

Review: Pemanfaatan Polimer Alami Dalam Pembuatan Plastik Biodegradable

Annisa Dwinahari Putri^{1*}

¹*Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Fatah*

**email: nahariannisa@gmail.com*

Info Artikel

Kata Kunci:

Polimer
Plastik Biodegradable
Limbah

Article history:

Received: 13/06/2023
Revised: 28/06/2023
Accepted: 29/06/2023

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan kajian pustaka, berkaitan dengan pemanfaatan polimer alami. Kajian bertujuan untuk memberikan informasi sumber-sumber bahan polimer alami, sebagai pembuatan plastik biodegradable. Plastik merupakan bahan pengemas yang sangat sering digunakan karena sifatnya yang ringan, serta harganya yang murah. Plastik telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan saat ini. Pada berbagai bidang. Dari alat rumah tangga sebagai kebutuhan hidup sehari-hari. Keadaan ini menimbulkan masalah bagi lingkungan, karena menghasilkan limbah. Limbah plastik dari minyak bumi merupakan limbah paling banyak dihasilkan, karena masa degradasinya sangat panjang. Untuk mengurangi limbah plastik yang sulit terdegradasi dengan menggunakan bahan biodegradable polimer alami sebagai bahan dasar pembuatan plastik Polimer alami digunakan dalam pembuatan plastik juga bisa digunakan sebagai alternatif pengganti polimer dari minyak bumi yang keberadaannya sangat terbatas, dan dapat bisa mengurangi limbah dari bahan polimer nonbiodegradable. Dari kajian ini diperoleh dua dasar sumber polimer alami sebagai bahan dasar pembuatan bahan plastik yaitu sumber nabati dan sumber hewani.

Copyright © 2023 Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. All Right Reserved

Pendahuluan

Plastik merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan dan mudah didapatkan. Tingginya penggunaan plastik menjadi permasalahan baru terhadap lingkungan dan kesehatan. Hal ini terjadi karena bahan plastik yang digunakan biasanya bersifat non-degradable atau tidak dapat terdegradasi secara alami. Oleh karena itu perlu adanya alternatif bahan kemasan yang memiliki sifat seperti plastik namun dapat didegradasi secara alami atau disebut dengan plastik biodegradable.

Plastik didefinisikan sebagai bahan sintetik atau semi sintetik yang diproses dalam bentuk polimer termoplastik atau termoset dengan berat molekul yang tinggi dan dibentuk menjadi produk berupa film dan filamen. Polimer plastik tersusun dari monomer melalui reaksi polimerisasi. Sebagian besar plastik terdiri atas 500-20.000 monomer, misalnya polietilen yang dibuat dari etilen. (PlasticEurope 2017; Nkwachukwu et al. 2013).

Berdasarkan bahan bakunya, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu plastik

dari bahan yang tidak dapat diperbaharui dan dapat diperbaharui. Dari segi kemudahan terdegradasi oleh alam, plastik dibedakan menjadi dua, yaitu mudah terdegradasi (biodegradable) atau bioplastik dan sulit terdegradasi (non biodegradable) atau plastik konvensional.

Di Indonesia, plastik biodegradable sebagai bahan pengemas mulai digunakan oleh beberapa industri waralaba jasa boga, sedangkan industri pangan belum banyak menggunakan (Enviplast 2016). Plastik biodegradable dibuat dari bahan nabati yang merupakan produk pertanian yang dapat diperbaharui. Oleh karena itu, produksi bahan nabati dapat berkelanjutan dan bioplastik dapat terdegradasi lebih cepat karena bersifat ramah lingkungan.

Namun harga plastik biodegradable lebih mahal daripada plastik konvensional karena teknologinya belum berkembang luas. Keterbatasan bahan baku plastik konvensional berupa minyak bumi dan meningkatnya tuntutan terhadap produk. Akibat dari penggunaan plastik sintetis yang tidak terurai ini memicu para ilmuwan internasional untuk mengembangkan polimer biodegradable dari bahan-bahan alami, dan pada akhirnya industri dapat mengaplikasikan polimer baru yang terdegradasi ini.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dilakukan penelusuran pustaka mengenai pemanfaatan polimer alam dalam pembuatan plastik biodegradable.

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan studi pustaka menggunakan referensi jurnal ilmiah, jurnal nasional, dan jurnal internasional. Jurnal – jurnal dengan tema plastik biodegradable.

Menurut Mestika Zed (2003), Studi pustaka atau kepustakaan dapat diartikan sebagai serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Polimer adalah senyawa organik, dan tersusun atas molekul hidrokarbon. Material

polimer yang sering digunakan sebagai kemasan, antara lain poli (vinilklorida) (PVC), polipropilen (PP), low-density polyetilen (PE) dan poli (etilen tereftalat) (PET).

