



STUDI KUALITAS FILM PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS PATI JAGUNG KETAN (*ZEA MAYS CERATINA*) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO)

Nur Safitri, Rahmaniah, dan Iswadi

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

email: nursfitri22@gmail.com

INFO ARTIKEL

Status artikel:

Diterima: 29 Mei 2021
Disetujui: 18 Juni 2021
Tersedia online: 30 Juni 2021

Keywords:

Biodegradable Plastic Film, Waxy Corn, Tensile Strength, Elongasi, FTIR.

ABSTRACT

Biodegradable plastics are plastics made from renewable sources and are biodegradable and environmentally friendly. To minimize the use of synthetic plastics, research was carried out on the manufacture of biodegradable plastics from glutinous corn starch (*Zea mays Ceratina*) with the addition of chitosan and Virgin Coconut Oil (VCO). This study aims to see the quality of the biodegradable plastic film of glutinous corn starch with the addition of chitosan and VCO. The quality test carried out is a mechanical test consisting of a water resistance absorption test, a tensile strength test and an elongation test. FTIR analysis and biodegradability tests were also carried out. The results showed that the water-resistance test results were sample A of 42.86%, sample B of 25% and sample C of 14.29%. To test the tensile strength obtained sample A of 18.1667 MPa, sample B of 0.5171 MPa and sample C of 2.7215 MPa. For the elongation test, sample A was 2.8%, sample B was 3.85%, and sample C was 1.92%. The FTIR analysis results of the three samples showed C-H and O-H groups' presence derived from the constituent materials and the presence of C = O and C-O groups indicating that the hydrogel could be degraded. In the biodegradability test, it is known that the addition of chitosan and VCO during the decomposition of the material because it has anti-microbial properties. The data analysis carried out obtained is the value of Indonesian standard for the tensile strength of sample.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan plastik yang semakin meningkat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan yaitu terjadinya penumpukan limbah sampah plastik yang semakin bertambah tanpa adanya pengurangan. Hal ini disebabkan karena plastik yang digunakan adalah plastik sintesis yang terbuat dari minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui dan membutuhkan waktu ratusan tahun agar dapat terurai. Plastik sintesis banyak digunakan sebagai bahan pengemas, peralatan maupun kebutuhan lainnya karena memiliki harga yang ekonomis, tahan air, tahan lama, ringan dan mudah diperoleh. Sehingga, diberikan alternatif plastik terbuat dari bahan yang terbarukan dan terus dilestarikan serta mudah terurai di alam yaitu plastik *biodegradable* atau bioplastik. Plastik *biodegradable* merupakan polimer plastik yang bisa diurai oleh mikroorganisme dalam tanah yang akan menghasilkan senyawa dan air yang tidak berbahaya bagi lingkungan.

Penelitian pembuatan plastik yang dapat terdegradasi oleh alam sudah banyak dilakukan sebelumnya dengan berbagai cara. Pada penelitian Sriwahyuni (2018) tentang “Pembuatan bioplastik dari kitosan dan pati jagung dengan menggunakan glutaraldehid sebagai pengikat silang” dan penelitian dari Pamelia Coniwanti (2014) tentang “Pembuatan film plastik biodegradabel dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan pemplastis gliserol”.

Dalam pembuatan bioplastik biasanya digunakan kitosan dan gliserol. Kitosan merupakan senyawa turunan dari kitin yang berasal dari diasetilasi limbah pengolahan hasil laut. Penggunaan kitosan sebagai zat penguat dan menambah ketahanan terhadap air pada plastik biodegradabel. Akan tetapi campuran pati dan kitosan membuat plastik biodegradabel menjadi kaku dan mudah retak. Sehingga perlu ditambahkan gliserol sebagai *plasticizer* dalam meningkatkan kelenturan agar plastik yang dihasilkan fleksibel, elastis dan tidak mudah putus. Selain gliserol yang digunakan sebagai *plasticizer* adalah sorbitol. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Pamelia Coniwanti menunjukkan bahwa pengaruh penambahan gliserol dan VCO (*Virgin Coconut Oil*) membuat film lebih elastis.

Salah satu bahan utama dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati. Pati merupakan cadangan karbohidrat yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan dan biasanya tersimpan pada umbi, biji dan batang. Salah satu tumbuhan yang mengandung pati adalah jagung ketan atau jagung pulut dengan amilosa 0-7% dan amilopektin 93-100%. Pada pembuatan plastik *biodegradable* ditambahkan bahan aditif kitosan sebagai penguat dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai *plasticizer*.

