

Pengaruh Penambahan Variasi Karagenan Terhadap Sifat Mekanik *Edible film* Dari Pati Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*)

*Dego Taftazani Anaka dan Indang Dewata

Departemen Kimia, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Email: degoanaka22@gmail.com

Abstract: *Edible film* is a thin plastik with a thickness of less than 0.25 mm which is often used to protect food products. This study aims to determine the effect of adding variations of carrageenan to the mechanical properties of *edible film* from yam starch. This research used polyethylene glycol (PEG) plastikizer and carrageenan variations (0.5%, 1%, 1.5% and 2%). The resulting *edible film* was analyzed for its mechanical properties. The higher the addition of carrageenan concentration, the thicker the *edible film* produced, and the maximum yield was obtained at the tensile strength of 2.92 Mpa and elasticity 7.02 Mpa at the addition of 1% carrageenan, the minimum elongation value of 0.41% at the addition of 1% and 1.5% carrageenan. The results of this study indicate that the addition of carrageenan variations affects the mechanical properties of the *edible film*.

Keywords : Yam starch, *Edible film*, Carrageenan.

I. PENDAHULUAN

Plastik banyak digunakan didalam kehidupan sehari-hari, karena plastik memiliki keunggulan seperti, ringan dan mudah dibawa kemana-mana. Plastik yang digunakan umumnya merupakan polimer sintetik yang terbuat dari minyak bumi yang mana plastik ini susah terurai oleh mikroorganisme yang ada dialam. Semakin banyak penggunaan plastik, sehingga menyebabkan bencana alam seperti banjir, pencemaran lingkungan, pencemaran tanah, dan masih banyak lagi penyebab dari sampah plastik (Hardaning 2001).

Indonesia salah satu produsen sampah plastik terbanyak hingga 5,4 juta ton per tahun atau 14% berasal dari produksi sampah plastik (Sun *et al.* 2013). Sampah plastik yang dibuang dialam dapat bertahan hingga ratusan t6ahun dilingkungan, sebab sukar terurai oleh alam (Dewata, 2015). Solusi yang dapat kita gunakan untuk mengurai permasalahan diatas ialah menggunakan plastik terbuat dari bahan yang mudah terurai oleh mikroorganisme, yaitu plastik *biodegradable* (bioplastik). Bioplastik artinya plastik dapat diuraikan oleh mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah terhadap lingkungan. Pembuatan bioplastik menggunakan bahan dasar dari alam yang terbarui (*renewable resource*)

(Hardaning 2001). Produk bioplastik yang sangat populer di era sekarang adalah *Edible film*.

Edible film merupakan plastik yang mana ukuran ketebalannya dibawah 0.25 mm. *Edible film* ini digunakan untuk melapisi bahan pangan, dan sebagai pembungkus pada makanan, untuk memperbaiki kualitas makanan, memperpanjang masa simpan dan menaikkan efesien ekonomis. Bahan standar dari *Edible film* bisa berasal dari bahan makanan seperti protein, lipid dan polisakarida serta pati. Salah satu bahan primer pembuatan *Edible film* adalah pati. Pati merupakan bahan yang mudah terdegradasi oleh mikroorganisme sebagai senyawa-senyawa yang ramah lingkungan. Indonesia terdapat banyak tanman yang menghasilkan pati seprti singkong, sukun, beras, kentang, jagung, biji alpukat, biji durian, bengkuang dan masi banyak lagi tananam penghasil pati (Nur Hanani *et al.* 2014). Dikarenakan bengkuang di Indonesia sangat mudah ditemui maka sangat besar potensial untuk dijadikan bahan utama pembuatan *edible film*.

