

KARAKTERISASI KERTAS BUNGKUS BERLAPIS BIOPLASTIK BERBASIS BAHAN ALAM YANG AMAN DAN RAMAH LINGKUNGAN

Endah Tri Utami Handhayani, Sri Sutanti*, Lucia Hermawati Rahayu, Antonio Asmaranda
Putra Kusuma, Jonathan Agung Wicaksono, Elsa Selin Orxellina

Program Studi D3 Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mangunwijaya Semarang

Jalan Sriwijaya No 104 Semarang

*Email: butanti10@gmail.com

Abstrak

Pembuatan kertas bungkus berlapis bioplastik dari ampas tebu menggunakan metode soda dengan bahan-bahan aditif pati aren, tepung porang, gliserol, NaOH, dan PVA telah diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan gliserol (1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%) terhadap karakteristik kertas, meliputi gramatur, ketebalan, ketahanan air, morfologi, dan tensile strength. Pembuatan kertas diawali dengan pembuatan pulp dari serbuk ampas tebu ditambah larutan NaOH 3% (rasio 1:3) dan dipanaskan dalam autoklaf pada suhu 120°C selama 60 menit. Pulp dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 3 jam. Selanjutnya dibuat adonan bioplastik dari pati aren 5% dan tepung porang 1% ditambah aquadest dengan dipanaskan pada suhu 70°C sambil diaduk selama 10 menit. Setelah membentuk gel, PVA dan aquades ditambahkan sambil diaduk selama 5 menit. Adonan kemudian ditambah pulp ampas tebu 5% dan gliserol sesuai variabel dan diaduk selama 10 menit. Setelah dilakukan degassing 10 menit, adonan kertas dicetak dalam nampan plastik dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C hingga kering. Kertas diuji gramatur, ketebalan, ketahanan air, morfologi, dan tensile strength. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak gliserol yang ditambahkan akan menurunkan nilai gramatur, ketebalan, ketahanan air dan tensile strength kertas (menurunkan kualitas kertas), meskipun struktur permukaan kertas menjadi semakin rata.

Kata kunci: ampas tebu, bioplastik, gliserol, kertas bungkus.

Abstract

The preparation of bioplastic-coated wrapping paper from sugarcane bagasse using the soda method with additives of palm starch, porang flour, glycerol, NaOH, and PVA has been researched. This research aims to study the effect of adding glycerol (1%, 2%, 3%, 4% and 5%) on paper characteristics, including grammature, thickness, water resistance, morphology and tensile strength. Paper making begins with making pulp from sugarcane bagasse powder was added 3% NaOH solution (ratio 1:3) and heating in an autoclave at 120°C for 60 minutes. The pulp was dried in an oven at 60°C for 3 hours. Next, a bioplastic dough was made from 5% palm starch and 1% porang flour was added distilled water by heating at a temperature of 70°C while stirring for 10 minutes. After forming a gel, PVA and distilled water were added while stirring for 5 minutes. The mixture was then added with 5% sugarcane bagasse pulp and glycerol according to the variables and stirred for 10 minutes. After degassing for 10 minutes, the paper dough was printed in a plastic tray and dried in the oven at 60°C until dry. Paper is tested for grammature, thickness, water resistance, morphology and tensile strength. The research results show that the more glycerol added will reduce the grammature, thickness, water resistance and tensile strength of the paper (decreasing the quality of the paper), even though the surface structure of the paper becomes flatter.

Key words: bagasse, bioplastic, glycerol, wrapping paper.

1. PENDAHULUAN

Kertas kemasan/bungkus banyak kita jumpai di masyarakat, terutama kertas bungkus warna coklat yang digunakan sebagai pembungkus makanan. Menurut Sucipta, dkk. (2017), kemasan harus bersifat *active packaging*, yaitu mampu memberi perlindungan optimal pada produk yang dikemas agar terhindar dari kerusakan akibat pengaruh

cahaya, oksigen, kelembaban, mikroba atau serangga dan untuk mempertahankan mutu, nilai gizi serta memperpanjang umur simpan. Selain itu, bahan pengemas juga harus ramah lingkungan. Oleh karenanya, menurut Sucipta, dkk. (2017), kemasan harus memenuhi lima kriteria dasar, yaitu: kenampakan, proteksi, fungsi, biaya, dan pembuangan paska pakai.