Polimer memiliki sifat-sifat intrinsik yang amat berguna pada pembuatan produk-produk baru. Manfaat yang paling menonjol adalah berat jenis yang rendah sehingga memudahkan instalasi dan transportasinya, dan akhirnya dapat menurunkan biaya produksi. Selain itu, tentu saja ketahanannya pada korosi, yang amat diperlukan pada pembuatan benda ataubangunan yang didisain agar tahan lama. Kelebihan lainnya adalah luasnya spektrum variasi polimer dilihat dari sifat fisik dan mekanik, kemudahan untuk dibentuk, diisi, dan diwarnai.

Dilihat dari kegunaannya, ada tiga golongan besar dari polimer:

1. Elastomer.
2. Plastik.
3. Serat.

Polimer Alam, yaitu polimer yang dapat dieksploitasi dari alam secara langsung. Polimer alami seperti makromolekul yang secara alami terdapat pada beberapa tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan baku plastik biodegradable. Polimer alam dapat berasal dari tiga sumber, yaitu:

- 1) Tumbuhan, seperti katun, kapas dan karet alam.
- 2) Hewan, seperti sutra dan wol.
- 3) Mineral, seperti asbes (Galuh Yuliani, M.Si, 2013).

Plastik biodegradable adalah polimer plastik yang tersusun atas monomer organik yang terdapat pada pati, selulosa, protein dan mikroorganisme.

Proses biodegradasi dipengaruhi oleh mikroorganisme yang ada pada lingkungan. Kecepatan proses biodegradasi bergantung pada lingkungan di sekitar seperti suhu, tingkat oksigen, mikroba, dan iridiasi uv.

Plastik biodegradable dapat digunakan layaknya plastik konvensional biasa namun akan hancur oleh aktivitas mikroorganisme dan menghasilkan air dan senyawa yang tidak berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan ketika dibuang ke lingkungan (Rinaldi Febrianto Sinaga, 2014).

Plastik biodegradable terbuat dari bahan polimer alami seperti pati, selulosa, dan lemak. Bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan plastik biodegradable adalah pati dan *Poly Lactic Acid* (PLA). (Coniwanti *et al.* 2014; Yuniarti *et al.* 2014; Susanti *et al.* 2015). Karena terbuat dari bahan-bahan organik, plastik biodegradable bersifat ramah lingkungan.

Plasticizer atau pemlastis komponen yang digunakan untuk melunakkan bahan plastik supaya mudah untuk dibentuk. Pemlastis yang mudah ditemukan adalah air, namun penggunaan air sebagai bahan pemlastis satu – satunya dalam suatu komposit plastik biodegradable tidak cukup sehingga perlu adanya pemlastis lain selain air.

Tabel 1. Perbandingan Antara Plastik Konvensional Dengan Plastik Biodegradable

Aspek	Plastik	
	Non Biodegradable	Biodegradable
Bahan Baku	Terbuat dari bahan yang tidak dapat diperbaharui	Terbuat dari bahan yang dapat diperbaharui
Teknologi	Sudah mapan	Masih dalam tahap penelitian
Sosial	Dikenal dan digunakan masyarakat	Belum dikenal dan digunakan masyarakat
Ekonomi	Harga lebih murah	Harga sedikit mahal
Lingkungan	Tidak ramah lingkungan	Ramah lingkungan

Plasticizer atau pemlastis komponen yang digunakan untuk melunakkan bahan plastik supaya mudah untuk dibentuk. Pemlastis yang mudah ditemukan adalah air, namun penggunaan air sebagai bahan pemlastis satu – satunya dalam suatu komposit plastik biodegradable tidak cukup sehingga perlu adanya pemlastis lain selain air.

Bahan pemlastis yang dapat digunakan diantaranya gliserol, sorbitol, polietilen glikol, poliol, poly (oxyethylene), surfaktan non ionik dan ionik. Mekanisme plastisasi adalah terjadinya dispersi molekul pemlastis ke dalam fase polimer (Efendi, 2001).

a. Polimer Alam Pati Biji Cempedak

Hasil pencampuran kitosan dan pati biji cempedak dengan gliserol serta asam asetat menghasilkan plastik bening yang berwarna terang (cenderung kuning). Penambahan asam asetat menghasilkan biodegradable yang fleksibel, transparan, dan sesuai sebagai bahan pengemas. Hasil uji daya serap air terbaik dan ketahanan terhadap air terbaik ialah 2,69% yang terdapat pada sampel pati biji cempedak dan kitosan dengan perbandingan 1:1. Tingkat biodegradasi tertinggi terjadi pada rasio 1:3 selama 15 hari yaitu 35,17%, rasio 1:2 selama 15 hari 34,73%, rasio 1:1 dalam 15 hari ialah 33,45% (Santoso *et al.*, 2019).