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) termasuk kedalam jenis umbi-umbian yang berpotensi menjadi bahan baku pati. Pada pembuatan *edible film* memerlukan *plastikizer* atau bahan penstabil dalam menaikkan permobilitas *film* terhadap uap air, gas, serta zat-zat terlarut, menurunkan daya kohesi *film*, manghaluskan *film*, serta membaharui sifat mekanik *edible film* (Caner, 1998). *Plastikizer* yang digunakan polietilen glikol (PEG) karena bersifat larut pada air, netral , non toksik dan non volatil. PEG artinya polimer yang bersifat hidrofilik (Suyatma, 2005) sehingga dapat meningkatkan sifat mekanik *edible film* serta menurunkan gaya antar molekul pati. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah menentukan pengaruh penambahan variasi karagenan terhadap sifat mekanik *edible film* yang terbuat dari pati bengkuang (*Pachyrhizus erosus*).

II. METODE PELAKSANAAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk preparasi sampel yaitu gelas kimia, penangas, *magnetic stirrer*, thermometer, cetakan *edible film*, dan oven serta FTIR dan *tensile strength*. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian yaitu pati bengkuang, aquadest, karagenan dan *Polietilen glikol* (PEG).

2.2 Ekstraksi Pati Bengkuang

100 gram bengkuang (*Pachyrizus erosus*) yang sudah dipotong kecil-kecil diblender dengan perbandingan 1:1 aquadest. Lalu didiamkan selama 4 jam untuk memisahkan endapan dari ampas bengkuang (*Pachyrizus erosus*) tersebut. Endapan yang dihasilkan dikeringkan didalam oven selama 4 jam dengan suhu 50 °C sehingga kering. Pati kering yang didapat diayak menggunakan ayakan 90 mesh (robiana, 2016).

2.3 Pembuatan *Edible film*

Larutkan 5 gram pati bengkuang (*Pachyrizus erosus*) dan 2 ml *polyetilen glikol* (PEG) 4% dalam aquadest 100ml. lalu tambahkan 2ml karagenan dengan variasi karagenan (0,5%, 1%, 1,5% dan 2%) lalu diaduk dan dipanaskan pada suhu 70-80°C selama 15 menit hingga homogen. Setelah terbentuk gel, masukan dalam cetakan dan dikeringkan di oven selama 3 jam dengan suhu 60 °C hingga membentuk lapisan tipis (*edible film*) (robiana, 2016).

2.4 Ketebalan *Edible film*

Pengukuran *Edible film* secara langsung dengan menggunakan micrometer dengan akurasi 0.001 mm. pengukuran dilakukan secara acak pada 6 titik yang berbeda pada *Edible film* lalu dibagi sehingga mendapatkan rata-rata ketebalan pada *Edible film* (Ballesteros-Mártinez, Lucio, Carmen Pérez-Cervera, 2020).

2.5 Kuat tarik, *Elongasi*, dan elastisitas *Edible film*

Sampel *edible film* dipotong dengan ukuran 13x2 cm. untuk kuat tarik keujung plastik dijepit menggunakan alat kuat tarik yaitu *tensile strength*. Kemudian alat dioperasikan hingga sampel putus, begitupun dengan *elongasi* dan elastisitas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pati Bengkuang

Pati yang didapat pada penelitian ini berwarna putih. Pati dilakukan uji kualitatif dan dikarakterisasi menggunakan instrument FTIR. Uji kualitatif menggunakan uji iodin, dimana didapatkan hasil pati yang ditetesi dengan larutan iodin berwarna biru kehitaman, dimana menunjukkan adanya amilum pada sampel



Gambar 1 a. Pati Bengkuang, b. uji iodin

3.2 Edible film

Proses sintesis *edible film* menggunakan bahan dasar pati menggunakan proses gelatinisasi. Gelatinisasi ialah proses yang terjadi ketika pati dipanaskan di dalam air dan mengakibatkan ikatan hidrogen menjadi rusak. Ikatan hidrogen yang rusak menyebabkan amilosa terdifusi keluar dari granula pati dan digantikan oleh air. Air yang terperangkap tidak dapat bergerak secara bebas dan menyebabkan pembengkakan pada granula pati. Pemanasan yang berkelanjutan pada larutan pati akan menyebabkan terbentuknya gel *edible film* sebagai hasil dari proses gelatinisasi. Kemudian gel disalin ke dalam cetakan dan dikeringkan pada suhu 60 °C selama 3 jam. Berikut foto *edible film* yang didapat.

