senyawa aktif *1,8-cineol* yang terdapat didalam minyak atsiri lengkuas merupakan zat antimikroba yang terdapat di dalam minyak atsiri lengkuas. Hasil uji daya antibakteri minyak atsiri lengkuas terhadap bakteri *E.coli* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Analisis Antimikroba *Edibel Film* Pati Talas

Dilihat dari Gambar 7 sintesis *edible film* dengan penambahan antimikroba minyak atsiri lengkuas menunjukkan hasil daya hambat terhadap bakteri *E.coli* yang bervariasi. Pada *edible film* tanpa minyak atsiri lengkuas diperoleh nilai daya hambat sebesar 0,3 mm, sedangkan dengan konsentrasi minyak atsiri lengkuas 0,25% v/v total diperoleh nilai daya hambat sebesar 1 mm, dan terus meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi minyak atsiri lengkuas namun mengalami penurunan pada penambahan minyak atsiri lengkuas konsentrasi 1,5% v/v total yaitu memiliki daya hambat 0,4 mm. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa daya hambat terhadap bakteri *E.Coli* paling tinggi ditunjukkan oleh penambahan minyak atsiri lengkuas pada konsentrasi 1,25% v/v total yaitu sebesar 1,4 mm. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Amaliya dkk, 2014 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. Besarnya zona hambat pada *edible film* diduga karena



adanya senyawa *1,8-Cineol*. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri lengkuas yang ditambahkan semakin tinggi pula kandungan senyawa *1,8-Cineol* yang terdapat pada *edible film*, dan semakin tinggi senyawa *1,8-Cineol* maka semakin tinggi pula daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*. Timbulnya zona hambat dari *edible film* terhadap bakteri *E.coli* disebabkan oleh senyawa aktif yang mampu merusak sel bakteri tersebut yaitu senyawa *1,8-Cineol*. Hal ini didukung oleh pernyataan oleh Amaliya dkk, 2014 yang menyatakan penghambatan pertumbuhan sel mikroba oleh komponen fenol disebabkan kemampuan fenol untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel bakteri gram negatif. Senyawa *1,8-Cineol* merupakan komponen senyawa fenol. Hal ini menunjukkan minyak atsiri lengkuas mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri *E.Coli* yang merupakan salah satu bakteri yang ditemukan pada makanan.

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa penambahan minyak atsiri lengkuas pada konsentrasi 1,5% v/v total mengalami penurunan daya hambat terhadap bakteri *E.Coli* yaitu sebesar 0,4 mm. Hal ini sesuai dengan penelitian Senoaji, 2017 yang menyatakan pemberian minyak atsiri rimpang lengkuas sebanyak 1% efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang terdapat pada bakso ikan nila dari variabel konsentrasi minyak atsiri lengkuas 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% v/v. Pada penelitian ini diameter zona hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi zat antibakteri, daya hambat optimal yaitu pada penambahan minyak atsiri 1,25%. Menurut Korlis, 2015 pembentukan zona hambat efektivitas antibakteri dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu inkubasi, waktu inkubasi, homogenitas serta kepekaan mikroba. Faktor lain yang dapat mempengaruhi ukuran zona hambatan, antara lain kekeruhan suspensi bakteri, waktu pengeringan/peresapan kedalam media agar, tebalnya agar-agar dan jarak antar.

#### 4. Kesimpulan

*Edible film* dengan penambahan 1,25% minyak atsiri lengkuas sebagai antimikroba menunjukkan karakteristik terbaik yaitu memiliki nilai *Tensile Strength* sebesar 1,198 Mpa, % elongasi sebesar 55,13%, elastisitas 0,433 N/mm<sup>2</sup>, ketebalan 0,3 mm, diameter zona hambat sebesar 1,4 mm. Sedangkan *edible film* dengan ketahanan dan kelarutan terhadap air yang terbaik ditunjukkan oleh *film* dengan konsentrasi minyak atsiri lengkuas 1,5% yang menghasilkan ketahanan air (88,8%) dan kelarutan dalam air (44,4%).

#### 5. Daftar Pustaka

- Amaliya, R. R. dan W. D. R., Putri. 2014. Karakterisasi *Edible Film* Daripati Jagung Dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih Sebagai Antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3): 43-53
- Badan Pusat Statistik. 2016. Indikator Pertanian Agricultural Indicators. Jakarta:Badan Pusat Statistik.
- Benavides, Sergio dkk. 2011. Physical, mechanical and antibacterial properties of alginate film: Effect of the crosslinking degree and oregano essential oil concentration. *Journal of Food Engineering* 110 (2012) 232-239.
- Damat. 2008. Efek jenis dan konsentrasi plasticizer terhadap karakteristik *edible film* dari pati garut butir. *Agritek* 16(3): 333-339.
- Darni, Y., Utami, H. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 7 (4), 88-93.
- Darni, Y., H. Utami, R. Septiana, dan R. Aidila. 2017. Comparative Studies of the *Edible Film* Based on Low Pectin Methoxyl with Glycerol and Sorbitol Plasticizers. *Jurnal*