b. Polimer Alam Pati Rumput Laut

Pada penelitian Putri (2019), menunjukkan bahwa film komposit yang terbuat dari campuran rumput laut, pati singkong dan pati biji alpukat dapat dikembangkan menjadi bioplastik ramah lingkungan. Berdasarkan sifat, mekanik dan biodegradabilitas gugus fungsinya, komposit film bioplastik yang dicampur dengan biji alpukat menunjukkan sifat yang sangat baik. Penambahan pati rumput laut, pati singkong, dan pati biji alpukat membuat bioplastik memiliki kemampuan mengurai dalam tanah sebesar 53,54% selama 14 hari, kekuatan daya tariknya adalah 1,01 mPA dan hasil perpanjangannya ialah 0,93% serta perpanjangan saat putusnya sebesar 0,5% (Putri, 2019).

c. Polimer Alam Pati Garut dan Pati Sagu

Pada penelitian Khairun Nisah (2017) Pati sagu dan garut menunjukkan nilai peregangan tertinggi, untuk uji perpanjangan (elongase) dan Kekuatan peregangan (Tensile strength) Sementara nilai terendah diperoleh pada perlakuan pati ubi kayu. Dari hasil data diatas terdapat hasil data perpanjangan (Elongase), sagu (4,83 %), Garut (3,38 %) dan ubi kayu (2,6%). Ini menunjukkan bahwasanya semakin

tinggi nilai kandungan Amilosa pada pati maka sifat dari perpanjangan (Elongase) juga besar. Pati garut dan pati sagu lebih sesuai untuk bahan pembuatan plastic Biodegradable dibandingkan dengan pati ubi kayu.

Pengukuran ketebalan dari suatu plastic Biodegradable mempengaruhi sifat dari Perpanjangan (elongase) dan Kekuatan peregangan (Tensile strength).

d. Polimer Alam Pati Biji Nangka

Pada penelitian yang dilakukan Fetty Anggarini, Latifah dan Siti Sundari Miswadi (2013) Formulasi terbaik dari bahan-bahan pembuat plastik yang mendekati sifat plastik SNI, yaitu kuat tarik 24,7-302 MPa, elongasi 21- 220% dan hidrofobisitas 99%, dihasilkan oleh campuran pati-gliserol 20%. Pelarut yang menghasilkan plastik dengan sifat yang mendekati plastik SNI adalah pelarut aquades.

Campuran pati-aquades-gliserol 20% menghasilkan plastik dengan nilai kuat tarik sebesar 58,83 MPa, elongasi 22,5%, hidrofobisitas 79,02%, dan terdegradasi 54% dalam waktu 6 hari dengan degradabilitas 7,4 mg/hari. Analisis gugus ujung menunjukkan adanya gugus ester dan karboksil yang menandakan, bahwa plastik yang dihasilkan bersifat biodegradable.

e. Polimer Alam Pati Sagu dan Ubi Kayu

Pada penelitian yang dilakukan Mega Legi, dan Sri Mulyani (2022) plastik biodegradable ramah lingkungan telah dikembangkan sebagai substitusi penggunaan plastik konvensional. Plastik biodegradable dapat diproduksi dari bahan dasar pati yang banyak tersedia di Indonesia, di antaranya pati sagu dan pati ubi kayu. Teknologi produksi plastik biodegradable relatif sederhana dan produk yang dihasilkan memiliki karakteristik yang menyerupai jenis kemasan plastik yang banyak digunakan, seperti LPDE, HDPE, dan PP.

Penelitian untuk memproduksi plastik biodegradable berbasis pati telah banyak dilakukan di Indonesia, namun kebanyakan dalam skala laboratorium. Teknologi produksi biodegradable plastik dalam skala yang lebih besar masih perlu dikembangkan untuk menghasilkan produk yang secara ekonomi menguntungkan.

Kelebihan penggunaan polimer dari alam adalah ramah lingkungan dan ketersediaannya melimpah di alam (Zunairah et al., 2022). Polimer alam juga mudah ditemukan tergantung dari letak geografis wilayah yang ada di Indonesia dan harganya terjangkau bahkan bisa dikatakan sebagai limbah buangan. Kekurangan penggunaan polimer dari alam ialah butuh waktu dan proses yang cukup lama untuk mempersiapkannya.

