



PENGARUH PENAMBAHAN GLISERIN TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PLASTIK *BIODEGRADABLE* YANG DIBUAT DARI PATI KULIT SINGKONG

Effect of Glycerin Addition on Physical and Mechanical Properties of Biodegradable Plastics made From Cassava Skin Starch

Muhrinsyah Fatimura, Rully Masriatini, Denny Irawan

Program Studi Teknik Kimia, Universitas PGRI Palembang, Jl. Yani Lr. Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang 30251

*Corresponding Author. Email: rullymasriatini@gmail.com

Received: 17th October 2022; Revised: 11th January 2023; Accepted: 11th February 2023

ABSTRAK

Plastik *biodegradable* adalah plastik dengan bantuan aktivitas mikroorganisme untuk dapat terurai. Pada penelitian pembuatan plastik *biodegradable* bahan baku yang digunakan pati kulit singkong, sebagai kitosan digunakan tepung maizena sedangkan *plasticizer* digunakan gliserin. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dari sifat mekanik kuat tarik, *elongasi*, daya serap air dan biodegradasi dari plastik *biodegradable* yang didapat. Dengan komposisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu pati kulit singkong 10 gram dan kitosan tepung maizena 1 gram untuk semua sampel sedangkan *plasticizer* gliserin menggunakan variasi volume 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, 2 ml dan 2,5 ml. Pada masing-masing uji yang dilakukan, didapatkan nilai terbaik yaitu pada nilai karakteristik plastik *biodegradable* yang dihasilkan yaitu hasil uji kuat tarik terbaik sebesar 0,20491 MPa pada penambahan gliserin 0,5 ml, uji *elongasi* terbaik sebesar 10,90909 % pada penambahan 2,5 ml gliserin, uji daya serap air terbaik sebesar 44,62 % pada penambahan 0,5 ml gliserin dan uji biodegradasi terbaik yaitu sebesar 0,1275 gram/hari pada penambahan 0,5 ml gliserin.

Kata Kunci: *biodegradable*, *bioplastik*, *pati kulit singkong*, *gliserin*, *plasticizer*

ABSTRACT

Biodegradable plastic is plastic with the help of microorganism activity to decompose. In the research of making biodegradable plastic, the raw material used is cassava peel starch, as chitosan used cornstarch and plasticizer used glycerin. The purpose of this study is to determine the characteristics of the mechanical properties of tensile strength, elongation, water absorption, and biodegradation of biodegradable plastics obtained. With the composition used in this study, cassava peel starch is 10 grams and cornstarch chitosan is 1 gram for all samples while the glycerin plasticizer uses a volume variation of 0.5 ml, 1 ml, 1.5 ml, 2 ml, and 2.5 ml. In each test conducted, the best value was obtained in the value of biodegradable plastic characteristics produced, namely the best tensile strength test result of 0.20491 Mpa in the addition of 0.5 ml glycerin, the best elongation test of 10.90909% in the addition of 2.5 ml glycerin, the best water absorption test of 44.62% in the addition of 0.5 ml glycerin and the best biodegradation test of 0.1275 grams/day in the addition of 0.5 ml glycerin.

Keywords: *biodegradable*, *bioplastics*, *cassava skin starch*, *glycerin*, *plasticizer*

Copyright © 2023 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Fatimura, M., Masriatini, R., & Irawan, D. (2023). Effect of Glycerin Addition On Physical And Mechanical Properties in the Manufacturing Of Biodegradable Plastics From Cassava Skin Strach. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 7(1). doi:<http://dx.doi.org/10.32493/jitk.v7i1.24962>

Permalink/DOI: [10.32493/jitk.v7i1.24962](https://doi.org/10.32493/jitk.v7i1.24962)