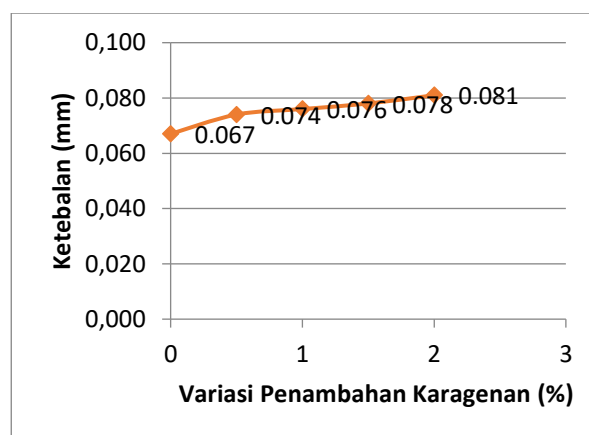


Gambar 2 *Edible film*

3.3 Karakterisasi sifat mekanik *edible film*

a. Ketebalan *edible film*

Pengaruh penambahan variasi karagenan terhadap ketebalan *edible film* dengan plastikizer polyetilen glikol 4 % terlihat pada gambar



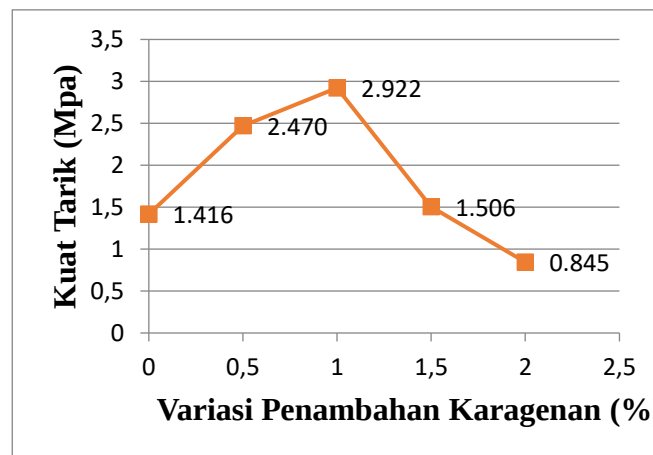
Gambar 3 Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Ketebalan *Edible film*

Pada gambar diatas, penambahan karagenan mempengaruhi ketebalan dari *edible film*. Seiring penambahan karagenan maka ketebalan *edible film* semakin

meningkat. Secara keseluruhan *edible film* yang dihasilkan memiliki ketebalan dibawah standar maksimal ketebalan *edible film* menurut *Japanese Industrial Standar* yaitu 0.25 mm

b. Kuat Tarik *edible film* (*Tensile Strenght*)

Uji daya tarik atau kuat tarik adalah tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh *edible film* saat ditarik sebelum *edible film* putus (Hidayati *et al.* 2019). Semakin tinggi kuat tarik *edible film* maka semakin bagus kualitas dari *edible film* yang dihasilkan (Coniwanti *et al.* 2014). Adapun Pengaruh penambahan karagenan terhadap nilai kuat tarik *edible film* sebagai berikut,

