

Pengaruh Gliserin dan Asam Asetat pada Pembuatan Bioplastik dari Tepung Tapioka dan Maizena

Cory Dian Alfarisi¹, Drastinawati¹, Aldo Seveno Mahendra¹, Nurfatihayati^{1*}

¹ Prodi D-III Teknik Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru 28291, Indonesia

ARTICLE HISTORY

Received : 19 Januari 2023

Revised : 24 Januari 2023

Accepted : 15 Maret 2023

KEYWORDS

acetic acid

bioplastic

cornstarch

glycerin

tapioca flour

*correspondence author:

Email: nurfatihayati@lecturer.unri.ac.id



ABSTRACT

Bioplastics are destructive plastics that break down by the environment, humidity, and microorganism activity. Bioplastics can be used just like conventional plaques. Bioplastics include natural polymers made from plant and animal materials. Tapioca flour is pure starch obtained from the extraction of cassava milling and continues to amylose and amylopectin. Maize flour is flour obtained by grinding clean and good corn kernels through the process of obtaining skin, endosperms, institutions, and the tip of the hat. This research made bioplastics using tapioca flour as an adhesive and cornstarch as an efficient thickener. The used of tapioca flour and cornstarch in producing bioplastics was using the blending method. Variations in the amount of acetic acid were 2 ml, 4 ml, and 6 ml, the amount of glycerin was 2 ml, 4 ml, and 6 ml, and tapioca flour and cornstarch were 6 gr at 700°C. Bioplastics are made by mixing 6 gr tapioca flour and 6 gr cornstarch, 50 ml distilled water, and heated to a temperature of 700°C. Bioplastic test results announced by the fourth bioplastic (2.649 MPa), the best thickness possessed by the ninth bioplastic (0.12 mm), the best resistance needed by the eighth bioplastic (46.15%), and the fastest or best degradation time by bioplastics three and ninth (6 days). The effect of using glycerin is very dominant in the test results but not for the use of acetic acid.

1. PENDAHULUAN

Plastik merupakan media yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sebagai media pembungkus makanan, aksesoris dan masih banyak lagi. Masalah yang timbul dari penggunaan plastik berupa waktu urai yang lama untuk dapat terdegradasi menjadi H₂O dan CO₂, plastik yang umum digunakan saat ini merupakan polimer sintetik dari bahan baku minyak bumi yang terbatas jumlahnya dan tidak dapat diperbaharui (Azizah, 2009). Dampak negatif dari pemakaian plastik sintesis tersebut telah mendorong para peneliti untuk membuat bioplastik. Berbagai bahan alami, seperti polisakarida (selulosa, pati, kitin), protein (kasein, whey, kolagen) dan lemak, telah dapat berhasil digunakan sebagai bahan pembuat bioplastik pengemas makanan (Bourtoom, 2008).

Aprilya dan Harianja (2017) meneliti pengaruh jumlah gliserol dan asam asetat glasial. Variasi yang dilakukan yaitu menggunakan variasi jumlah gliserol yaitu 2 ml; 4 ml; 6 ml, variasi jumlah asam asetat glasial yaitu 2 ml; 4 ml; 6 ml. Hasil yang terbaik untuk pengujian ketebalan yaitu pada komposisi 2 ml gliserol dan 2 ml asam asetat glasial, untuk pengujian kadar air, daya jerap dan uji biodegradasi diperoleh hasil terbaik yaitu pada komposisi 6 ml gliserol dan 6 ml asam asetat glasial. Sedangkan Tujuan dari penelitian ini adalah melihat pengaruh pemakaian gliserin, asam asetat dalam pembuatan bioplastik dengan memanfaatkan tepung tapioka dan maizena sebagai bahan pati dalam pembuatannya.

Bioplastik atau plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan dan akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbon dioksida setelah terpakai dan merupakan plastik yang ramah lingkungan (Pranamuda, 2001). Setiap

produk menggunakan plastik sebagai kemasan atau bahan dasar, hal tersebut disebabkan karena sifatnya yang ringan dan mudah digunakan (Azizah, 2009).