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan salah satu jenis minyak yang terbentuk dari oksigen, rantai hidrogen dan karbon serta mengandung gugus karboksilat yang disebut asam lemak (Muis, 2018). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dr Conrado Dayrit berasal dari Filipina menyatakan bahwa VCO mengandung asam lemak berupa asam kaprat dan asam laurat yang mampu membunuh virus. Senyawa dalam VCO ini termasuk senyawa monogliserida yang memiliki sifat antibakteri dan antioksidan, sehingga berpotensi sebagai anti mikroba, anti jamur dan anti virus (Sutomo, 2006). Sehingga, VCO banyak dimanfaatkan dalam beberapa produk yaitu produk pangan, farmasi dan kosmetik. Pada penelitian Coniwanti dkk (2014), penambahan antara gliserol dan VCO pada

edible film pati tepung aren terhadap sifat mekaniknya dapat membuat film lebih elastis. Dalam penelitian tersebut, VCO juga digunakan untuk diinkorporasi ke dalam bahan agar mencegah bakteri terkontaminasi pada makanan sehingga akan aman digunakan untuk kemasan makanan. Untuk itu, VCO akan digunakan sebagai *plasticizer* pengganti gliserol.

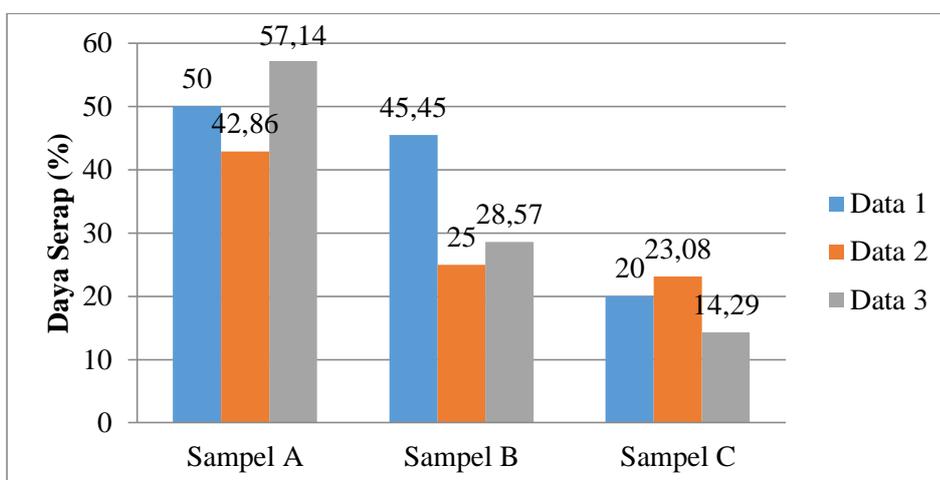
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu (1) Tahap studi literatur, mengumpulkan referensi dari beberapa buku, jurnal, internet dan penelitian-penelitian yang sebelumnya untuk memperoleh teori dan standar kualitas sebagai acuan dari pembuatan plastik *biodegradable*. (2) Persiapan alat dan bahan yang dimulai dengan pembuatan pati jagung sebagai bahan utama. (3) Pembuatan plastik *biodegradable* dimulai dari pembuatan larutan pati kemudian dilakukan penambahan larutan kitosan dan VCO sesuai dengan komposisinya dengan sampel A adalah campuran pati dan kitosan, sampel B adalah campuran pati dan VCO dan sampel C adalah campuran pati, kitosan dan VCO. (4) Pengujian kualitas, uji kualitas yang dilakukan berupa pengujian daya serap terhadap ketahanan air, uji kuat tarik, elongasi, analisis FTIR dan uji biodegradabilitas. (5) Analisis, melalui tahapan ini penulis melakukan analisis data hasil uji untuk mengetahui hasil pembuatan yang sesuai dengan kualitas SNI 7818:2014.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Daya Serap terhadap Ketahanan Air

