

## PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP KETEBALAN, KUAT TARIK DAN BIODEGRADASI *EDIBLE FILM* DARI PATI BIJI ALPUKAT

\*Muthi'aturrahmah dan Indang Dewata

Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang-Indonesia

\*Email: [mutthiaturrahmah@gmail.com](mailto:mutthiaturrahmah@gmail.com)

Abstrak : *Edible film* adalah plastik tipis yang memiliki ketebalan kurang dari 0,25 mm yang digunakan untuk melindungi produk makanan. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* dari pati biji alpukat (*Persea americana mill*), dengan *plasticizer* polietilen glikol dan penambahan karagenan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh penambahan karagenan terhadap ketebalan, kuat tarik serta biodegradasi *edible film*. Variasi karagenan yang ditambahkan adalah 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2%. Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa penambahan karagenan berpengaruh pada ketebalan, kuat tarik dan biodegradasi *edible film*. Nilai ketebalan *edible film* meningkat seiring bertambahnya konsentrasi karagenan yaitu 0,066 mm; 0,095 mm; 0,114 mm; 0,131 mm; dan 0,174 mm. Nilai kuat tarik *edible film* maksimum didapatkan pada penambahan karagenan 1% yaitu 0,881 Mpa. Dan untuk biodegradasi semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin kecil persen kehilangan *edible film* dan semakin lama waktu penguburan *edible film* maka semakin tinggi persen kehilangan *edible film*.

Kata Kunci: Karagenan, *Edible Film*, Biodegradasi

### I. PENDAHULUAN

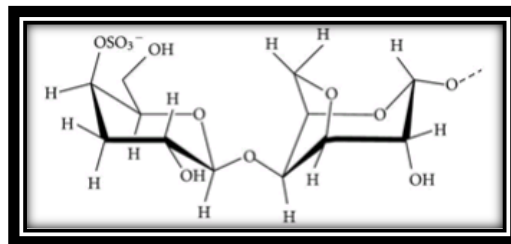
Penggunaan plastik yang berlebihan memberikan efek negatif bagi lingkungan karena sulit terurai oleh mikroorganisme dan dapat menyebabkan penumpukan sampah plastik terutama plastik yang digunakan sebagai bahan pengemas (Fathanah et al., 2018). Sampah plastik yang dibuang sembarangan bisa menyumbat saluran air dan dapat menyebabkan banjir (Kamsiati et al., 2017). Sehingga, diperlukan alternatif yang potensial yaitu plastik dari bahan organik yang dapat terurai secara alami, salah satunya yaitu bioplastik. Bioplastik merupakan plastik yang terbuat dari bahan alam yang bersifat biodegradable (Sidek et al., 2019). Produk bioplastik yang populer saat ini adalah *edible film*.

*Edible film* adalah plastik tipis yang memiliki ketebalan kurang dari 0.3 mm (Paul, 2020). *Edible Film* digunakan untuk melapisi suatu bahan pangan, memperbaiki kualitas makanan, memperpanjang masa simpan makanan dan layak untuk dikonsumsi (Ulum et al., 2018). *Edible film* terbuat dari bahan yang bersifat hidrokoloid, lemak serta komposit. Bahan utama dalam pembuatan *edible film* antara lain yaitu pati (Yudiandani et al., 2016).

Pati dapat ditemukan pada sel tumbuhan yaitu amilosa dan amilopektin (Muin et al., 2017). Biji alpukat merupakan salah satu biji tanaman yang mengandung pati cukup tinggi yaitu 80,1% dimana terdiri dari amilosa 43,3% dan amilopektin 37,7%. Pati yang memiliki kadar amilosa yang tinggi dapat digunakan sebagai bahan pembuat *edible film* (Muin et al., 2017). *Edible film* dari pati memiliki kekurangan yaitu sangat rapuh sehingga dibutuhkan *plasticizer* untuk memperbaiki sifat mekanik film. *Plasticizer* yang digunakan pada penelitian ini adalah Polietilen glikol. Polietilen glikol memiliki sifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan sifat mekanik *edible film*.

*Edible film* yang terbuat dari pati dengan penambahan *plasticizer* polietilen glikol memiliki kekurangan yaitu kurang tahan terhadap air, hal ini disebabkan oleh pati bersifat hidrofilik (Aisyah et al., 2018). Kekurangan pada *edible film* dapat diatasi dengan penambahan bahan hidrofobik seperti karagenan karena dapat meningkatkan kekuatan mekanik dan memperbaiki kekurangan *edible film*.