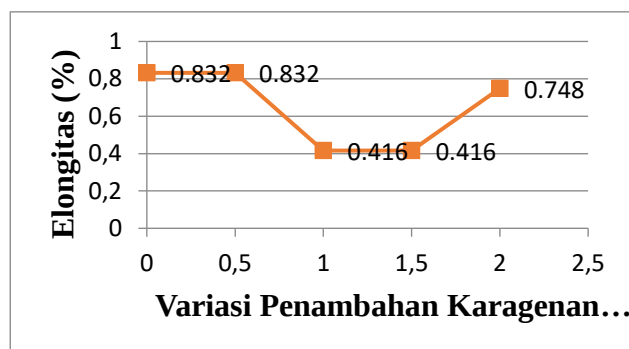


Gambar 4 Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Kuat Tarik *Edible film*

Pada gambar diatas dilihat bahwa kuat tarik *edible film* mengalami peningkatan seiring penambahan konsentrasi karagenan, kemudian mengalami penurunan kembali. Nilai kuat tarik maksimum terdapat pada variasi penambahan karagenan 1 % yaitu sebesar 2.922 Mpa Secara keseluruhan nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan dengan variasi penambahan karagenan telah memenuhi standar minimal kuat tarik yang ditetapkan oleh *Japanese Industrial Standar*, yaitu sebesar 0.39 Mpa.

c. Persen pemanjangan *edible film* (*Elongasi*)

Penambahan plastisizer akan mempengaruhi nilai elongasi dari *edible film*. Penambahan plastisizer polietilen glikol dapat mengurangi gaya intermolekul serta dapat meningkatkan ruang molekul dan tingkat mobilitas antar rantai molekul meningkat (Coniwanti *et al.* 2014). Pengaruh penambahan konsentrasi karagenan terhadap nilai elongasi *edible film* dengan polietilen glikol 4 % dapat dilihat pada gambar

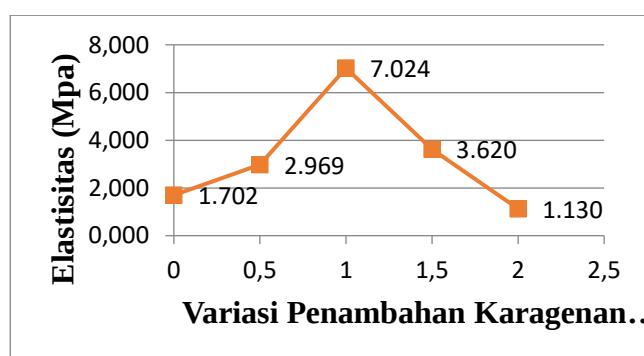


Gambar 5 Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Elongasi *Edible film*

Pada gambar bisa lihat bahwa Nilai elongasi *edible film* dari pati bengkoang dengan menggunakan plastisizer polietilen glikol 4 % serta penambahan variasi karagenan tidak memenuhi *standar Japanese Industrial Standar* yaitu kurang dari 10 %. Menurut penelitian Anugrahati (2003), dia memukakan bahwa semakin kuatnya sebuah *Edible film* yang dihasilkan semakin besar pula gaya tarik yang diperlukan untuk memutus *edible film*. Akan tetapi peningkatan kuat tarik *edible film* akan diikuti oleh penurunan kemampuan *edible film* untuk memanjang jika dikenai gaya, sehingga *edible film* menjadi getas dan mudah putus. Hal ini menyebabkan *edible film* memiliki nilai elongasi yang rendah (polnaya et al., 2019)

d. Elastisitas *edible film* (Modulus Young)

Modulus elastisitas atau *modulus young* merupakan penentuan ukuran dari kekuatan *edible film* yang dihasilkan. Adapun pengaruh penambahan karagenan terhadap elastisitas *edible film* dapat kita lihat pada gambar



Gambar 6 Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Elastisitas *Edible film*

Berdasarkan gambar dapat dilihat nilai elastisitas mengalami kenaikan seiring dengan penambahan karagenan dan mencapai titik maksimum pada variasi penambahan karagenan 1 % sebesar 7.024 Mpa. Setelah mencapai kondisi maksimum, nilai elastisitas *Edible film* akan mengalami penurunan. Nilai elastisitas *edible film* pati bengkoang yang dihasilkan telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh *Japanese Industrial Standar* yaitu besar dari 0,35 Mpa

