

Pembuatan Bioplastik berbahan Kulit Mangrove dan Tepung Tapioka serta Pengujian Daya Serap Airnya

La Mardani Putra, Yustisia Puspita, Anjeli Tri Ardia Reviana, M. Mahfudz Fauzi Syamsuri*

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

Email : mahfudz.fauzi@radenfatah.ac.id

Abstrak

Dewasa ini permasalahan plastik konvensional yang bahan bakunya berasal dari turunan minyak bumi masih menjadi pusat perhatian karena sukar terdegradasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut berbagai upaya telah dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan bioplastik dari serat alam dan pati. Tujuan dari penelitian ini adalah memfabrikasi komposit serat kulit mangrove dengan tepung tapioka menjadi bioplastik dan menguji daya serap airnya. Bioplastik dibuat dengan metode melt intercalation dengan penambahan gliserol sebagai pemlastis. Bioplastik yang dihasilkan dikarakterisasi dengan FT-IR dan diuji daya serap airnya. Daya serap air pada bioplastik dari serat tanpa perendaman NaOH paling tinggi sebesar 5,54%. Bioplastik dari serta dengan perendaman NaOH memiliki daya serap air paling tinggi sebesar 3,59%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa bioplastik dari serat yang direndam NaOH lebih baik dibandingkan dengan bioplastik dari serat tanpa perendaman NaOH.

Kata kunci: biokomposit, bioplastik, kulit mangrove, tepung tapioka

Abstract

Today, the problem of conventional plastics whose raw materials are derived from petroleum derivatives is still the center of attention because they are difficult to degrade. To overcome these problems, various efforts have been made, one of which is by utilizing bioplastics from natural fibers and starch. The purpose of this research is to fabricate mangrove bark fiber composites with tapioca starch into bioplastics and test their water absorption. Bioplastics were made by melt intercalation method with the addition of glycerol as plasticizer. The resulting bioplastics were characterized by FT-IR and tested for water absorption. The water absorption of bioplastics from fibers without NaOH-soaked was the highest at 5.54%. Bioplastics from and with NaOH immersion had the highest water absorption of 3.59%. Thus it can be said that bioplastics from NaOH-soaked fibers are better than bioplastics from fibers without NaOH-soaked.

Keywords: biocomposite, bioplastic, mangrove bark fiber, tapioca starch

I. Pendahuluan

Dewasa ini permasalahan plastik konvensional yang bahan bakunya berasal dari turunan minyak bumi masih menjadi pusat perhatian karena sukar terdegradasi. Terlebih gaya hidup masyarakat yang konsumtif, cenderung menggunakan plastik konvensional sebagai media pembungkus baik pangan maupun non pangan. Hal ini menyebabkan penumpukkan sampah plastik dan menjadikannya sebagai sumber limbah padat terbesar di bumi (Aprilianti & Amanta, 2020; Kholish & Widowati, 2023; Nurwidiyani et al., 2022). Untuk mengatasi

permasalahan tersebut berbagai upaya telah dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan bioplastik.

Bioplastik merupakan plastik ramah lingkungan karena mudah diurai oleh mikroorganisme dibandingkan plastik konvensional. Umumnya terbuat dari pati seperti tepung tapioka, tepung jagung, tepung sagu, karagenan, dan lain-lain (Haryanto & Titani, 2017; Maryuni & Mangiwa, 2018; Salsabila et al., 2022). Akan tetapi bioplastik berbahan dasar pati bersifat mudah menyerap air sehingga berpengaruh terhadap kualitasnya. Oleh karena itu perlu diberi bahan tambahan untuk dapat meningkatkan kualitas bioplastik, salah satunya dengan penambahan serat alam.

Serat alam memiliki kandungan berupa lignin, selulosa, hemiselulosa, pektin, dan protein. Serat alam dapat diperoleh pada bagian tumbuhan seperti batang, kulit batang, buah, akar, dan daun (Kholish & Widowati, 2023; Nurwidiyani et al., 2022). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai serat alam adalah pohon mangrove.