Karagenan ialah polimer yang dapat larut dalam air dari rantai linear sebagai galaktan sulfat yang berpotensi tinggi sebagai pembentuk *edible film*. Karagenan adalah senyawa yang tersusun atas sulfat dengan perulangan unit-unit galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa. Gugus hidroksil dan sulfat pada karagenan bersifat hidrofilik sedangkan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa lebih hidrofobik. Karagenan terbagi atas tiga jenis yaitu kappa, iota, dan lambda, dimana ketiga jenis ini dibedakan atas perbedaan ikatan sel serta sifat gel. Tipe karagenan yang paling banyak dalam aplikasi pangan adalah kappa karagenan. Kappa karagenan mampu menghasilkan *edible film* yang mempunyai karakteristik lebih baik (Santoso et al., 2013).



Gambar 1. Struktur Kappa Karagenan

Uraian diatas maka peneliti melakukan pembuatan *edible film* dari pati biji alpukat (*Persea americana mill*) menggunakan polietilen glikol sebagai *plasticizer* dengan menambahkan karagenan dengan bervariasi konsentrasi guna mengetahui pengaruh penambahan karagenan terhadap ketebalan, kuat tarik serta biodegradasi *edible film* yang dihasilkan.

## II. METODE PELAKSANAAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini terdapat peralatan untuk preparasi sampel dan peralatan untuk karakterisasi. Peralatan yang digunakan untuk preparasi adalah alat-alat gelas, termometer, magnetik stirrer, blender, pisau, cetakan edible film, oven dan desikator. Peralatan untuk karakterisasi adalah FTIR dan XRD.

### 2.2 Ekstraksi Pati biji Alpukat

Ekstraksi pati dari biji alpukat mengikuti metoda penelitian yang telah dilakukan oleh Yudiandani, dkk (2016). Biji alpukat dicuci bersih kemudian dipotong kecil dan direndam menggunakan larutan natrium metabisulfit 3000 ppm selama 30 jam dengan perbandingan biji alpukat dan larutan perendam 1:5 (g/ml). Biji alpukat dihaluskan menggunakan blender dan menghasilkan slurry. Slurry disaring menggunakan kertas saring dan menghasilkan ampas (selat kasar) yang selanjutnya dicuci dengan aquadest sebanyak 3 kali. Endapan dioven pada suhu 50 °C hingga kering kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

### 2.3 Pembuatan Edible Film

Pembuatan edible film menggunakan metode yang telah dilakukan oleh Zulisma, dkk (2013). Larutkan 5 gram pati biji alpukat dengan 100 ml aquadest kemudian ditambahkan 2 ml polietilen glikol dan 2 ml karagenan dengan variasi konsentrasi (tanpa penambahan; 0,5%; 1%; 1,5%; 2%). Campuran dipanaskan pada suhu 70 °C selama 15 menit dan diaduk hingga homogen. Larutan yang telah homogen dimasukkan kedalam cetakan edible film dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama ± 3 jam hingga membentuk lapisan tipis.

### 2.4 Karakterisasi Edible Film

#### 2.4.1 Uji Ketebalan Edible Film

Uji ketebalan menggunakan metode yang telah dilakukan oleh Ballesteros-Martinez, dkk (2020). Pengukuran dilakukan pada 5 titik dengan posisi acak. Nilai ketebalan yang dihasilkan dijumlahkan dan dibagi sehingga didapatkan nilai rata-rata ketebalan edible film.

$$\text{Ketebalan} = \frac{\text{Jumlah ketebalan 5 titik}}{5}$$

#### 2.4.2 Uji Biodegradasi Edible Film

Uji biodegradasi menggunakan metode yang telah dilakukan oleh Panjaitan (2017) yang telah dimodifikasi Edible film dengan ukuran 2 cm × 6 cm kemudian ditimbang dengan neraca analitik dengan tujuan mendapatkan massa awal (W1). Edible film dikubur didalam tanah pada kedalaman 15 cm selama 15 hari (interval 3, 6, 9, 12, dan 15 hari). Selanjutnya sampel diambil dari tanah kemudian ditimbang dengan tujuan diperoleh massa plastik setelah penguburan (W2). Persen kehilangan massa edible film ditentukan dengan persamaan:

$$\% W = \frac{w1-w2}{w2} \times 100\% \quad (\text{Panjaitan et al., 2017})$$

#### 2.4.3 Uji FTIR

Karakterisasi *edible film* menggunakan FTIR untuk menentukan jenis ikatan dan mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada *edible film*. sample *edible film* dikarakterisasi pada bilangan gelombang 4000-600  $\text{cm}^{-1}$ .

#### 2.4.4 Uji XRD

Karakterisasi *edible film* menggunakan XRD untuk melihat persen kristalin pada *edible film*.