Plastik biodegradable mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan Plastik Biodegradable

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Membutuhkan waktu yang sedikit untuk terurai. Dalam kondisi tertentu, plastik biodegradable membutuhkan waktu hanya 8-12 minggu untuk terurai	Bioplastik dilihat dari sisi ekonomi lebih mahal sekitar 20% dari plastik polimer biasa karena proses pembuatannya lebih rumit
2	Dapat didaur ulang. Plastik biodegradable terbuat dari biomassa, yang artinya dapat terus didaur ulang karena merupakan komponen organik yang mudah terurai	Daya tahan bioplastik masih dibawah plastik polimer biasa
3	Tidak berdampak buruk pada lingkungan. Hal ini disebabkan karena selama proses pembuatan, dihasilkan sangat sedikit gas yang menyebabkan 'greenhouse effect' (efek rumah kaca) atau emisi-emisi karbon yang berbahaya	Belum ada mesin pembuat bioplastik secara otomatis.
4	Tidak beracun. Plastik pada umumnya menghasilkan zat-zat kimia yang berbahaya saat dihancurkan, sedangkan plastik biodegradable tidak menghasilkan zat kimia apapun yang berbahaya dan beracun. Plastik setelah dihancurkan akan menyatu dengan tanah dan sama sekali tidak merusak atau membahayakan	

Sumber: Sari, 2014

Pada penelitian ini akan menggunakan sumber pati yang mudah dijumpai sehingga mudah diaplikasikan oleh masyarakat umum. Penggunaan pati juga meningkatkan nilai guna pati dan mencari alternatif pengganti plastik yang sulit diurai dilingkungan. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bioplastik dengan memvariasikan jumlah volume asam asetat dan gliserin masing-masing sebanyak 2 ml, 4 ml, dan 6 ml. Uji produk bioplastik yang dilakukan adalah uji kekuatan tarik, uji ketebalan bioplastik, uji ketahanan terhadap air, dan uji *biodegradable*.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri, *hot plate*, batang pengaduk, spatula, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, gelas kimia 250 ml, pipet tetes, *oven*, timbangan analitik, corong, *polybag*, wadah cetakan kaca, sendok plastik dan pisau *cutter*. Sedangkan

bahan yang digunakan adalah tepung tapioca, tepung maizena, aquadest, gliserin, asam asetat 5%, dan minyak goreng.

2.2 Proses Pembuatan Bioplastik

Tepung tapioka dicampur dengan tepung maizena masing-masing sebanyak 6 g di dalam gelas kimia. Kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 50 ml, asam asetat sebanyak 2 ml (variasi 2 ml, 4 ml dan 6 ml) dan gliserin sebanyak 2 ml (variasi 2 ml, 4 ml dan 6 ml). Semua bahan dicampur menjadi homogen serta dipanaskan diatas *hotplate* pada suhu 70°C selama 15 menit. Pengadukan dilakukan secara terus menerus hingga bahan menjadi kental. Kemudian campuran ini dituangkan dan diratakan di dalam wadah kaca yang telah diolesi minyak goreng agar memudahkan pelepasan bioplastik. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan selama 3 hari. Setelah itu, lembaran bioplastik dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan uji kualitas bioplastik.

2.3. Pengujian Kualitas Bioplastik

Beberapa pengujian kualitas bioplastik adalah uji kekuatan tarik, uji ketebalan, uji ketahanan terhadap air, dan uji biodegradable.

2.3.1. Uji Kekuatan Tarik

Pengujian ini menggunakan Gotech type AI-7000 M dengan prosedur mengacu kepada ASTM-882. Bioplastik yang akan diuji dikondisikan dalam ruangan dengan suhu kelembaban relatif standar ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) selama 24 jam. Kemudian bioplastik dipotong sesuai standar. Selanjutnya kedua ujung bioplastik dijepit pada mesin uji dan dicatat panjang awalnya dengan ujung tinta pencatat diletakkan pada posisi 0 pada grafik. Knop start dinyalakan dan alat akan menarik bioplastik sampai putus, dan catat gaya kuat tarik (F) dan panjang setelah putus.