Pohon mangrove merupakan salah satu vegetasi yang banyak ditemukan di pantai-pantai teluk dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, dengan hidup secara berkoloni yang dikenal dengan hutan mangrove (Danarto et al., 2011). Hutan mangrove merupakan kawasan yang dilindungi berdasarkan regulasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Akan tetapi masyarakat pesisir biasanya memanfaatkan bagian batang, akar, dan ranting dari pohon mangrove sebagai kayu bakar (Hamilton & Snedaker, 1984).

Meskipun pohon mangrove dilindungi berdasarkan peraturan KKP namun diizinkan untuk mengeksplorasinya untuk penelitian dan pendidikan. Bagian pada pohon mangrove yang diizinkan sebagai objek penelitian yaitu kulit, daun, buah, akar, dan batang. Kulit mangrove kaya akan kandungan serat alam sehingga berpotensi sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bioplastik berbahan pati.

Salah satu senyawa yang terdapat pada serat alam yaitu selulosa, yang komponen utamanya memberi kekuatan (Nurwidiyani et al., 2022). Namun, serat alam memiliki pengotor yang mengakibatkan pemisahan permukaan dan pembentukan rongga antara selulosa dan lignin yang menyebabkan berkurangnya efektifitas penyerapan air (Nguyen & Nguyen, 2022). Sehingga perlu dilakukan perendaman dengan larutan basa untuk menghilangkan pengotor pada serat alam.

Berdasarkan uraian di atas, dalam artikel ini akan disampaikan hasil pembuatan bioplastik dari tepung tapioka dan kulit mangrove dengan dan tanpa perendaman NaOH serta menguji daya serap airnya.

II. Metode

Peralatan dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peralatan gelas standar (Pyrex), *magnetic stirrer*, cetakan kaca, oven (Memmert), spektrofotometer FTIR (Bruker Alpha), neraca analitik (Metler Toledo), dan *hot plate* (Cimarec).

Bahan yang antara lain kulit mangrove yang di ambil di Pulau Kelagian Kecil Kabupaten Pesawaran Lampung, tepung tapioka Cap Pak Tani, akuades, serta NaOH, asam asetat, dan gliserol (Merck).

Preparasi Kulit Mangrove

Kulit mangrove yang diambil dari Pulau Kelagian Kecil Kabupaten Pesawaran Lampung dilakukan preparasi dengan memotong-motong akar mangrove. Akar mangrove yang telah dipotong-potong, kemudian dilakukan pengelupasan kulit akar mangrove luar dengan kulit akar mangrove dalam. Kulit mangrove yang telah dikuliti, kemudian dijemuran di bawah sinar matahari selama 2 hari dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air. Kulit mangrove yang kering dilakukan pencacahan dengan blender untuk mendapatkan serbuk akar bakau. Serbuk akar bakau dilakukan karakterisasi dengan FTIR.

Perendaman sampel kulit mangrove dengan NaOH

Serbuk kulit mangrove dari hasil preparasi ditimbang sebanyak 7 gram, kemudian dilakukan perendaman dengan 100 ml NaOH 5% didalam labu takar selama 2 jam. Campuran kulit mangrove yang direndam NaOH 5% dilakukan dengan penyaringan, kemudian dilakukan pencucian dengan asam asetat 0,5 M sampai netral dan dilakukan pencucian lagi dengan aquades dan dilakukan penyaringan serta dikeringkan di dalam oven dengan suhu 100-110 °C dan didapatkan kulit mangrove perlakuan NaOH 5%. Kulit mangrove perendaman NaOH 5% dilakukan karakterisasi dengan FTIR.