IV. KESIMPULAN

Penambahan variasi karagenan mempengaruhi sifat mekanik *Edible film*. Semakin meningkat penambahan konsentrasi karagenan semakin meningkat juga ketebalan pada *Edible film*. Begitupun dengan kuat tarik dan elastisitas, kuat tarik dan elastisitas berbanding terbalik dengan elongasi. Nilai maksimum kuat tarik dan elastisitas pada variasi penambahan karagenan 1 % sebesar 2.92 Mpa dan 7.02 Mpa, elongasi didapatkan nilai minimum pada variasi karagenan 1 % dan 1.5 % sebesar 0.41 %.

Referensi

- Azaria Robiana, M. Yashin Nahar, & Hamidah Harahap. (2017). Pemanfaatan Gliserin Dari Residu Gliserin Sebagai Plastikizer Untuk Pembuatan Bioplastik Dengan Bahan Baku Pati Bonggol Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 26–32. <https://doi.org/10.32734/jtk.v5i4.1551>
- Ballesteros-Mártinez, Lucio, Carmen Pérez-Cervera, and Ricardo Andrade-Pizarro. 2020. “Effect of Glycerol and Sorbitol Concentrations on Mechanical, Optical, and Barrier Properties of Sweet Potato Starch Film.” *NFS Journal* 20 1-9.
- Caner, CENGİZ., P. J. Vergano, and J. L. Wiles. 1998. “Chitosan Film Mechanical and Permeation Properties as Affected by Acid, Plastikizer, and Storage.” *Journal of Food Science* 63.6 1049–53.
- Coniwanti, P., Pertiwi, D., Mutia Pratiwi, D., & Raya Palembang-Prabumulih Ogan Ilir, J. (2014). Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Gliserol Dan Vco (Virgin Coconut Oil) Terhadap Karakteristik *Edible film* Dari Tepung Aren. *Teknik Kimia*, 20(2), 17–24.
- Dewata, indang tramizi. 2015. “Kimia Lingkungan Full 2020.Pdf.” 12–13.
- Hardaning. 2001. *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradabel Berbahan Baku Pati Tropis, Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi-BPPT*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi-BPPT.
- Hidayati, S., Zulferiyenni, Z., & Satyajaya, W. (2019). Optimization of Biodegradable Film from Cellulosa of Seaweed Solid Waste *Eucheuma cottonii* with Addition of Glycerol, Chitosan, CMC and Tapioca. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 340–354. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i2.27782>
- Nur Hanani, Z. A., Y. H. Roos, and J. P. Kerry. 2014. “Use and Application of Gelatin as Potential Biodegradable Packaging Materials for Food Products.” *International Journal of Biological Macromolecules* 71:94–102. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2014.04.027.
- Polnaya, F. J., Alfons, N. D. J., & Souripet, A. (2019). Karakteristik *Edible film*

Komposit Pati Sagu Molat-Pektin. *Buletin Palma*, 20(2), 111–118.
<https://doi.org/10.21082/bp.v20n2.2019.111-118>

Sun, Hong, William P. Kennedy, Darren Wilbraham, Nicole Lewis, Nicole Calder, Xiaodong Li, Junshui Ma, Ka Lai Yee, Susan Ermlich, Eric Mangin, Christopher Lines, Laura Rosen, Jeffrey Chodakewitz, and Gail M. Murphy. 2013. “Effects of Suvorexant, an Orexin Receptor Antagonist, on Sleep Parameters as Measured by Polysomnography in Healthy Men.” *Sleep* 36(2):259–67. doi: 10.5665/sleep.2386.

Suyatma, Nugraha E. 2005. “Effects of Hydrophilic Plastikizers on Mechanical, Thermal, and Surface Properties of Chitosan Films.” *Ournal of Agricultural and Food Chemistry* 950–3957.