Kemasan pangan di dunia *foodservice* sangat dibutuhkan untuk menjaga penampilan dan kualitas, serta sebagai media promosi guna meningkatkan nilai jual. Dewasa ini konsumen sudah mulai sadar akan pentingnya menjaga kesehatan dan lingkungan, sehingga konsumen tidak hanya memperhatikan pada jenis makanan sehat, tetapi juga pada kemasan yang *go green*. Hal ini sesuai dengan Peraturan Badan POM No. 20 Tahun 2019 tentang Kemasan Pangan. Penggunaan kemasan pangan juga memiliki dasar hukum, antara lain UU No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan, mengatur bahan kemasan pangan yang dinyatakan terlarang dan/atau yang dapat melepaskan cemaran yang merugikan atau membahayakan kesehatan manusia; PP No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan yang mengatur bahan kemasan yang dilarang dan yang diijinkan.

Kertas bungkus warna coklat merupakan kemasan yang paling sederhana. Guna memenuhi fungsinya sebagai pembungkus makanan, maka kertas bungkus warna coklat umumnya berlapis plastik tipis dari resin (*food paper wrap*) untuk meningkatkan kekuatan, daya proteksi (tidak bocor), dan ketahanan panas. Lapisan plastik tipis tersebut, menurut Tamara (2020), merupakan senyawa *bisphenol A*, dan *petalite* yang berbahaya bagi manusia, karena bersifat karsinogenik (pemicu kanker), dan mutagenik (penyebab perubahan pada gen manusia). Memang efek dari penggunaan kedua senyawa tersebut tidak terjadi secara langsung, tetapi butuh waktu 5 – 20 tahun.

Oleh karenanya, pembuatan kertas bungkus pada penelitian ini berlapis bioplastik yang berbasis bahan alam agar aman dan ramah lingkungan. Bahan kertas memanfaatkan limbah ampas tebu dari penjual sari tebu. Menurut Yosephine, dkk. (2018) kandungan selulosa dalam ampas tebu cukup tinggi, yaitu sebesar 37%. Sedangkan untuk plastik pelapis kertas menggunakan bioplastik yang dibuat dari pati aren dan tepung porang.

Pati aren diperoleh dari produsen pati aren di daerah Boja, dan tepung porang dari petani porang di Magelang. Penggunaan pati aren dan tepung porang didasarkan pada pemanfaatannya yang belum terlalu signifikan, terutama untuk bahan pangan, sehingga tidak mengganggu stabilitas kebutuhan bahan pangan.

2. METODOLOGI

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu variasi jumlah gliserol dengan tiga kali ulangan..

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *beaker glass*, gelas ukur, neraca analitik, *hot plate*, *magnetic stirrer*, termometer, pengaduk, oven, autoklaf, mikrometer sekrup dan nampan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ampas tebu, pati aren, tepung porang, gliserol, NaOH, Poli Vinil Alkohol (PVA), dan *aquadest*.

2.2. Variabel Penelitian

2.2.1. Variabel bebas

Variabel bebas yaitu jumlah gliserol sebagai *plasticizer*: 1%; 2%; 3%; 4% dan 5%.

2.2.2. Variabel tetap

Ampas tebu ukuran 80 *mesh* sebanyak 5 gram, pati aren 5 gram, tepung porang 1 gram, PVA 5 gram, larutan NaOH 3% sebanyak 3 kali ampas tebu (v/b), proses pulping pada suhu 120°C selama 60 menit, pengeringan *pulp* dalam oven pada suhu 60°C selama 3 jam, suhu proses pembuatan bioplastik 70°C selama 25 menit, *degassing* selama 10 menit, dan pengeringan kertas dalam oven pada suhu 60°C selama 8 jam.

2.2.3. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan parameter karakteristik kertas berlapis bioplastik yang meliputi ketebalan kertas, gramatur, ketahanan air, morfologi, *tensile strength*.

2.3. Prosedur Kerja

2.3.1. Pembuatan *pulp*

Proses pembuatan *pulp* dari ampas tebu dengan metode soda mengacu pada Thaib, dkk. (2020). Limbah ampas tebu dipotong menjadi berukuran 1 cm. Ampas tebu selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering. Ampas tebu yang sudah kering kemudian diblender hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan 80 *mesh*. Serbuk ampas tebu dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan larutan NaOH 3% dengan perbandingan 1:3. Selanjutnya dilakukan proses pulping di dalam autoklaf dengan suhu 120°C selama 60 menit. *Pulp* yang dihasilkan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 3 jam.