PENDAHULUAN

Plastik merupakan bahan yang sangat banyak digunakan sebagai pengemas yang pemanfaatannya berkembang secara luas saat ini. Pada kehidupan sehari – hari, penggunaan plastik biasanya di gunakan untuk keperluan rumah tangga, mainan anak – anak komponen kendaraan bermotor, alat - alat listrik, dan masih banyak lagi. Sifat plastik yang sulit terurai dan memerlukan waktu yang lama untuk dapat terurai dikarenakan plastik merupakan polimer yang merupakan gabungan dari ribuan atom yang terkoneksi bersama dalam suatu rantai (Haryati et al., 2017). Data Statistik Indonesia menunjukkan jenis-jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar sekitar 5,4 juta ton dalam setahun atau 14 persen (Sari et al., 2021).

Menurut Asosiasi Industri Olefin Aromatik dan Plastik Indonesia (INAPLAS), konsumsi plastik di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 17 kg/kapitan/tahun. Jika jumlah penduduk Indonesia pada semester pertama tahun 2017 sekitar 261 juta jiwa, maka penggunaan plastik secara nasional mencapai 4,44 juta ton. (Yolanda & Saputra, 2021).

Penggunaan plastik telah menyebabkan penumpukan sampah dan menjadi penyebab pencemaran dan perusakan lingkungan bagi orang. Karena tantangan lingkungan, ekonomi dan keamanan, banyak ilmuwan ingin mengganti bagian dari polimer petrokimia ini dengan *grade* lainnya seperti pati untuk menghasilkan bioplastik. Bioplastik adalah plastik yang mudah terdegradasi oleh serangan mikroba atau oleh pelapukan (kelembaban dan radiasi matahari) yang berasal dari tumbuhan seperti pati, selulosa, lignin dan hewan seperti kasein, protein dan lipid (Muhammad et al., 2021).

Untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari penggunaan plastik ini salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan pembuatan *bioplastik degradable* yaitu plastik yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme menjadi senyawa sederhana yang ramah lingkungan. Plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah jenis plastik yang digunakan seperti plastik konvensional pada umumnya dan akan

diuraikan oleh mikroorganisme yang akan menjadi produk akhir, air dan karbon dioksida, yang kemudian digunakan dan dilepaskan ke lingkungan, dan pada akhirnya akan kembali ke alam. Saat ini, metode produksi plastik *biodegradable* sedang dikembangkan yaitu dengan penggunaan bahan alami yang mengandung pati dengan kadar yang cukup tinggi (Ezsanita, 2021).

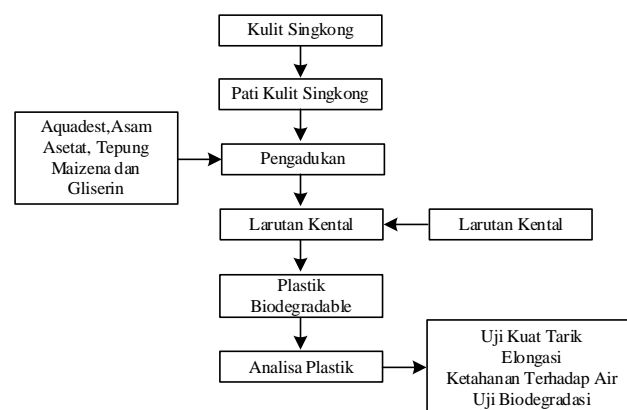
Tujuan penelitian ini yaitu untuk menguji pengaruh penambahan gliserin terhadap sifat fisik dan mekanik pada bioplastik yang terbuat dari pati kulit singkong.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan atau eksperimen secara langsung. Bahan yang digunakan terdiri dari kulit singkong, aquades, gliserin, tepung maizena, CH_3COOH dan asam sitrat.

Dalam penelitian ini, variasi penelitian yang digunakan adalah volume jumlah *gliserin* yang digunakan yaitu 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 ml dari jumlah berat tepung pati kulit singkong 10 gram dan tepung maizena sebanyak 1gram, CH_3COOH sebanyak 1 ml, dan aquades sebanyak 100 ml.

Tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagaimana tertera dalam bagan berikut ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian Bioplastik

Pembuatan plastik kulit singkong ini diawali dengan Persiapan bahan baku dan pembuatan pati kulit singkong. Kulit singkong yang telah dikumpulkan kemudian dibersihkan dan dihilangkan semua kotorannya, kemudian



dicacah hingga menjadi potongan-potongan kecil. Setelah itu dimasukkan ke dalam larutan asam sitrat selama 10 menit untuk menghilangkan getah yang melekat setelah itu kulit singkong dihaluskan dengan blender dan larutan tersebut kemudian diendapkan selama 24 jam, kemudian endapan dikeringkan dan diayak. Setelah didapat pati kulit singkong kemudian dicampurkan dengan gliserin yang fungsinya sebagai *plastisizer* yang menjadikan film plastik menjadi lebih elastis, tepung maizena, asam asetat dan aquadest dan dipanaskan pada temperatur tertentu hingga larutan mengental seperti lem. Setelah itu cetak menggunakan plat kaca dengan cara menuangkan larutan ke seluruh permukaan plat dan diratakan. Setelah itu sampel dibiarkan pada suhu ruang. Setelah itu keringkan dengan oven pada temperatur 60°C. Setelah itu diukur ketebalan plastik yang dihasilkan menggunakan jangka sorong.

Selanjutnya dilakukan analisa kuat tarik plastik film yang menunjukkan ukuran ketahanan plastik yaitu renggangan maksimal yang dapat diterima sampel. Nilai kekuatan tarik diukur berdasarkan rumus sebagai berikut

$$\text{Kekuatan Tarik } \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}\right) = \frac{\text{gaya kuat tarik (F)}}{\text{luas permukaan (A)}} \quad (1)$$

Dimana :

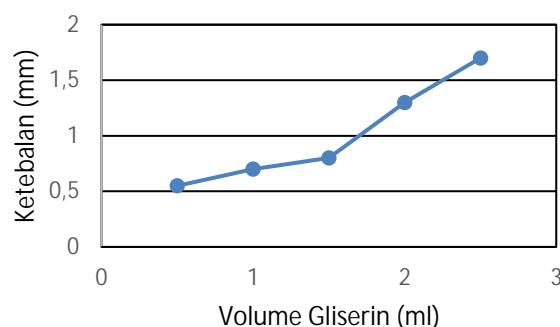
F = gaya kuat tarik (kg/sec)

A = luas alas sampel (cm²)

Kemudian dilakukan uji ketahanan terhadap air yang dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer serta tingkatan atau keteraturan ikatan dalam polimer yang ditentukan melalui persentase penambahan berat polimer setelah mengalami pengembangan. Proses terdifusinya molekul pelarut ke dalam polimer akan menghasilkan gel yang mengembang. Sifat ketahanan bioplastik terhadap air ditentukan dengan uji *swelling*, yaitu persentase pengembangan film oleh adanya air. Selanjutnya dilakukan uji biodegradabilitas. Menurut Subowo dan Pujiastuti, 2003 dalam (Fibriyani, 2017) uji biodegradabilitas untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sampel film plastik hingga mengalami degradasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa kuat tarik Gambar 2 berikut ini menunjukkan pengaruh penambahan gliserin terhadap ketebalan film plastik. Semakin besar volume gliserin yang ditambahkan semakin tebal plastik film yang didapat. Ketebalan maksimum diperoleh pada volume gliserin 2,5 ml yaitu 1,7 mm, sedangkan yang terendah diperoleh pada volume gliserin 0,5 ml yaitu 0,55 mm.