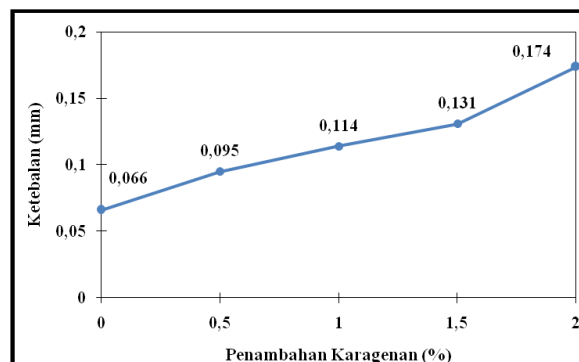
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. *Edible film* dari pati biji alpukat (*Persea americana mill*) dengan penambahan karagenan

#### Ketebalan *Edible Film*

Ketebalan *edible film* merupakan suatu karakteristik yang mempengaruhi sifat mekanik *edible film* seperti kuat tarik dan dapat dipengaruhi oleh jumlah total padatan yang terdapat pada larutan. Pengaruh penambahan karagenan terhadap ketebalan *edible film* dengan menggunakan plasticizer polietilen glikol dapat dilihat pada gambar 3.

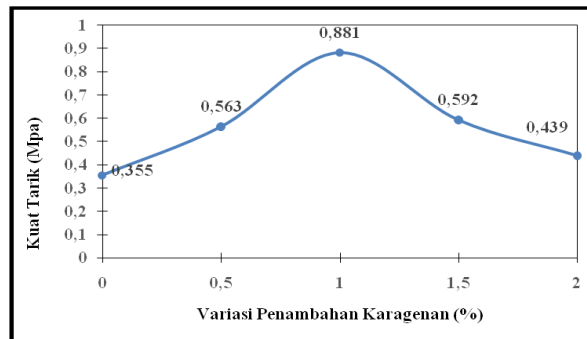


Gambar 3. Pengaruh penambahan karagenan terhadap nilai ketebalan *edible film*

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai ketebalan *edible film* meningkat seiring bertambahnya konsentrasi karagenan. Peningkatan ketebalan *edible film* disebabkan oleh karagenan yang dapat meningkatkan viskositas larutan *edible film* yang dihasilkan sehingga dapat meningkatkan ketebalan *edible film* yang telah kering atau setelah pengovenan.

### Kuat Tarik *Edible Film*

Nilai kuat tarik merupakan tegangan maksimum yang dapat ditahan *edible film* saat ditarik sebelum *edible film* putus. Tujuan pengujian kuat tarik untuk mengetahui kemampuan *edible film* menahan beban tanpa mengalami kerusakan. Pengaruh penambahan karagenan terhadap nilai kuat tarik *edible film* dengan menggunakan plasticizer polietilen glikol dapat dilihat pada gambar 4.

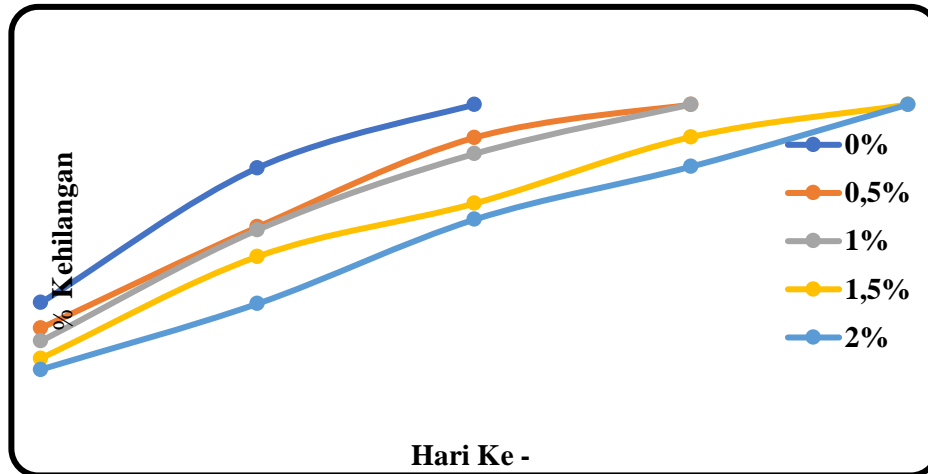


Gambar 4. Pengaruh penambahan karagenan terhadap nilai kuat tarik *edible film*

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai kuat tarik *edible film* meningkat seiring bertambahnya konsentrasi karagenan hingga konsentrasi 1 dan mengalami penurunan nilai kuat tarik dari konsentrasi 1,5%. Peningkatan nilai kuat tarik disebabkan oleh karagenan yang dapat membentuk ikatan hidrogen antar molekul sehingga *edible film* yang dihasilkan lebih padat dan kuat (Fathanah et al., 2018). Penurunan nilai kuat tarik terjadi karena matriks pada *edible film* telah melewati titik jenuh, sehingga penambahan konsentrasi karagenan tidak mempengaruhi nilai kuat tarik (Darni & Utami, 2010).