2.3.2. Pembuatan kertas berlapis bioplastik

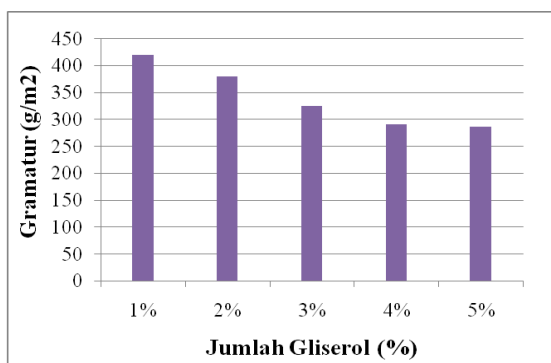
Pembuatan kertas bungkus berlapis bioplastik ini mengacu pada penelitian Manasikana, dkk. (2019) dengan dimodifikasi.

Pati aren dan tepung porang dilarutkan menggunakan setengah dari jumlah *aquadest* yang dibutuhkan, kemudian dipanaskan pada suhu 70°C selama 10 menit, sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* sehingga membentuk *gel*. Selanjutnya ditambahkan PVA dan sisa *aquadest* sambil tetap dipanaskan pada suhu 70°C selama 5 menit disertai pengadukan. Penambahan PVA dilakukan sedikit demi sedikit. *Pulp* ampas tebu yang telah dikeringkan dan gliserol dengan variasi 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dimasukkan dalam adonan bioplastik dan diaduk selama 10 menit. Kemudian dilakukan *degassing* selama 10 menit. Adonan kertas berlapis bioplastik kemudian dicetak pada nampan plastik dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C hingga kering (8 jam).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Gramatur

Gramatur kertas merupakan massa lembaran kertas dalam gram dibagi dengan satuan luas kertas dalam meter persegi yang diukur pada kondisi standar. Hasil uji gramatur pada Gambar 1. menunjukkan bahwa semakin besar jumlah gliserol yang ditambahkan, maka nilai gramatur kertas semakin menurun. Pada penambahan gliserol 1% - 5%, nilai gramatur kertas mengalami penurunan rata-rata sebesar 9%. Menurut Farahnaky, dkk., (2013) dan Sutanti, dkk. (2022), penambahan gliserol sebagai *plasticizer* akan menurunkan interaksi antar molekul dalam matriks, sehingga berdampak pada menyebarnya susunan selulosa pada kertas. Akibatnya pada luasan tertentu, massa kertas berkurang atau nilai gramatur menurun.

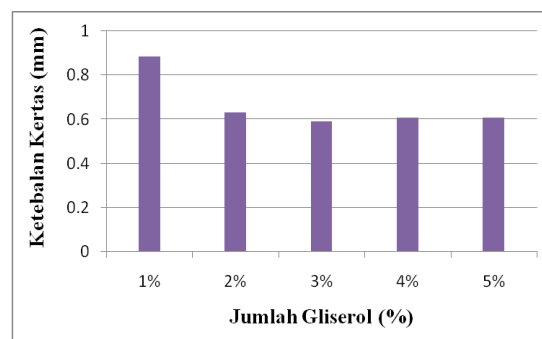


Gambar 1. Grafik hubungan jumlah gliserol dengan gramatur kertas

3.1.2. Uji Ketebalan

Tebal kertas merupakan jarak tegak lurus antara dua permukaan kertas yang diukur pada kondisi standar (Putri, dkk. 2022). Hasil uji ketebalan kertas berlapis bioplastik ini ditunjukkan pada Gambar 2.

Ketebalan kertas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis serat, adanya kandungan bahan lain selain serat, gramatur, tingkat penekanan dan *calendering*. Menurut Putri, dkk. (2022), gramatur dan ketebalan memiliki hubungan yang sangat erat satu sama lain, nilai gramatur yang dihasilkan berbanding lurus dengan nilai ketebalan. Pada hasil uji gramatur (Gambar 1), semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka nilai gramatur semakin menurun, dan ternyata hasil uji ketebalan kertas pada penelitian ini (Gambar 2) juga diperoleh profil yang sama. Hal ini berarti hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Putri, dkk. (2022).



