

BIOPLASTIK DARI LIMBAH KULIT BUAH NANAS DENGAN MODIFIKASI GLISEROL DAN KITOSAN***BIOPLASTIK FROM WASTE SKIN OF PINEAPPLE FRUIT WITH MODIFICATION OF GLYCEROL AND CHITOSAN***

Herman Yoseph Sriyana^{*}, Lucia Hermawati Rahayu, Margaretta Ema Febriana
Politeknik Katolik Mangunwijaya, Jl. Sriwijaya No. 104 Semarang, Semarang, 50241, Indonesia
Email : herman.polteka@gmail.com

Abstrak

Plastik konvensional yang saat ini sering digunakan berasal dari polimer minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui dan sulit terurai oleh mikroorganisme sehingga mencemari lingkungan. Bioplastik merupakan solusi untuk mengatasi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh plastik yang tidak mudah terurai. Bioplastik adalah plastik yang terbuat dari bahan alam yang mampu terurai oleh mikroorganisme. Bahan alam yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan dasar bioplastik adalah kulit buah nanas yang memiliki kandungan selulosa dan zat gula sebesar 52.05 %. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pembuatan bioplastik dari kulit buah nanas dengan penambahan gliserol dan kitosan. Variasi gliserol yang digunakan adalah 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan variasi kitosan yang digunakan 0%, 1%, 2%, 4%, 5%. Parameter bioplastik yang diukur pada penelitian ini meliputi uji ketebalan, tensile strength, dan ketahanan air. Hasil bioplastik terbaik diperoleh pada penambahan kitosan 5% dan gliserol 5%, dengan sifat fisik biplastik yaitu ketebalan sebesar 0,17 mm, tensile strength sebesar 40,9 MPa, dan ketahanan air sebesar 100%.

Kata kunci: *bioplastik, gliserol, kitosan, kulit buah nanas*

Abstract

Conventional plastics that are currently often used are derived from petroleum polymers which are non-renewable and difficult to decompose by microorganisms, thus polluting the environment. Bioplastics are a solution to overcome environmental pollution caused by plastics that do not decompose easily. Bioplastics are plastics made from natural materials that can be decomposed by microorganisms. Natural materials that have the potential to be used as basic ingredients for bioplastics are pineapple peels which contain 52.05% cellulose and sugars. The purpose of this study was to determine the manufacture of bioplastics from pineapple peels with the addition of glycerol and chitosan. Variations of glycerol used were 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and variations of chitosan used were 0%, 1%, 2%, 4%, 5%. Bioplastic parameters measured in this study included thickness, tensile strength, and water resistance tests. The best bioplastic results were obtained by adding 5% chitosan and 5% glycerol, with the physical properties of biplastik, namely a thickness of 0.17 mm, a tensile strength of 40.9 MPa, and a water resistance of 100%.

Keywords: *bioplastics, glycerol, chitosan, pineapple peel*

1. PENDAHULUAN

Plastik konvensional yang saat ini sering digunakan berasal dari polimer minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui dan sulit terurai oleh mikroorganisme sehingga mencemari lingkungan. Bioplastik adalah plastik yang terbuat dari bahan alam yang mampu terurai oleh mikroorganisme menghasilkan air dan gas karbon dioksida. Bioplastik merupakan solusi untuk mengatasi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh plastik yang tidak mudah terurai. Salah satu bahan organik yang memiliki potensi untuk dibuat bioplastik adalah kulit

buah nanas. Nanas merupakan salah satu buah tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, produksi nanas di Indonesia mencapai 2,89 juta ton pada 2021, dimana jumlah tersebut meningkat 17,95% dari tahun sebelumnya (Sadya dan Bayu, 2022).

Menurut Food and Agriculture (FAO), Indonesia menjadi negara keempat dengan produksi nanas terbesar setelah Kosta Rika, Filipina, dan Brazil (Yolanda, 2021). Selama ini nanas hanya dimanfaatkan daging buahnya, sedangkan limbah padatnya seperti

kulit dan ampas dibuang begitu saja. Upaya pemanfaatan limbah padat nanas untuk pembuatan bioplastik/biofilm telah dilakukan oleh beberapa peneliti, antara lain Satriyo (2012) dan Fransisca dkk. (2013) yang mensintesis biofilm dari limbah ampas buah nanas, serta Natalia dkk. (2019) yang memproduksi bioplastik dari limbah daun nanas. Nanas terdiri dari 30-42% kulit yang jarang dimanfaatkan. Padahal kulit nanas diketahui mengandung selulose dan zat gula sebesar 52.05 % (Antika dan Puji, 2017) sehingga memiliki potensi untuk menjadi bahan pembuatan bioplastik.