### Biodegradasi *Edible film*

Biodegradasi bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel dapat terdegradasi dengan baik dilingkungan. Biodegradasi adalah penyederhanaan atau penghancuran seluruh bagian struktur molekul senyawa oleh reaksi fisiologis yang dikatalis oleh mikroorganisme yang terdapat pada tanah dengan mengkaji pengaruh penguburan dengan mengetahui berat sampel sebelum dan sesudah penguburan. Pengaruh penambahan karagena terhadap biodegradasi atau persen kehilangan *edible film* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh penambahan karagenan terhadap biodegradasi atau persen kehilangan *edible film*

Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin kecil persen kehilangan edible film ini dapat terjadi karena karagenan memiliki sifat anti bakteri sehingga sedikit menghambat proses degradasi *edible film*. Dan semakin lama waktu penguburan dalam proses biodegradasi maka semakin tinggi persen kehilangan *edible film*. *Edible film* yang sudah terdegradasi ditandai dengan rusaknya *edible film* setelah dilakukannya penguburan dalam tanah.

#### IV. KESIMPULAN

Penambahan karagenan berpengaruh terhadap ketebalan, kuat tarik serta biodegradasi *edible film* dimana semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka semakin tebal *edible film* yang dihasilkan. Begitu juga dengan nilai kuat tarik, semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai kuat tarik yang dihasilkan, akan tetapi nilai kuat tarik *edible film* akan menurun ketika sudah melewati titik jenuh. Dan untuk biodegradasi *edible film* semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka semakin kecil persen kehilangan *edible film* yang dihasilkan dan semakin lama waktu penguburan dalam proses biodegradasi *edible film* maka semakin tinggi persen kehilangan *edible film* yang dihasilkan.

#### Referensi

Aisyah, Y., Irwanda, L. P., Haryani, S., & Safriani, N. (2018). Characterization of corn starch-based edible film incorporated with nutmeg oil nanoemulsion. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 352(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/352/1/012050>

- Darni, Y., & Utami, H. (2010). Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, Vol. 7(No. 4), 190–195.
- Fathanah, U., Lubis, M. R., Nasution, F., & Masyawi, M. S. (2018). Characterization of bioplastic based from cassava crisp home industrial waste incorporated with chitosan and liquid smoke. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 334(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/334/1/012073>
- Kamsiati, E., Herawati, H., & Purwani, E. Y. (2017). Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu dan Ubikayu di Indonesia / The Development Potential of Sago and Cassava Starch-Based Biodegradable Plastic in Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 67. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p67-76>
- Muin, R., Anggraini, D., & Malau, F. (2017). Karakteristik Fisik dan Antimikroba *Edible Film* dari Tepung Tapioka dengan Penambahan Gliserol dan Kunyit Putih. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 191–198.
- Panjaitan, R. M., Irdoni., & Bahruddin. (2017). Pengaruh Kadar dan Ukuran Selulosa Berbasis Batang Pisangterhadap Sifat dan Morfologi Bioplastik Berbahan Pati Umbi Talas. *Jom FTEKNIK*, 4(1), 1–7.
- Paul, S. K. (2020). Edible Films and Coatings for Fruits and Vegetables. In *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803581-8.11509-7>
- Santoso, B., Pitayati, P. A., & Pambayun, R. (2013). Pemanfaatan Karaginan dan Gum Arabic Sebagai Edible Film Berbasis Hidrokoloid. *AGRITECH - Jurnal Teknologi Pertanian*, 33(02), 140–145. <https://doi.org/10.22146/agritech.9802>
- Sidek, I. S., Draman, S. F. S., Abdullah, S. R. S., & Anuar, N. (2019). Current Development on Bioplastics and Its Future Prospects: an Introductory Review. *INWASCON Technology Magazine*, 1, 03–08. <https://doi.org/10.26480/itechmag.01.2019.03.08>
- Ulum, M., Mu'tamar, M. F. F., & Asfan, A. (2018). Karakteristik Edible Film Hasil Kombinasi Pati Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) dan Pati Jagung (*Amilum maydis*). *Rekayasa*, 11(2), 132. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v11i2.4419>
- Yudiandani, A., Efendi, R., & Ibrahim, A. (2016). Pemanfaatan Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) untuk Pembuatan Edible Film. *Tjyybjb.Ac.Cn*, 18(2), 33–37. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>