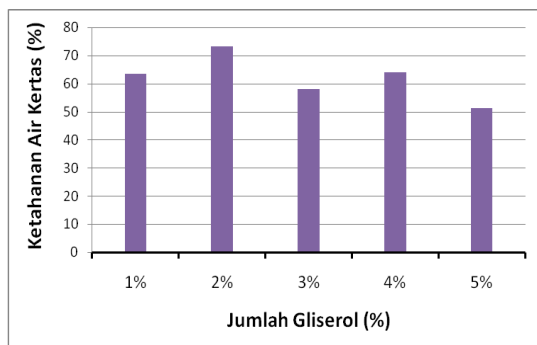
Gambar 2. Grafik hubungan jumlah gliserol dengan ketebalan kertas

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah gliserol, ketebalan kertas semakin menurun. Selaras dengan sifat gliserol sebagai *plasticizer*, penambahan gliserol akan menurunkan interaksi antar molekul sehingga mempermudah pergerakan molekul dalam matriks, dan berdampak menyebarnya susunan selulosa pada kertas. Akibatnya ketebalan kertas menurun (Farahnaky, dkk. 2013; dan Sutanti, dkk. 2022). Pada penambahan gliserol 1% - 5% ketebalan kertas menurun rata-rata 8,1%.

3.1.3. Uji Ketahanan Air

Menurut Budiman, dkk. (2018), uji ketahanan air dilakukan untuk mengetahui adanya ikatan molekul dalam matriks yang ditentukan melalui persentase penambahan berat setelah terjadi penyerapan air oleh kertas. Hasil penelitian pada Gambar 3. menunjukkan

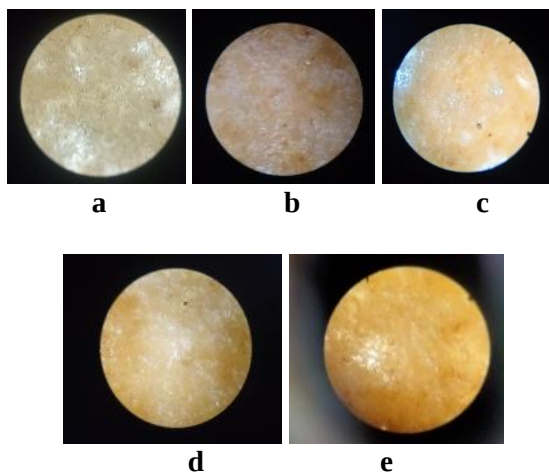
semakin banyak jumlah gliserol yang ditambahkan maka ketahanan air dari kertas cenderung menurun. Penurunan ketahanan air mencapai 30%. Hal ini dipengaruhi oleh sifat polar dari gliserol sebagai *plasticizer* yang mudah larut dalam air.



Gambar 3. Grafik hubungan jumlah gliserol dengan ketahanan air kertas

3.1.4. Uji Morfologi

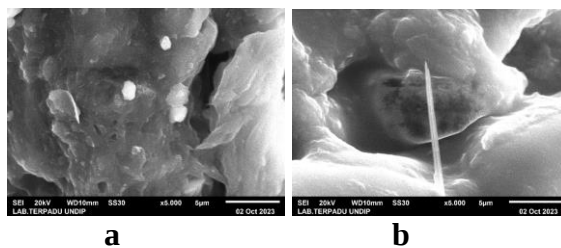
Uji morfologi bertujuan untuk mengetahui bentuk dan struktur dari permukaan kertas. Hasil uji morfologi kertas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Morfologi kertas (Gliserol: a. 1%; b. 2%; c. 3%; d. 4%; e. 5%)

Uji morfologi menggunakan mikroskop perbesaran 100x menunjukkan semakin banyak gliserol yang ditambahkan terlihat struktur permukaan kertas menjadi lebih rata. Hal ini sesuai dengan fungsi gliserol sebagai *plasticizer* yang menurunkan interaksi molekul dalam matriks, sehingga molekul-molekul di dalam matriks akan lebih menyebar dan tertata. Uji morfologi juga dilakukan dengan SEM untuk

dua sampel hasil penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 5.



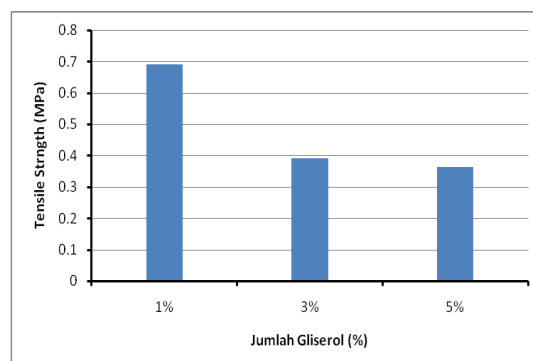
Gambar 5. Morfologi kertas dengan SEM perbesaran 5.000x (Gliserol: a. 1% ; b. 5%)