2.3.2. Uji Ketebalan Bioplastik

Alat yang digunakan adalah jangka sorong dan pengujian mengacu pada ASTM 1983. Pengujian diawali dengan memotong bioplastik menjadi berukuran 3 cm x 3 cm. Lalu diukur ketebalan bioplastik menggunakan jangka sorong pada 5 titik yang berbeda di permukaan bioplastik. Semua hasil pengukuran tersebut dihitung nilai rata-ratanya menggunakan persamaan (1).

$$\text{Ketebalan rerata 5 titik} = \frac{\text{titik 1} + \text{titik 2} + \text{titik 3} + \text{titik 4} + \text{titik 5}}{5} \dots\dots\dots (1)$$

2.3.3. Uji Ketahanan terhadap Air

Uji ketahanan bioplastik terhadap air mengacu kepada ASTM D-570. Pengujian diawali dengan menimbang bioplastik (W_0). Kemudian masukkan bioplastik ke dalam wadah (mangkok) yang berisi aquadest. Setelah 10 detik, bioplastik dikeluarkan dari wadah dan timbang berat bioplastik tersebut (W). Kemudian bioplastik direndam Kembali ke dalam wadah tiap 10 detik untuk ditimbang. Hal ini dilakukan terus sampai diperoleh berat bioplastik konstan. Persentase air yang diserap oleh bioplastik dapat diketahui menggunakan persamaan (2).

$$\text{Air yang diserap} = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

2.3.4. Uji Biodegradable

Uji biodegradable bertujuan untuk menguji bioplastik terhadap lingkungan. Prosedur uji mengacu kepada Subowo & Pujiastuti (2003). Pengujian diawali dengan mempersiapkan bioplastik dengan ukuran 1 cm x 4 cm. Kemudian ditimbang berat bioplastik tersebut. Lalu bioplastik dikubur di dalam tanah selama 1 minggu. Selanjutnya bioplastik ditimbang. Prosedur ini dilakukan berulang sampai diperoleh berat konstan.

Persentase kehilangan berat dapat dihitung menggunakan persamaan (3).

$$\% \text{kehilangan berat (W)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: W_1 = berat sampel sebelum penguburan
 W_2 = berat sampel setelah penguburan

Perkiraan lamanya sampel terdegradasi dapat dihitung menggunakan persamaan (4).

$$\text{Perkiraan waktu degradasi} = \frac{100\%}{\% \text{kehilangan berat}} \times \text{waktu uji} \dots\dots\dots (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil bioplastik yang diperoleh dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas hasil yang didapatkan. Rangkuman hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Bioplastik

Bioplastik ke	Bahan Baku					Hasil Pengujian			
	TT (gr)	TM (gr)	AQ (ml)	AA (ml)	GL (ml)	Uji KT (MPa)	Uji KB (mm)	Uji KH (%)	Uji BD (%)
1	6	6	50	2	2	2,297	1,48	29,41	21,05
2	6	6	50	2	4	1,862	1,89	22,58	33,33
3	6	6	50	2	6	0,49	1,06	25,71	61,53
4	6	6	50	4	2	2,649	1,90	45,83	63,33
5	6	6	50	4	4	0,882	1,06	14,28	33,33
6	6	6	50	4	6	0,294	1,48	37,5	37,5
7	6	6	50	6	2	0,784	1,89	31,81	45,45
8	6	6	50	6	4	0,588	1,48	46,15	32,14
9	6	6	50	6	6	0,196	1,06	23,53	55,90

Keterangan:
 TT = Tepung Tapioka AA = Asam Asetat KB = Ketebalan
 TM = Tepung Maizena GL = Gliserin KH = Ketahanan
 AQ = Aquades KT = Kekuatan Tarik BD = Biodegradasi

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin banyak gliserin yang digunakan, maka nilai kuat tarik yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena penambahan gliserin pada bioplastik sehingga menurunkan tegangan antar molekul yang menyusun matrik pada bioplastik, yang menyebabkan bioplastik akan semakin lemah

terhadap perlakuan mekanis yang tinggi. Penambahan volume gliserin juga akan menurunkan kemampuan disperse dari padatan dan menghasilkan sifat fisik yang lemah terhadap bioplastik. Tepung yang digunakan telah mengalami hidrolisis karena penambahan asam asetat memberikan hasil yang berbeda pada plastik. Semakin banyak penggunaan asam asetat maka kuat tarik juga bertambah naik karena ikatan hidrogen yang terbentuk di dalam bioplastik menyebabkan bioplastik semakin kuat dan sulit untuk putus.