Gambar 2. Grafik pengaruh volume gliserin terhadap ketebalan plastik biodegradable

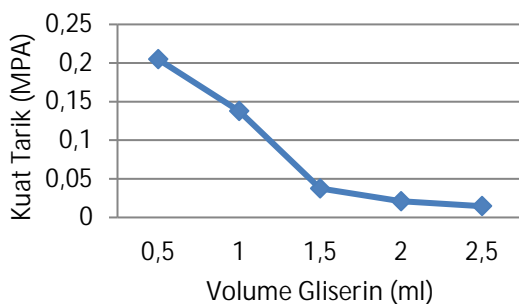
Meningkatnya ketebalan plastik biasanya terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi dari bahan pembuat plastik dan ini menyebabkan total padatan dalam komposit plastik akan meningkat dan menambah jumlah polimer penyusun komposit plastik menjadi semakin besar. Salah satu parameter penting yang mempengaruhi penggunaan bioplastik sebagai plastik pengemas adalah ketebalannya. Fraksi terlarut, luas permukaan dan volume larutan dalam cetakan akan mempengaruhi ketebalan bioplastik. Semakin banyak total padatan yang terdapat dalam larutan maka semakin tebal pula bioplastik yang dihasilkan (Fajriati, 2017). Selain itu juga akan memberikan pengaruh terhadap sifat mekanik film dan berbagai karakteristik plastik film lainnya seperti kuat tarik, perpanjangan putus dan daya serap air (Nur et al., 2020).

Kuat tarik merupakan maksimum tegangan yang dibutuhkan spesimen untuk menahan gaya yang diberikan dan untuk mengetahui titik lentur ketahanan suatu bahan saat ditambahkan beban dan juga untuk



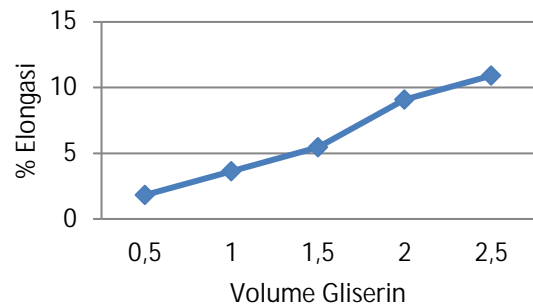
mengetahui elastisnya suatu bahan (Nur et al., 2020).

Pada grafik di Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak gliserin yang ditambahkan maka semakin menurun nilai kuat tariknya. Semakin tinggi konsentrasi gliserin yang ditambahkan maka nilai kuat tarik plastik *biodegradable* yang dihasilkan mengalami penurunan. Menurut (Putra et al., 2017) yang menambahkan sorbitol sebagai plastisizer dalam pembuatan plastik *biodegradable*, bahwa plastisizer menyebabkan berkurangnya energi yang dibutuhkan oleh untuk bergerak sehingga berakibat menurunnya kekakuan yang menyebabkan menurunnya nilai kuat tarik. Hal ini disebabkan karena *plasticizer* dapat mengurangi energi yang dibutuhkan molekul untuk melakukan pergerakan sehingga berakibat menurunnya kekakuan pada plastik *biodegradable*.



Gambar 3. Grafik volume gliserin terhadap Kuat tarik

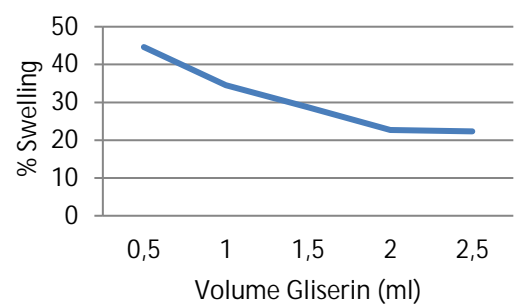
Elongansi adalah persentase perpanjangan film plastik *biodegradable* saat gaya tarik menarik hingga terputus. Apabila nilainya kurang dari 50% maka persentase pemanjangan dikatakan baik, bila nilainya kurang dari 10% maka nilainya kurang baik. Faktor yang mempengaruhi kuat tarik dan persentase perpanjangan film plastik *biodegradable* salah satunya adalah jenis plastisizer yang digunakan (Unsa & Paramastri, 2018). Pengujian *elongasi* diukur dengan cara yang sama dalam pengujian dari kuat tarik.