Uji daya serap terhadap ketahanan air dilakukan dengan membandingkan massa sebelum dan sesudah sampel direndam selama 10 s dalam air. Pengujian ini akan memberikan informasi tentang tingkat ketahanan plastik *biodegradable* yang dihasilkan terhadap air. Hasil pengujian daya serap terhadap ketahanan air dengan sampel A adalah plastik *biodegradable* dari campuran pati dan kitosan, sampel B adalah plastik *biodegradable* dari campuran pati dan VCO dan sampel C adalah plastik *biodegradable* dari campuran pati, kitosan dan VCO diperoleh hasil seperti pada gambar 1 berikut :

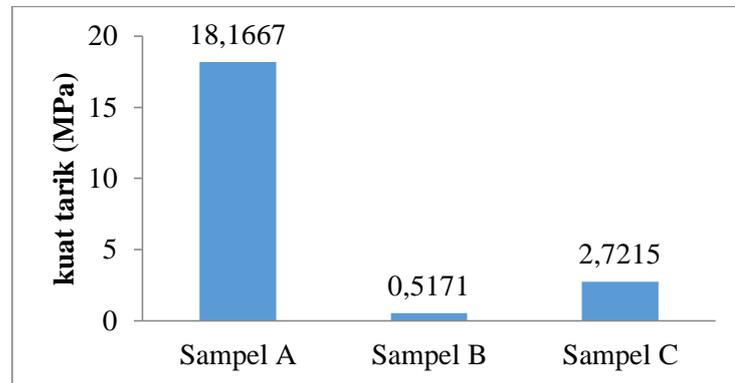


Gambar 1. Hasil pengujian daya serap, sampel A adalah campuran pati dan kitosan, sampel B adalah campuran pati dan VCO dan sampel C adalah campuran pati, kitosan dan VCO.

Berdasarkan dari gambar 1 diketahui bahwa adanya penambahan VCO pada komposisi sampel membuat daya serap terhadap ketahanan air berkurang. Ini disebabkan karena adanya VCO yang bersifat hidrofobik (tidak mudah larut dalam air). Hasil ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan Susilowati dan Luluk (2013), adanya penambahan VCO mengurangi aktivitas *swelling* karena VCO memiliki sifat hidrofobik sehingga akan lebih sukar dalam menyerap air karena dapat menahan atau menurunkan permeabilitas uap air pada *edible* film kitosan. Selain itu, menurut Sriwahyuni (2018) adanya penambahan kitosan menurunkan kelembaban bioplastik. Kitosan juga memiliki sifat hidrofobik sehingga sampel dengan penambahan VCO dan kitosan memiliki nilai daya serap terendah dari sampel campuran lain. Namun, persentase daya serap yang diperoleh masih belum memenuhi dari SNI 7818:2014 dan SNI sifat mekanik plastik.

3.2. Uji Kuat Tarik dan Elongasi

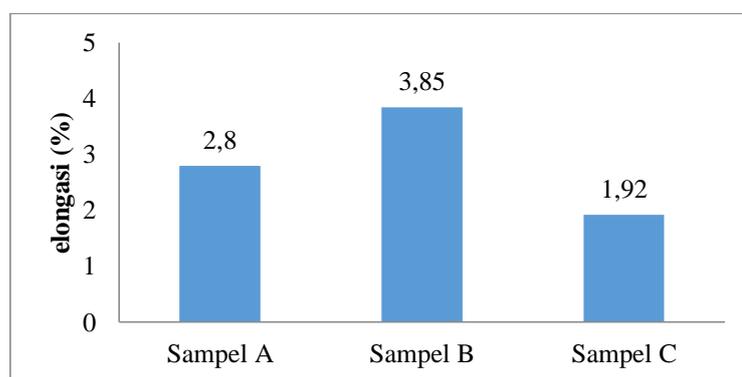
Uji kuat tarik yang dilakukan menggunakan alat *Mechanical Universal Machine (AND MCT-2150)*. Pengujian ini untuk mengetahui tingkat kekuatan bahan sebelum terputus. Pada proses pembuatan plastik *biodegradable* akan terjadi perubahan fisika ketika mengalami pemanasan dan pencampuran sehingga bahan akan lebih homogen dan strukturnya akan semakin rapat akibatnya nilai kuat tarik yang dihasilkan semakin tinggi karena diperlukan energi yang besar untuk memutus ikatannya (Coniwanti dkk, 2014).



Gambar 2. Hasil uji kuat tarik sampel A adalah campuran pati dan kitosan, sampel B adalah campuran pati dan VCO dan sampel C adalah campuran pati, kitosan dan VCO.