Kitosan adalah turunan senyawa kitin yang bersifat hidrofobik. Kitosan merupakan biopolimer yang dapat berfungsi sebagai zat penguat, tidak beracun, dan ramah lingkungan karena mudah terbiodegradasi (Limau, 2020). Pada sintesis bioplastik, penggunaan kitosan dapat membentuk lapis tipis yang bening, kuat, dan fleksibel (Muhammad dkk. 2020). Bioplastik berbahan dasar selulosa-kitosan masih memiliki kelemahan yaitu rendahnya nilai elastisitas sehingga diperlukan bahan pengisi berupa plasticizer. Salah satu plasticizer yang banyak digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah gliserol. Penambahan plasticizer ke dalam bahan pembentuk bioplastik dilakukan untuk meningkatkan fleksibilitas, menurunkan kekakuan dari polimer, dan membantu memperbaiki sifat mekanik bioplastik (Natalia dan Muryeti, 2020).

Penelitian bioplastik yang sudah dilakukan adalah bioplastik berbahan dasar tepung tapioka oleh Natalia dan Muryeti (2020). Kelemahan penelitian ini adalah bahan dasar yang digunakan masih bisa dikonsumsi manusia dan mempunyai nilai jual. Penelitian yang lain adalah bioplastik berbahan dasar rumput laut (Antika dan Puji, 2017), bioplastik memiliki kelemahan yaitu *tensile strength* bioplastik masih rendah (8.56 MPa). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit nanas sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik ramah lingkungan dengan menambahkan bahan penguat kitosan dan *plasticizer* gliserol.

2. METODOLOGI

Alat dan bahan

Alat yang digunakan yaitu *magnetic stirrer*, *hot plate*, thermometer, oven, penyaring 100 mesh, pipet volume, labu ukur, gelas arloji,

pengaduk kaca, gelas beker, plastik klip, timbangan analitik dan tisu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit buah nanas, tepung tapioka, NaOH, HCl, NaOCl, H₂SO₄, gliserol, akuades, dan kitosan.

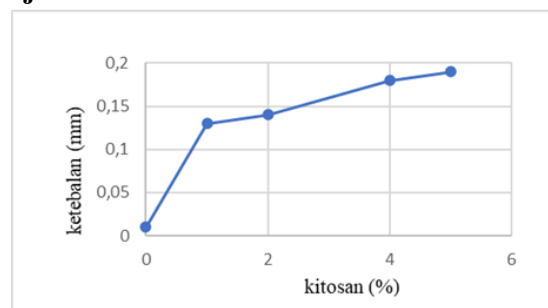
Prosedur Penelitian

Kulit nanas dibersihkan, dikeringkan, dan dihaluskan, lalu diayak dengan ayakan 100 mesh. Kulit nanas sebanyak 10 gram direndam dalam 200 ml NaOH sambil dipanaskan 80°C selama 90 menit, disaring, dan dinetralkan. Serbuk hasil penyaringan ditambahkan NaOCl 5 ml dan dipanaskan dengan suhu 80°C selama 10 menit. Hasil serat selulosa disaring, dinetralkan, dan dikeringkan dengan oven. Setelah itu serat kulit nanas, kitosan dengan variasi 0%, 1%, 2%, 4%, 5%, dan tepung tapioka dilarutkan ke dalam akuades 100 ml, diaduk selama 30 menit dengan menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer* pada suhu 70°C dengan kecepatan 700 rpm. Kemudian campuran tersebut ditambahkan gliserol dengan variasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Setelah itu pengadukan dilanjutkan hingga terbentuk gelatinasi. Kemudian larutan dicetak dalam cetakan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50-60°C. Bioplastik yang terbentuk dilakukan uji kualitas meliputi ketebalan, ketahanan air, dan *tensile strength*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil dari pengaruh jenis alkali terhadap kadar lignin dan pengaruh konsentrasi FeSO₄ terhadap kadar glukosa.