Hasil pengujian ketebalan berbeda pada setiap sampel bioplastik. Ketebalan bioplastik terbesar terdapat pada bioplastik nomor 4 yaitu 4 ml asam asetat : 2 ml gliserin dan bioplastik yang terkecil adalah pada nomor 9 yaitu 6 ml asam asetat : 6 ml gliserin. Hal ini disebabkan oleh proses pemerataan yang kurang maksimal dan faktor penambahan gliserin yang menyebabkan semakin banyak gliserin maka semakin menipis bioplastik yang dihasilkan. Gliserin mempunyai gugus hidroksil yang dapat berikatan dengan gugus hidroksil pada amilopektin. Ikatan antara gugus hidroksil tersebut akan melepaskan air. Air yang terlepas akan terperangkap dalam gugus amilopektin (Steven, 2007).

Untuk uji ketahanan terhadap air terlihat pada Tabel 2 bahwa menunjukkan bahwa ketahanan air yang terbaik terlihat pada nomor 4 yaitu 45,28 %. Hal ini dikarenakan pada saat proses pemerataannya lebih merata. Dapat diketahui bahwa semakin banyak gliserin yang ditambahkan maka jumlah air yang dijerap semakin tinggi. Penjerapan tertinggi yang dihasilkan sebesar 45,83 % dan penjerapan terendah sebesar 14,28 %.

Selanjutnya pengujian biodegradabilitas bioplastik tujuan untuk mengetahui suatu bahan dapat terurai dengan baik ke lingkungan. Prosesnya dapat dilaksanakan melalui proses secara anaerob dan aerob. Penelitian ini dilaksanakan pada kondisi aerob yaitu dengan bakteri dan jamur yang ada di dalam tanah. Dari Tabel 2 diperoleh bahwa persentase tertinggi pada variasi ke-empat sebesar 63,33%. Kecepatan degradasi bioplastik ini dipengaruhi oleh gliserin yang ditambahkan, karena gliserin bersifat hidrofilik. Sifat hidrofilik dari gliserin mempercepat penyerapan air dan memungkinkan mikroorganisme bekerja lebih cepat untuk mendegradasi bioplastik. Hasil biodegradabilitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak pemberian *plasticizer* terhadap bahan, maka semakin cepat bioplastik mengalami degradasi. Biodegradable plastik yang baik adalah plastik yang menyerap air lebih sedikit (Arifin dkk, 2021).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jumlah gliserin dan asam asetat yang ditambahkan pada proses pembuatan bioplastik memberi pengaruh pada kondisi fisik bioplastik yang dihasilkan. Penambahan gliserin memberikan elastisitas dan transparansi bioplastik menjadi lebih baik, dan penambahan asam asetat memberikan efek bioplastik yang kuat dan tidak mudah putus. Dari hasil pengujian kuat tarik bioplastik yang variasi ke empat yang terbaik dengan kuat tarik sebesar 2,649 MPa, Ketebalan sebesar 1,90 cm dan Ketahanan terhadap air sebesar 45,83 % serta memiliki waktu degradasi yang cukup baik selama 6 Hari.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilya, A., & Harijanja, P. (2017). Pembuatan Bioplastik dari Tepung Kanji. *Laporan Tugas Akhir*, Program Studi D-III Teknik Kimia Fakultas Teknik: Universitas Riau.

- Arifin, Z., Efendi, R., & Johan, V.S. (2021). Karakterisasi Plastik Biodegradable dari Pati Onggok Singkong dan Nata de Coco. *JOM Faperta*. 8(2): 1 – 14.
- Azizah. (2009). Polimer Berdasarkan Sifat Thermalnya. <http://Chem-is-Try.Org>. *Chemist*, 14th ed. Assoc. Agric. Chemist, Washington, D.C.
- Bourtoom, T. (2008.) Edible Films and Coatings: Characteristics and Properties. *International Food Research Journal*. 15(3): 237-248.
- Pranamuda. (2001) *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradable Berbahan Baku Pati Tropis*. Biodegradable untuk Abad 21. Jakarta.
- Sari, D.P. (2014). Pembuatan Plastik Biodegradable Menggunakan Pati dari Keladi. *Laporan Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Subowo, S., S. Pujiastuti. (2003). Plastik yang Terdegradasi Secara Alami (Biodegradable) Terbuat dari LDPE dan Pati Jagung Terlapis. *Prosiding Simposium Nasional Polimer IV*. Hal. 203-208.
- Steven, M.P. (2007) *Kimia Polimer*. Pradya Paramita. Jakarta.