Pembuatan bioplastik kulit mangrove

Pembuatan bioplastik kulit mangrove tanpa perendaman dilakukan dengan campuran bahan tepung tapioka dengan perbandingan 5 : 5 (5 gram kulit mangrove : 5 gram tepung tapioka) dengan jumlah pelarut aquades yaitu 75 ml aquades untuk kulit mangrove dan 175 ml untuk tepung tapioka. Pembuatan bioplastik dimulai dengan kulit mangrove ditimbang 5 gram yang dilarutkan dalam 75 ml aquades diaduk hingga homogen dan didapatkan larutan kulit mangrove. Tepung tapioka ditimbang 15 gram dilarutkan dalam 175 ml aquades diaduk dengan 200-250 rpm dan dipanaskan dengan suhu 100 °C hingga homogen sampai larutan agak mengental. Gel tepung tapioka yang didapat dan ditambahkan larutan akar bakau, kemudian diaduk dengan kecepatan 500 rpm dengan suhu 150-200 rpm.

Campuran gel bioplastik dicetak diatas kaca dan dikeringkan di dalam oven 30 °C selama 10 jam hingga didapatkan bioplastik kulit mangrove tanpa perlakuan. Bioplastik kulit mangrove tanpa perendaman dilakukan karakterisasi dengan FTIR. Hal yang sama dilakukan untuk sampel kulit mangrove dengan perendaman NaOH 5%.

Uji daya serap air bioplastik kulit mangrove

Sampel bioplastik kulit mangrove tanpa perlakuan dipotong 1 × 1 cm sebanyak 4 sampel. Sampel ditimbang dan direndam kedalam air selama 15, 30, 45, dan 60 menit. Hasil rendaman bioplastik ditiriskan dan ditimbang sebagai hasil penyerapan air oleh sampel bioplastik kulit mangrove tanpa perendaman. Hal yang sama dilakukan untuk sampel bioplastik kulit mangrove dengan perendaman NaOH 5%. Menurut Yang et al. (2021) daya serap air dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\%D = \frac{W_a - W_o}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan:

%D : Daya serap air (%)

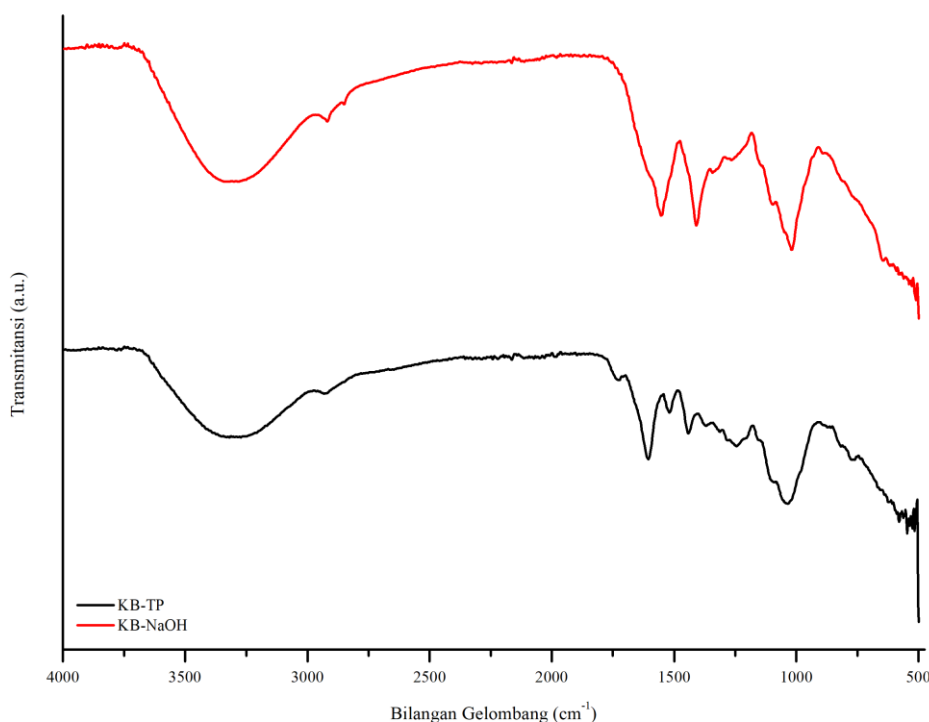
W_o : Massa contoh uji sebelum perendaman (g)