3.1.5. Uji Ketahanan Tarik (*Tensile Strength*)

Ketahanan tarik merupakan tarikan maksimum yang mampu dicapai hingga sampel dapat tetap bertahan sebelum sampel putus atau robek. Menurut Bahri (2015), uji ketahanan tarik dari kertas bertujuan untuk mengetahui tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh kertas sebelum kertas sobek. Uji ketahanan tarik dilakukan di laboratorium Unika Sugijopranoto, dengan menggunakan alat *Imada Force Measurement tipe ZP-200N*. Ketahanan tarik dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Tensile strength } \left(\frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \right) = \frac{\text{Gaya (N)}}{\text{Satuan Luas (cm}^2\text{)}}$$

Dilihat pada Gambar 6, semakin banyak jumlah gliserol yang ditambahkan, maka nilai *tensile strength* dari kertas semakin menurun. Hal ini selaras dengan penelitian Farahnaky, dkk., (2013) dan Sutanti, dkk. (2022), bahwa penambahan gliserol sebagai *plasticizer* akan menurunkan interaksi antar molekul dalam matriks, sehingga berdampak pada menurunnya ketahanan tarik (*tensile strength*) kertas.



Gambar 6. Grafik hubungan jumlah gliserol dengan *tensile strength* kertas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa jumlah *plasticizer* gliserol dapat mempengaruhi karakteristik kertas berlapis bioplastik yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah gliserol yang ditambahkan, ternyata dapat menurunkan nilai gramatur, ketebalan, ketahanan air dan *tensile strength* dari kertas yang dihasilkan, yang berarti menurunkan kualitas kertas, meskipun struktur permukaan kertas menjadi semakin rata. Oleh karenanya penambahan gliserol perlu dibatasi, hanya 1% - 2% saja.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Tim Penulis sampaikan kepada Yth. Dirjen Belmawa, Dikti Vokasi, Kemendikbud, Direktur Kemahasiswaan; Kepala LLDIKTI wilayah VI; Direktur dan Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan, dan Ketua Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Katolik Mangunwijaya yang telah memfasilitasi dan mengkoordinasi pelaksanaan penelitian, serta Ir. Sri Sutanti, M.Eng selaku Dosen Pembimbing penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Yosephine, A., Gala, V., Ayucitra, A., & Retnoningtyas, E. S. (2018). Pemanfaatan ampas tebu dan kulit pisang dalam pembuatan kertas serat campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 101-107.
- Bahri, S., 2015, Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia*, Unimal., 4 (2), 36-50.
- Budiman, J., Nopianti, R., & Lestari, S. D. (2018). Karakteristik bioplastik dari pati buah lindur (*bruguiera gymnorizha*). *Jurnal Fishtech*, 7(1), 49-59.
- Farahnaky, A., Saberi, B., Majzoobi, M. (2013). Effect of Glycerol on Physical and Mechanical Properties of Wheat Starch Edible Films. *Journal of Texture Studies*, 44(3): 176-186
<https://doi.org/10.1111/jtxs.12007>
- Manasikana, O. O. A., Mayasari, A., & Af'idah, N. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Dan Ampas Tebu Sebagai Kertas Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Zarah*, 7(2), 79-85.
- Putri, P. G., Rimadhanti, K.N., Nugraha, T. A. 2022. Pembuatan Kertas Komposit Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa

Sawit dan Serabut Kelapa, *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, Desember; 9(2):112-118.

- Sucipta, I. N., Suriasih, K., & Kencana, P., K., D. (2017). Pengemasan Pangan Kajian Pengemasan yang Aman, Nyaman, Efektif dan Efisien, Udayana University Press, Denpasar.
- Sutanti, S., Pratiwi, M. A., Rahayu, L. H., Ramadhan, H. G., 2022, Karakterisasi Bioplastik Berbahan Kombinasi Pati Jagung dan Tepung Jagung dengan Perekat Poli Vinil Alkohol (PVA) dan Pemlastis Gliserol. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. 6(2): 89-96.
- Tamara, I Gst., A.A., N., P. 2020. Hubungan Tingkat Pengetahuan Sikap dan Perilaku Pedagang Makanan dengan Penggunaan Styrofoam dan Atau Food Paper Wrap sebagai Kemasan Makanan di Desa Dalung, Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
- Thaib, C. M., Gultom, E., & Aritonang, B. (2020). Pembuatan Kertas Dari Limbah Kulit Durian dan Ampas Tebu Dengan Perbedaan Konsentrasi NaOH. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, 4(1), 1-11.