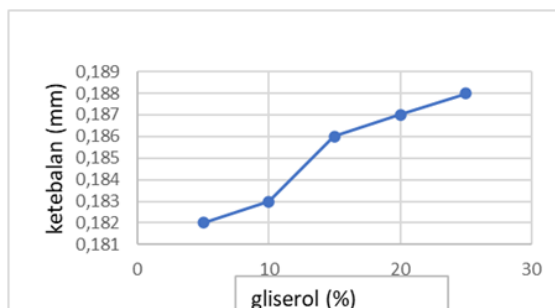
Uji Ketebalan



Gambar 1. Ketebalan bioplastik dari kulit nanas dengan penambahan kitosan

Dari Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar kitosan yang ditambahkan maka film bioplastik yang didapatkan semakin tebal. Bioplastik yang dihasilkan memiliki ketebalan

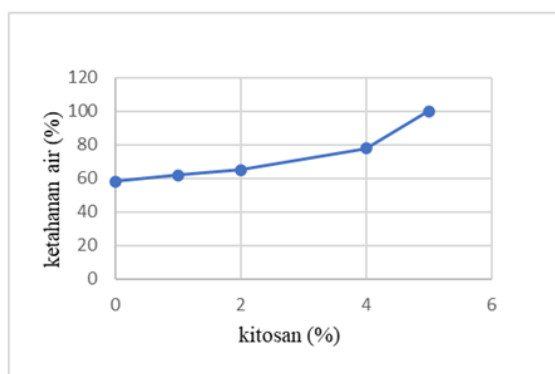
paling kecil sebesar 0.01mm dan ketebalan terbesar 0.19 mm. Ketebalan bioplastik ini dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah kitosan dalam penelitian. Hal ini disebabkan kitosan tidak larut sempurna dalam air. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sofia (2016), bahwa semakin tinggi konsentrasi padatan terlarut semakin tinggi ketebalan plastik yang dihasilkan. *Japanese Industrial Standart* (JIS) menetapkan ketebalan plastik yang baik sebesar ≤ 0.25 mm.



Gambar 2. Ketebalan bioplastik dari kulit nanas dengan penambahan gliserol

Gambar 2 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan menyebabkan konsentrasi zat terlarut meningkat sehingga ketebalan bioplastik bertambah. Hal ini terjadi karena sifat gliserol dapat meningkatkan viskositas larutan. Bourton (2015) melaporkan bahwa *plastisizer* yang ditambahkan dapat berikatan dengan pati membentuk ikatan polimer dengan granula pati. Ikatan ini dapat mengikat air dalam jumlah tertentu sehingga menyebabkan bioplastik semakin tebal.

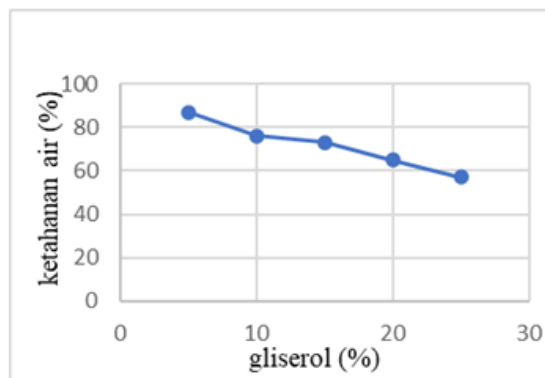
Ketahanan Air



Gambar 3. Ketahanan air bioplastic dari kulit nanas dengan penambahan kitosan

Dari Gambar 3 terlihat bahwa sifat ketahanan air meningkat seiring dengan makin

besarnya konsentrasi kitosan yang ditambahkan. Hal ini disebabkan kitosan bersifat hidrofobik. Benedicta dkk, (2019) menyatakan bahwa kitin memodifikasi molekul pati yang pada dasarnya bersifat hidrofobik sehingga menyebabkan ketahanan air semakin besar. Ketahanan air pada penambahan kitosan 5% dengan nilai sebesar 100% menunjukkan hasil yang lebih baik dari nilai ketahanan air yang ditetapkan standar SNI yaitu sebesar 99% (Natalia dan Muryeti. 2020).