Gambar 4. Grafik % Elongansi bioplastik

Berdasarkan Gambar 4, sampel dengan nilai *elongasi* terbaik yang memiliki volume gliserin 2,5 ml yaitu sebesar 10,90%, Sedangkan nilai *elongasi* terendah pada komposisi volume gliserin 0,5 ml. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Haryati, dkk dengan menggunakan *plasticizer* gliserol didapat nilai *elongansi* yaitu sebesar 16,3% dengan penambahan 55% gliserol. Semakin besar volume plastisizer yang ditambahkan maka nilai elongansi akan semakin meningkat, penyebabnya adalah kemampuan plastisizer yang dapat meningkatkan fleksibilitas film dengan berkurangnya kerapuhan pada plastik yaitu dengan mengganggu ikatan hidrogen molekul primer yang berdekatan (Haryati et al., 2017).

Hasil pengujian Daya serap air (*swelling*) dapat dilihat pada Gambar 5 yang menunjukkan bahwa sampel dengan volume gliserin 0,5 ml memberikan persentase daya serap air tertinggi yaitu sebesar 44,62%. Sedangkan untuk nilai daya serap air terendah terdapat pada sampel dengan komposisi volume gliserin 2,5 ml yaitu sebesar 22,32%.

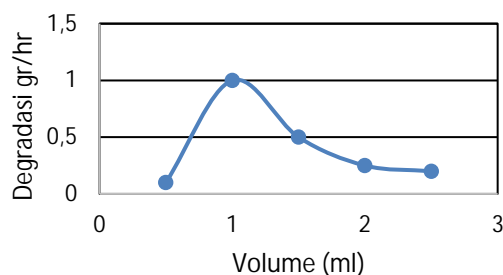


Gambar 5. Grafik % Swelling Plastik



Penambahan volume plastisizer yang semakin banyak menyebabkan nilai uji serap air semakin menurun. Penyebabnya adalah plastisizer yang menyebabkan pori-pori plastik menjadi semakin rapat dan membuat air menjadi sulit untuk masuk dan menyerap plastik (Putri, 2015).

Hal yang sangat penting untuk pembuatan bioplastik, selain untuk mengetahui sifat mekanik dari bioplastik juga untuk mengetahui biodegradabilitas dari bioplastik. Uji degradasi bioplastik ini dilakukan dengan pengujian *soil burial test* yaitu dengan cara menanam sampel bioplastik di dalam tanah yang bertujuan untuk melihat bagaimana kemampuan degradasi sampel tersebut. Penanaman sampel dilakukan dalam tanah pada kedalaman 10 cm selama 14 hari. Metode pengujian ini dilakukan dengan menanamkan sampel plastik *biodegradable* di dalam tanah untuk mengetahui kemampuan degradasi dari tiap-tiap sampel (Haryati et al., 2017).



Gambar 6. Grafik Biodegradasi Plastik

Uji laju biodegradasi dapat dilihat dari perlakuan terhadap sampel. Semua sampel dikubur di dalam tanah dan diamati. Pada Gambar 6 dapat dilihat pada sampel pertama yaitu dengan volume gliserin 0,5 ml nilai degradasi tertinggi yaitu 0,1025 gram/hari. Sedangkan, didapat nilai terendah sampel yang memiliki volume gliserin 2,5 ml dengan kekuatan 0,0175 gram/hari. Proses biodegradasi terjadi pada saat gugus O-H dalam matriks pati menginisiasi reaksi hidrolis setelah menyerap air dari tanah. Reaksi ini menyebabkan matriks polimer terurai ke dalam potongan-potongan kecil dan akan menghilang dalam waktu yang cepat pada tanah. Reaksi ini berlangsung cepat

sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan seperti yang diakibatkan oleh plastik konvensional yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada bioplastik, tingkat biodegradasinya ditentukan dari waktu ke waktu. Semakin lama waktu penanaman bioplastik maka bioplastik yang dihasilkan akan semakin baik, dan menjadikan bioplastik yang tersisa semakin sedikit (Putri, 2015).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penambahan komposisi *plasticizer* gliserin menyebabkan terjadinya penurunan terhadap nilai uji karakteristik yang dilakukan yaitu pada uji kuat tarik, daya serap air dan bodegradasi. Namun sebaliknya akan meningkatkan nilai elongansinya.

Karakteristik plastik *biodegradable* yang dihasilkan yaitu hasil uji kuat tarik terbaik sebesar 0,20491 MPa pada penambahan gliserin 0,5 ml, uji elongansi terbaik sebesar 10,90909 % pada penambahan 2,5 ml gliserin, uji daya serap air terbaik sebesar 44,62 % pada penambahan 0,5 ml gliserin dan uji biodegradasi terbaik yaitu sebesar 0,1275 gram/hari pada penambahan 0,5 ml gliserin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ezsanita, S. (2021). Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 2021. In *VARIASI pH DAN LAMA PERENDAMAN BELIMBING WULUH (Averrhoa bilimbi L.) TERHADAP REDUKSI FORMALIN PADA IKAN ASIN SKRIPSI*. repository.uin-alauddin.ac.id
- Fajriati. (2017). *, *Endaruji Sedyadi*. 13(1), 75–94.
- Fibriyani, D. (2017). Pengolahan Onggok Singkong Sebagai Plastik Biodegradable Menggunakan Plasticizer Gliserin Dari Minyak Jelantah. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2). <https://doi.org/10.17728/jatp.195>
- Haryati, S., Rini, A. S., & Safitri, Y. (2017). Utilization of durian seeds as raw material for biodegradable plastic with glycerol



- plasticizer and CaCO₃ filler. *Chemical Engineering Journal*, 23(1), 1–8.
- Muhammad, M., Ridara, R., & Masrullita, M. (2021). Sintesis Bioplastik Dari Pati Biji Alpukat Dengan Bahan Pengisi Kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 1. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i2.3340>
- Nur, R. A., Nazir, N., & Taib, G. (2020). Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Durian dan Pati Singkong yang Menggunakan Bahan Pengisi MCC (Microcrystalline cellulose) dari Kulit Kakao. *Jurnal Gema Agro*, 25(01), 1–10.
- Putra, A. D., Johan, V. S., & Efendi, R. (2017). Pembuatan Edible Film Pati Sukun. *Jom Fakultas Pertanian*, 4(2), 1–15.
- Putri, F. (2015). *Pengaruh Massa Tepung Maizena Dan Plasticizer (Sorbitol) Terhadap Kualitas Plastik Biodegradable Dari Tepung Biji Durian*. [http://eprints.polsri.ac.id/1898/%0Ahttp://eprints.polsri.ac.id/1898/3/BAB II.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/1898/%0Ahttp://eprints.polsri.ac.id/1898/3/BAB%20II.pdf)
- Sari, D. Y., Fitriyanti, R., Nurlela, & Wahyudi, A. (2021). Pemanfaatan Limbah Biji Durian (Durio Zibethinus Murr) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. *Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang*, 6(2), 157–165.
- Unsa & Paramastri. (2018). Kajian jenis plasticizer campuran gliserol dan sorbitol terhadap sintesis dan karakterisasi edible film pati bonggol pisang sebagai pengemas buah apel. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1), 35–47.
- Yolanda, I. R., & Saputra, A. H. (2021). Penerapan Kebijakan Ekstensifikasi Barang Kena Cukai Terhadap Produk Plastik Di Indonesia. *Jurnal Perspektif Bea Dan Cukai*, 5(2), 290–305. <https://doi.org/10.31092/jpbc.v5i2.1309>