W_a : Massa contoh uji setelah perendaman (g)

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis dengan FT-IR

Dari hasil pengujian spektra FTIR kulit mangrove dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:

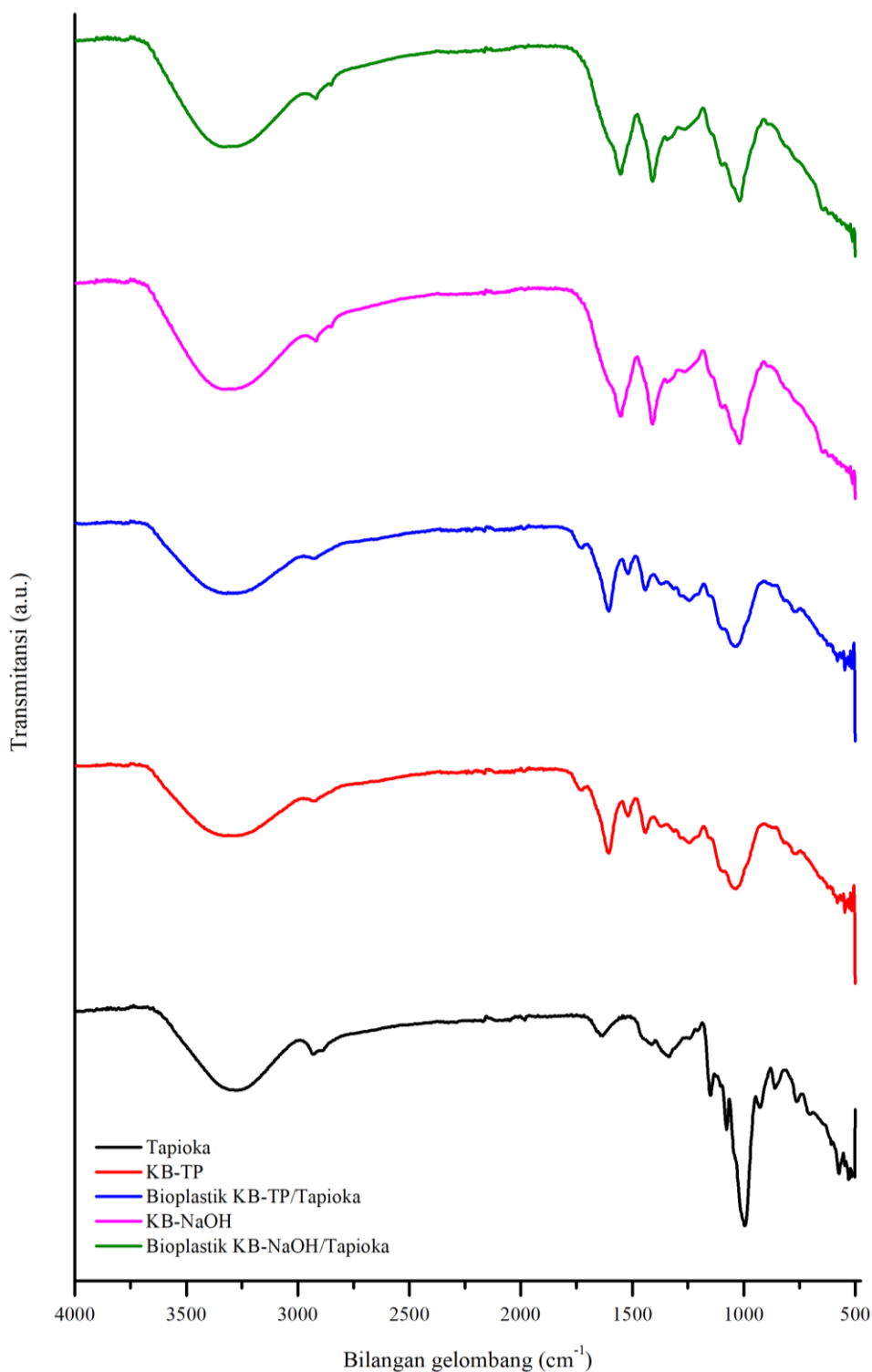


Gambar 1. Spektra FTIR kulit mangrove tanpa dan dengan perendaman basa

Uji FTIR pada pembuatan bioplastik ini digunakan untuk mengetahui gugus fungsi di dalamnya. Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa pada daerah bilangan gelombang 3000-3500 cm⁻¹ adanya gugus OH atau alkohol, sedangkan pada daerah 2850-2950 cm⁻¹ adanya C-H atau alkana, dan pada bilangan gelombang 1050-1150 cm⁻¹ menunjukkan adanya C-O-C, serta pada bilangan gelombang 1475-1600 cm⁻¹ menunjukkan adanya cincin aromatik.

Berdasarkan analisis gugus fungsi OH pada spektra kulit mangrove dengan perendaman NaOH memiliki intensitas yang lebih tinggi dibandingkan tanpa perendaman, hal ini dikarenakan NaOH memiliki gugus fungsi OH sehingga memungkinkan terjadinya interaksi antara molekul OH dari kulit mangrove dan NaOH dengan membentuk ikatan hidrogen yang lebih banyak.

Pada bilangan gelombang 1475-1600 cm⁻¹ adanya aromatik yang memungkinkan terdapat puncak lignin hilang pada kulit mangrove dengan perendaman NaOH, sedangkan pada bilangan gelombang yang sama masih terdapat puncak lignin pada kulit mangrove tanpa perendaman.



Gambar 1. Spektra FTIR bioplastic kulit mangrove dan tepung tapioka

Dari spektra di atas dapat dilihat bilangan gelombang 3500-3000 cm^{-1} terdapat gugus OH yang memungkinkan adanya puncak selulosa pada spektra bioplastik kulit mangrove perendaman NaOH dan tapioka yang dibandingkan dengan spektra kulit mangrove tanpa perendaman dan tapioka. Pada bilangan gelombang tersebut terjadi penambahan intensitas gugus OH.