Kesimpulan

Plastik biodegradable terbuat dari bahan polimer alami seperti pati, selulosa, dan lemak. Bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan plastik biodegradable adalah pati dan *Poly Lactic Acid* (PLA). Penggunaan plastik biodegradable telah banyak digunakan diluar negeri dalam bentuk film, kantung, gelas maupun mangkuk yang digunakan untuk pengemasan. Penggunaan plastik biodegradable dapat ditingkatkan dengan melakukan sosialisasi penggunaan plastik biodegradable untuk mendukung pemanfaatan polimer alam dalam pembuatan plastik biodegradable di Indonesia.

References

- Arizal, Verraprinata et al. 2017. "Aplikasi Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pada Sintesis Bioplastik Berbasis Sorgum Dengan Plasticizer Gliserol (Application *Eucheuma Cottonii* in Bioplastics Synthesis Based On Sorghum with Plasticizers Glycerol)." (September): 32–39.
- Saputra, A., M. Lutfi, dan E. Masruroh. 2015. Studi pembuatan dan

- karakteristik sifat mekanik plastik *biodegradable* berbahan dasar ubi suweg (*Amorphophallus campanulatus*). J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 3(1): 1–6.
- Arini, D., Ulum, M. S., & Kasman, D. (2017). Pembuatan dan Pengujian Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbasis Tepung Biji Durian Manufacture and Testing of Mechanical Properties on Durian Seed Flour based Biodegradable Plastics. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 276–283.
- Aripin, S., Saing, B., & Kustiyah, E. (2017). Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable Dari Pati Ubi Jalar Dengan Plasticizer Gliserol Dengan Metode Melt Intercalation. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 18. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1185>
- Fauzi Akbar, Zulisma Anita, & Hamidah Harahap. (2013). Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 11–15. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1431>
- Great Britain. (1998). *XYZ Act 1998 : Elizabeth II. Chapter 9999*. Stationery Office.
- Hayati, K., Setyaningrum, C. C., & Fatimah, S. (2020). Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Limbah Nata de Coco dengan Metode Inversi Fasa. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 4(1), 9–14. *Indonesian Journal of Chemical Science*. (2013). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Jackson, A. (2006). Foresight. In *Drugs and the Future: Brain Science, Addiction and Society* (pp. 7–10). <https://doi.org/10.1016/B978-012370624-9/50005-0>
- Kamsiati, E., Herawati, H., & Purwani, E. Y. (2017). Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia / The Development Potential of Sago and Cassava Starch-Based Biodegradable Plastic in Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 67. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p67-76>
- Kartini, R., Darmasetiawan, H., Karo, A. K., & Sudirman, D. (2002). Pembuatan Dan Karakterisasi Komposit Polimer Berpenguat Serat Alam. In *Jurnal Sains Materi Indonesia Indonesian Journal of Materials Science* (Vol. 3, Issue 3).
- Martina, S. P. (2016). Analisis Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Nasi Aking. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.26737/jipf.v1i1.53>
- Mery dan Endaruji. (2015). Sintesis dan Karakterisasi Plastik Biodegradable dari Pati Onggok Singkong dan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera*) dengan Plasticizer Gliserol. *Sains Dasar*, 4(2), 145–152.
- Nisah, K. (2018a). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Polimer Alam. *Elkawanie*, 4(2). <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i2.2849>
- Nisah, K. (2018b). Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik biodegradable dengan plastizicer gliserol. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 5(2), 106. <https://doi.org/10.22373/biotik.v5i2.3018>

- Rahmadani, S. (2019). Pemanfaatan Pati Batang Ubi Kayu dan Pati Ubi Kayu untuk Bahan Baku Alternatif Pembuatan Plastik Biodegradable. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 26.
<https://doi.org/10.29103/jtku.v8i1.1913>
- Saputra, M. R. B., & Supriyo, E. (2020). Pembuatan Plastik Biodegradable Menggunakan Pati Dengan Penambahan Katalis ZnO dan Stabilizer Gliserol. *Pentana*, 1(1), 41–51.
- Setyanto, R. H. (2013). APLIKASI POLIMER BIODEGRADABLE DAN DAMPAKNYA PADA EKONOMI DAN LINGKUNGAN. In *MEKANIKA* (Vol. 11). www.bioplastics24.com
- Vela, M. L., & Mulyanti, S. (2022). Review Literatur: Polimer Alam Dalam Pembuatan Bioplastik Berdasarkan Teori dan Praktek. *Prosiding ...*, 286–296.
<https://e-proceedings.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/PSNIP/article/view/769%0Ahttps://e-proceedings.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/PSNIP/article/viewFile/769/799>
- 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*, 77.
<https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.2994>
- Wiradipta, I. D. G. A. (2017). Pembuatan Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Selulosa Dari Tongkol Jagung. *Department of Physics Faculty of Mathematics and Natural Science Tenth Nopember of Technology Institute*, 90.