Gambar 2 menunjukkan grafik nilai kuat tarik pada sampel uji dengan komposisi campuran bahan yang berbeda. Sampel dengan komposisi penambahan kitosan memiliki nilai kuat tarik yang lebih besar dibandingkan dengan sampel tanpa penambahan kitosan. Hasil yang sama diperoleh dari penelitian Hayati dkk (2020) bahwa adanya penambahan kitosan memberikan pengaruh terhadap kuat tarik film plastik yang dihasilkan, semakin banyak kitosan yang diberikan maka semakin tinggi nilai kuat tarik yang dihasilkan. Penambahan kitosan dapat menambah nilai kuat tarik pada plastik biodegradable, akan tetapi adanya penambahan VCO menurunkan nilai kuat tarik. Hal ini sama dengan penelitian Susilowati dan Luluk (2013), adanya penambahan VCO menurunkan kuat tarik karena sifatnya yang non polar sehingga ikatan polar dari air dan non polar dari VCO tidak stabil. Namun, nilai kuat tarik tertinggi yang diperoleh telah memenuhi SNI 7818:2014 dengan nilai kuat tarik minimal 13.7 MPa.

Dari pengujian kuat tarik juga dapat diperoleh uji elongasi yang merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui perubahan panjang yang diperoleh akibat suatu gaya.



Gambar 3. Hasil uji elongasi sampel A adalah campuran pati dan kitosan, sampel B adalah campuran pati dan VCO dan sampel C adalah campuran pati, kitosan dan VCO

Hasil uji nilai elongasi sampel menunjukkan bahwa sampel dengan penambahan kitosan mengalami penurunan dan adanya penambahan VCO meningkatkan nilai elongasi. Nilai elongasi pada sampel C paling rendah dari sampel lainnya. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan Susilowati dan Luluk (2013) memperoleh bahwa pada penambahan VCO akan meningkatkan % elongasi dari sebuah *edible* film. Begitu pula pada penelitian yang dilakukan Coniwanti dkk (2014) bahwa penambahan konsentrasi VCO berpengaruh terhadap nilai elongasi karena adanya kandungan asam laurat pada VCO.

3.3. Analisis FTIR

Analisis FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi pada plastik *biodegradable* (Suryati dkk, 2016). Hasil analisis FTIR diperoleh gugusfungsi yang terdapat pada sampel yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Gugus fungsi hasil analisis FTIR (Data Primer, 2020)

No	Tipe Vibrasi Regangan	Rentan Serapan (cm^{-1})	Serapan Plastik Biodegradabel (cm^{-1})		
			Sampel A	Sampel B	Sampel C
1.	C=O	1750-1735	1743.59	1742.25	1744.36
2.	C-O	1260-1050	1076.71	1077.75	1077.73
3.	O-H	3500-3200	3285.73	3285.27	3258.40
4.	C-H	3000-2850	2920.78	2923.43	2922.23
5.	C=C	1680-1600	1637.36	1636.25	1632.82
6.	C≡C	2250-2100	2112.20	2141.66	2116.76

Gugus OH menandakan gugus tersebut berasal dari amilosa dan amilopektin yang merupakan senyawa penyusun pati. Selain itu ditemukan gugus lain seperti C=O, C-H, C-O, C=C dan C≡C. Hasil ini hampir sama dengan penelitian Muhammad Nur Alam dkk (2018) sebelumnya, menunjukkan puncak gelombang pada tipe gugus C-H, C=O, C-O-C dan N-H merupakan puncak khas yang menunjukkan adanya kandungan kitosan. Begitu pula dengan adanya bilangan puncak dari gugus fungsi karbonil (C=O) dan ester (C-O) menunjukkan bahwa hidrogel dapat terdegradasi (Darni dkk, 2009). Selain itu pada penelitian Darni dan Herni (2010) menjelaskan bahwa bahan plastik *biodegradable* adalah proses *blending* yang terjadi secara fisika karena tidak adanya gugus fungsi baru sehingga masih memiliki sifat hidrofilik yang menyebabkan nilai daya serapnya tinggi.

Dari hasil analisa FTIR juga diperoleh bahwa panjang gelombang yang terbaca dari sampel menunjukkan tidak adanya gugus baru sehingga proses pencampurannya tidak memberikan reaksi pada bahan penyusun dan sifat dari plastik *biodegradable* yang dibuat tetap memiliki sifat bahan penyusunnya seperti plastis, memiliki anti mikroba dan mudah terurai.