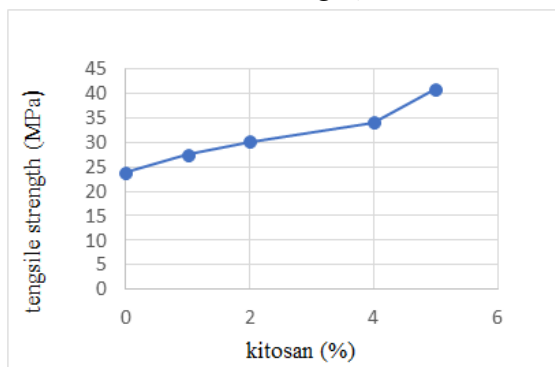


Gambar 4. Ketahanan air bioplastic dari kulit nanas dengan penambahan gliserol

Ketahanan bioplastik terhadap air adalah kemampuan suatu plastik dalam melindungi produk dari air. Pengaruh penambahan gliserol terhadap ketahanan air bioplastic dari kulit nanas ditampilkan pada Gambar 4. Dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai ketahanan air bioplastic mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya gliserol. Hasil ini sejalan dengan dengan penelitian Natalia dkk. (2019), bahwa penambahan gliserol berbanding lurus terhadap nilai presentase penyerapan air, semakin besar penambahan gliserol maka ketahanan airnya menurun.

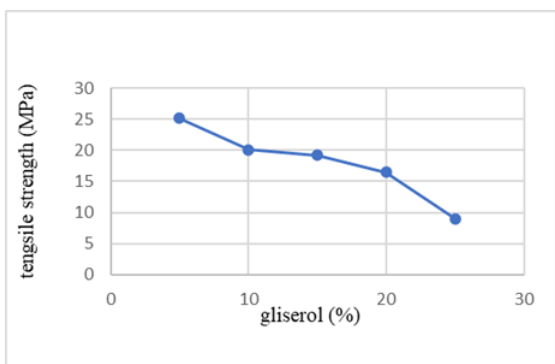
Gliserol merupakan plasticizer yang bersifat hidrofilik sehingga terjadi peningkatan daya tarik menarik gliserol dengan air. Hal ini terjadi karena ikatan hidrogen dalam molekul gliserol cenderung untuk membentuk ikatan hidrogen intramolekul termasuk dengan molekul air (Wardah, 2015; Natalia dkk. 2019). Bioplastik yang mudah berikatan dengan senyawa air mempunyai ketahanan air yang buruk (daya serap air tinggi). Sampel bioplastik dari kulit nanas dengan ketahanan air terburuk yakni sampel dengan penambahan gliserol 25%. Sampel bioplastic dengan ketahanan air paling baik yaitu sampel dengan gliserol 5 % dengan ketahanan air sebesar 100%.

Kuat Tarik (*Tensile Strength*)



Gambar 5. Kuat tarik bioplastic dari kulit nanas dengan penambahan kitosan.

Pengaruh penambahan kitosan terhadap *tensile strength* Bioplastic ditampilkan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang ditambahkan semakin besar kuat tarik bioplastic. Hal ini karena adanya ikatan hidrogen yang terbentuk pada bioplastic menyebabkan ikatan kimianya semakin kuat dan memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatannya. Sampel bioplastic dengan kuat tarik yang baik didapatkan pada penambahan kitosan 5% dengan nilai kuat tarik bioplastic sebesar 40 MPa. Jika merujuk standar kuat tarik yang baik menurut SNI yaitu sebesar 24,7 – 302 MPa, maka kuat tarik bioplastic telah memenuhi standar SNI. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai kuat tarik yang lebih baik dari hasil penelitian Utami dan Anas (2019) yaitu 8,750 MPa dengan pencampuran pati dan kitosan (7:3).