Pada spektra bioplastik kulit mangrove tanpa perendaman dan tapioka dibandingkan dengan spektra tapioka pada bilangan gelombang 3500-3000 cm^{-1} bahwa adanya gugus OH dengan intensitas pada spektra tapioka jauh lebih tinggi yang mengindikasikan interaksi antara pati dengan serat alam selulosa setelah perendaman memiliki interaksi yang lebih kuat dibandingkan pada spektra kulit mangrove NaOH. Hal ini dibuktikan dengan hilangnya lignin pada bilangan gelombang 1500-2000 cm^{-1} pada spektra bioplastik kulit mangrove NaOH.

Berdasarkan vibrasi gugus OH yang terlihat pada spektra diatas adanya OH bending pada bilangan gelombang 650-770 cm^{-1} . Vibrasi gugus OH bending ini menyebabkan perubahan sudut ikatan antara dua ikatan atau pergerakan dari sekelompok atom terhadap atom lainnya. Sehingga pergerakan atom ini menghasilkan interaksi yang baik terhadap uji daya serap air bioplastik.

Hasil pengujian daya serap air

Dari hasil pengujian daya serap air bioplastik kulit mangrove tanpa perendaman didapat hasil pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil uji daya serap air bioplastik kulit mangrove dan tepung tapioka

Bioplastik	Daya Serap Air (%)			
	15 menit	30 menit	45 menit	60 menit
Tanpa perendaman NaOH	3,27	5,54	4,56	4,40
Dengan perendaman NaOH	1,53	1,96	2,69	3,59

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa kesetimbangan kondisi optimum tercatat di menit 30 pada bioplastik tanpa perendaman yaitu sebesar 5,54%. Pada uji daya serap air bioplastik kulit mangrove perendaman NaOH kesetimbangan kondisi terbesar tercatat pada menit 60 yaitu sebesar 3,59%.