- Bahan Alam Terbarukan 6(2): 158-167.
- Estiningtyas, Heny R., d. 2012. Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada coating sosis sapi. *Jurnal Biofarmasi* 10 (1) : 7-16.
- Fardhyanti, Dewi S. dan Syara Sofia J. 2015. Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4 (2) : 68-73.
- Ghanbarzadeh, B., H. Almasi, dan A. A. Entezami. 2010. Physical properties of edible modified starch/carboxymethyl cellulose films. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 11(4): 697–702.
- Ginting, M. H. S., R. Hasibuan, R. F. Sinaga, dan G. Ginting. 2014. Pengaruh variasi temperatur gelatinisasi pati terhadap sifat kekuatan tarik dan pemanjangan pada saat putus bioplastik pati umbi talas, *Jurnal Teknik Kimia* 2 :1–3.
- Gutiérrez, T. J. 2017. from cassava and taro starch. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 4:387–396.
- Handayani, P. A. dan H. Wijayanti. 2015. Pembuatan Film Plastik Biodegradable Dari Limbah Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 4(1), 21–26.
- Jaya, D. 2006. Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung. *Jurnal EKSERGI* 10(2): 5-10
- Korlis1, B. Dharma, dan H. Manurung. 2015. Uji Senyawa Metabolit Sekunder dan Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Belangla (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.) terhadap Bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL 2015*: 8-11
- Megawati dan A. Y. Ulinuha. 2015. Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) dan Aplikasinya Sebagai Edible Film. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 4(1): 16–23.
- Moghimi, Roya, Atousa Aliahmadi, Hasan Rafati. Antibacterial hydroxypropyl methyl cellulose edible films containing nanoemulsions of *Thymus daenensis* essential oil for food packaging. *Manuscript Carbohydrate Polymers* 1-32.
- Nuansa, Muhammad F., Tri Winarni A. dan Eko Susanto. 2017. Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Edible Film dari Refined Karaginan dengan Penambahan Minyak Atsiri. *Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan* 6 (1) : 54-62.
- Nugroho, Adi Agung, Basito, dan Baskara Katri A. 2013. Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik. *Jurnal Teknosains Pangan* 2 (1) : 73-79.
- Pangesti, A. D., A. Rahim, dan G. S. Hutomo. 2014. Karakteristik Fisik, Mekanik Dan Sensoris Edible Film Dari Pati Talas Pada Berbagai Konsentrasi Asam Palmitat. *Jurnal Agroteknologi Bisnis* 2(6): 604–610.
- Putri, Rr. D. A., A. Setiawan, dan P. D. Anggraini. 2016. Effect of Carboxymethyl Cellulose (CMC) as Biopolymers to The Edible Film Sorghum Starch Hydrophobicity Characteristics. *Engineering International Conference (EIC) 2016* 2(44): 1-5.

- Rialita, T., W. P. Rahayu, L. Nuraida, dan B. Nurtama. 2015. Aktivitas Antimikroba Minyak Esensial Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*) Dan Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum) Terhadap Bakteri Patogen Dan Perusak Pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian* 35(1): 43-52.
- Santoso, B., A. Marsega, G. Priyanto dan R. Pambayun. 2016. Perbaikan Sifat Fisik, Kimia, dan Antibakteri Edible Film Berbasis Pati Ganyong. *Agritech* 36(4) : 379-386
- Senoaji, F. B., T. W. Agustini, dan L. Purnamayati. 2017. Aplikasi minyak atsiri rimpang lengkuas pada edible coating karagenan sebagai antibakteri pada bakso ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 380-391.
- Setiani, Wini, Tety Sudiarti dan Lena Rahmidar. 2013. Preparasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Jurnal Valensi* 3 (2) : 100-109.
- Sinaga, R. F., G. M. Ginting, M. H. S. Ginting, dan R. Hasibuan. 2014. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara* 3(2), 19–24.
- Suput, Danijela dkk. 2016. Characterization of Starch Edible Films with Different Essential Oils Addition. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 66 (4) : 277-285.
- Syaichurrozi, I., N. Handayani, dan D. H. Wardhani. 2012. Karakteristik Edible Film Dari Pati Ganyong (*Canna Edulis* Kerr) Berantimikroba. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 1(1): 305–311.
- Warkoyo., Rahardjo, B., Marseno, D.W., Karyadi, J. N. W. Sifat Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang diinkorporasi dengan Kalium Sorbat. *Jurnal Agritech*. Vol 34 (1), 72-81.
- Winarti, C, Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis pati. *Jurnal Litbang* 31(3): 85-93
- Wu, Yan dkk. 2014. Composition of the essential oil from *Alpinia galanga* rhizomes and its bioactivity on *Lasioderma serricorne*. *Bulletin of Insectology* 67(2): 247-254