3.4. Uji Biodegradabilitas

Uji biodegradabilitas dilakukan untuk mengetahui persentase kerusakan dalam jangka waktu tertentu (Ummah, 2013). Dari hasil uji biodegradabilitas diperoleh sampel A mulai terdegradasi pada hari kedua, sampel B mulai hari pertama dan sampel C mulai hari ketiga. Sampel dengan penambahan VCO dan kitosan memiliki laju paling lama disebabkan kandungan antimikroba pada kedua bahan aditif tersebut.

4. SIMPULAN

Hasil uji yang dilakukan menunjukkan bahwa setiap sampel memiliki kualitas yang berbeda berdasarkan komposisinya. Sampel terbaik yaitu sampel A yang memiliki kuat tarik memenuhi standar SNI 7818: 2014 sebesar 18.1667 MPa. Untuk uji daya serap terbaik yaitu sampel C sebesar 14.29. Untuk analisis FTIR ketiga sampel menunjukkan adanya gugus C=O dan C-O bahwa hidrogel dapat terdegradasi. Untuk uji biodegradabilitas sampel C memiliki laju paling lama pada proses degradasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Coniwanti, Pamili, Linda Laia dan Mardiyah Rizka Alfira. 2014. *Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol*. Jurnal Teknik Kimia. Palembang: Universitas Sriwiaya.
- Darni, Yuli dan H. Utami. 2010. *Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum*. Lampung: Universitas Lampung.
- Darni, Yuli, Tosty M Sitorus dan Muhammad Hanif. 2014. *Produksi Bioplastik dari Sorgum dan Selulosa secara Termoplastik*. Lampung: Universitas Lampung.

- Hayati, Kholisoh., Claudia Candra Setyaningrum dan Siti Fatimah. 2020. *Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Limbah Nata de Coco dengan Metode Inversi Fasa*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Meriatna. 2008. *Penggunaan Membran Kitosan Untuk Menurunkan Kadar Logam Krom (Cr) dan Nikel (Ni) dalam Limbah Cair Industri Pelapisan Logam*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Muis, Anton. 2018. *Pembuatan Oleokimia dari Virgin Coconut Oil melalui Proses Fraksinasi dan Esterifikasi*. Manado: Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado.
- Nahwi, Naufal Fadli. 2016. *Analisis Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol pada Karakteristik Edible Film dari Pati Kulit Pisang Raja, Tongkol Jagung dan Encek Gondok*. Malang: UIN Maulana Malik.
- PlasticEurope. 2017. *What is Plastic*, <http://www.plasticseurope.org/what-is-plastic.aspx>. [5 Januari 2020].
- Purnavita, Sari.,Dyionisius Yoga Subandriyo, dan Ayu Angrgraeni. 2020. *Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Komposit Pati Aren dan Glukomanan*. Semarang: Politeknik Katolik Mangunwiiaya.
- Situmorang, Harrison dan M. Hendra S.Ginting. 2014. *Kajian Awal Pembuatan Film Plastik (Bahan Plastik Pengemas Makanan) dari Pati Batang Ubi Kayu*. Medan: USU.
- Smith, Alison M. 2001. *The Biosynthesis of Starch Granules*. Norwich UK: John Innes Centre.
- Sriwahyuni. 2018. *Pembuatan Bioplastik dari Kitosan dan Pati Jagung dengan Menggunakan Glutaraldehyd Sebagai Pengikat Silang*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Suryati, Meriatna dan Marlina. (2016). *Optimasi Proses Pembuatan Bioplastik dari Pati Limbah Kulit Singkong*. *Jurnal Teknologi Kimia*. Lhokseumawe: Universitas Malikussaleh.
- Susilowati, Endang dan Luluk Fajri. 2013. *Pembuatan Edibel Film Kitosan-Maizena dengan Aditif Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai Material Pengemas Anti Bakteri*. Surakarta: UNS
- Thermo, N. 2011. *Introduction to Fourier Transform Infrared Spectrometry*. USA: Thermo Nicolet Corporation.
- Ummah, Nathiqoh Al. (2013). Uji Ketahanan Biodegradable Plastic Berbasis Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Terhadap Air Dan Pengukuran Densitasnya [Skripsi]. Semarang: Universitas Negeri Semarang.