Presentase uji daya serap air bioplastik kulit mangrove perendaman NaOH lebih rendah dibandingkan dengan uji daya serap air bioplastik kulit mangrove tanpa perendaman. Hal itu disebabkan karena ikatan antar interaksi pati dengan selulosa adanya penarikan yang lebih kuat dibandingkan pati dengan selulosa tanpa perlakuan.

IV. Kesimpulan

Bioplastik dapat dibuat dengan memanfaatkan serat alam dengan penambahan tepung tapioka. Daya serap air pada bioplastik tanpa perendaman NaOH lebih tinggi dibandingkan dengan bioplastik perendaman NaOH. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa bioplastik dari serat yang direndam NaOH lebih baik dibandingkan dengan bioplastik dari serat tanpa perendaman NaOH.

V. Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Kimia UIN Raden Fatah Palembang, yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk melakukan mini riset sebagai laporan pelaksanaan Kuliah Kerja Lapangan.

Daftar Pustaka

- [1] Aprilianti, I., & Amanta, F. (2020). Memajukan Keamanan Pangan pada Layanan Pesan Antar Makanan Daring di Indonesia. *Center for Indonesian Policy Studies*, 28, 7.
- [2] Danarto, Y. C., Ajie Prihananto, S., & Anjas Pamungkas, Z. (2011). Pemanfaatan Tanin dari Kulit Kayu Bakau sebagai Pengganti Gugus Fenol pada Resin Fenol Formaldehid. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2011*, 1–5.
- [3] Hamilton, L. S., & Snedaker, S. C. (1984). *Handbook for mangrove area management*.
- [4] Haryanto, & Titani, F. R. (2017). Bioplastik dari tepung tapioka dan tepung maizena. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.30595/techno.v18i1.1360>
- [5] Kholish, A., & Widowati, E. W. (2023). *Evolusi : Journal of Mathematics and Sciences SINTESIS PLASTIK BIODEGRADABLE DARI ONGGOK*. 7(April), 33–42.
- [6] Maryuni, A. E., & Mangiwa, S. (2018). Karakterisasi Bioplastik Dari Karaginan Dari Rumput Laut Merah Asal Kabupaten Biak Yang Dibuat Dengan Metode Blending Menggunakan Pemplastis Sorbitol. *Avogradro*, 2(1), 1–9.
- [7] Nguyen, H. T., & Nguyen, T. B. H. (2022). Treatment of Water Hyacinth Fibers to Improve Mechanical and Microstructural Properties of Green Composite Materials. *Nano Hybrids and Composites*, 35, 111–122. <https://doi.org/10.4028/p-30xboe>
- [8] Nurwidiyani, R., Ghufira, Nesbah, & Deni Agus Triawan. (2022). Sintesis Bioplastik Ramah Lingkungan Berbasis Pati Biji Durian dengan Filler Selulosa Sabut Kelapa. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(1), 32–38. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i1.15755>
- [9] Salsabila, M. R., Anggriani, F. D., Silaban, M. F., Handatulloh, N., Achyar, A., & Tapioka, T. (2022). Pembuatan bioplastik sederhana dari tepung tapioka. *Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 465–470.
- [10] Yang, J., Ching, Y. C., Chuah, C. H., Hai, N. D., Singh, R., & Nor, A. R. M. (2021). Preparation and characterization of starch-based bioplastic composites with treated oil palm empty fruit bunch fibers and citric acid. *Cellulose*, 28(7), 4191–4210. <https://doi.org/10.1007/s10570-021-03816-8>