Gambar 6. Kuat tarik bioplastic dari kulit nanas dengan penambahan gliserol

Gambar 6 menampilkan pengaruh penambahan gliserol terhadap kuat Tarik bioplastic, dimana semakin besar konsentrasi gliserol menyebabkan nilai kuat tarik

mengalami penurunan. Penambahan gliserol memperbanyak jumlah ikatan percabangan pada bioplastic, sehingga menurunkan kekuatan intermolekuler rantai polimer bioplastic. Gliserol akan menurunkan kemampuan dispersi sehingga menghasilkan kuat tarik yang semakin lemah. Kuat tarik bioplastic dengan penambahan gliserol 5% dengan nilai 25,2 MPa menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan 13,684 MPa dari hasil penelitian Ginting (2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan kitosan dan gliserol dapat memperbaiki karakteristik bioplastic. Hasil bioplastic terbaik didapatkan pada penambahan kitosan 5% dan gliserol 5% dengan sifat fisik bioplastic yaitu ketebalan sebesar 0,17 mm, kuat tarik sebesar 40,9 MPa, dan ketahanan air sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

Antika, S. R., dan Puji, K. 2017. “Isolasi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Nanas”, *Prosiding Seminar Nasional*, UNESA, pp : 218-225.

Benedicta, P.R., Aldisa, A.B., Indah, K., Sutanti, S. 2019. “Karakteristik Bioplastic Berbasis Rumput Laut yang Dimodifikasi dengan Monogliserida Minyak Jagung”, *Prosiding SNST ke-10, Fakultas Teknik Unwahas*, pp :1-4.

Bourton,T., 2015. “Efect of Some Process Parameters on the Properties of Edible Film from starch, Departement of Material Product Technology”, *Songkalanakarinn Journal of Science and Technology*, Vol 30, pp : 149-155.

Fransisca, D., Zulferiyenni, dan Susilawati. 2013. “Pengaruh Konsentrasi Tapioka Terhadap Sifat Fisik Biodegradable Film Dari Bahan Komposit Selulosa Nanas”. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, Vol. 18 No.2, pp : 196-205

Ginting. 2018. “Pengaruh Variasi Temperatur Gelatinasi Pati Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Pada Saat Putus Bioplastic Pati Umbi Talas”, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, pp : 1-3.

Limau, A. 2020. “Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastic

- Berbasis Biji Nangka”. (Skripsi). Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (Iain), Ambon.
- Muhammad, Ridara, R. dan Masrullita. 2020. “Sintesis Bioplastik Dari Pati Biji Alpukat Dengan Bahan Pengisi Kitosan” . Jurnal Teknologi Kimia Unimal, Vol. 9 No.2, pp : 1-11.
- Natalia, M., Hazrifawati, W., dan Wicakso, D.R. 2019. “Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (Ananas Comosus) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable”. *Enviroscientiae*, Vol. 15 No. 3, pp : 357-364
- Natalia, E.V. dan Muryeti. 2020. “Pembuatan Plastik dari Pati Singkong dan Kitosan”, *Journal Printing and Packaging Technology*, Vol 17 pp : 57-68.
- Sadya, S. dan Bayu, D. 2022. “Indonesia Produksi Nanas hingga 2,89 Juta Ton pada 2021”. <https://dataindonesia.id/sector-riil/detail/indonesia-produksi-nanas-hingga-289-juta-ton-pada-2021>. Diunduh 3 Februari 2023
- Satriyo. 2012. “Kajian Penambahan Chitosan, Gliserol, Dan Carboxy Methyl Cellulose Terhadap Karakteristik Biodegradable Film dari Bahan Komposit Selulosa Nanas”. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
- Sofia. 2016. “Pembuatan dan Kajian Sifat-sifat Fisikokimia, Mekanikal dan Fungsional Edible Film dari Kitosan Udang Windu”, *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, Vol 5, pp: 54-60.
- Utami, F. D., & Anas, A. (n.d.). 2019. “Bioplastik Dari Umbi Ganyong Dan Kulit Kacang Tanah Dengan Penambahan Gliserol”, *Jalar : Jurnal Penelitian dan Sains Logika*, Vol 4, pp :3-10.
- Wardah, I., & Hastuti, E. 2015. Pengaruh Variasi Komposisi Gliserol Dengan Pati Dari Bonggol Pisang, Tongkol Jagung, Dan Enceng Gondok Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Plastik Biodegradable. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Vol. 7, pp : 77-85.
- Yolanda, C. 2021. “Ada Indonesia, Yuk Intip 10 Negara dengan Produksi Nanas Terbesar di Dunia”. <https://www.goodnewsfromindonesia.id>, Diunduh 2 Februarin 2023