

Journal of Comprehensive Science
p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584
Vol. 2 No. 1 Januari 2023

**BIO-PACK : BIODEGRADABLE PACKAGING PATI SINGKONG SEBAGAI
SOLUSI PENCEMARAN LIMBAH PLASTIK KONVENSIONAL**

Dhea Sandra Fitriany, Salma Annaziha, Hiskia Sains Assajuly Syamsuddin, Annisa
Khumaira

Universitas Aisyiyah Yogyakarta

Email: dheasandra510@gmail.com, salmazha123@gmail.com,
sashiskia12@gmail.com, annisakhumaira@unisayogya.ac.id

Abstrak

Masih banyak pelaku usaha yang menggunakan plastik konvensional sebagai kemasan makanan. Sampah plastik konvensional tentunya memiliki banyak dampak yang akan menimbulkan permasalahan lingkungan. Termasuk pada fauna yang mengalami kematian karena mengkonsumsi plastik ini yang terbuang di alam. Oleh karena itu, kehadiran plastik biodegradable dapat mengatasi masalah ini, dan perlu untuk terus dikembangkan. Plastik biodegradable menggunakan bahan baku dari nabati produk pertanian terbarukan. Bioplastik memiliki sifat biodegradable, termoplastik, dan sifat fleksibel. Selain bahan utama, plasticizer dan struktural bahan penguat diperlukan untuk menghasilkan plastik biodegradable dalam inovasi ini. Tahap produksi dalam pembuatan plastik ini meliputi pencampuran, pemanasan, dan pencetakan. Berdasarkan komponennya, komposisi yang dianggap berhasil diperoleh perbandingan 3:4:3 untuk bahan cuka, gliserol, dan kitosan. Bioplastik kemudian dibentuk menjadi standing pouch dengan sealer. Waktu optimal pada masa degradasi plastik ini kurang lebih selama 7 hari. Plastik biodegradable akan menjadi peluang untuk mengurangi dan menggantikan plastik konvensional di kemasan makanan yang dapat merusak lingkungan.

Kata Kunci: Pati singkong, Bioplastik, Plastik konvensional, Plasticizer, Plastik biodegradable.

Abstract

There are still many business actors who use conventional plastic as food packaging. Conventional plastic waste certainly has many impacts that will cause environmental problems. Including the fauna that has died due to consuming this plastic that is wasted in nature. Therefore, the presence of biodegradable plastics can overcome this problem, and needs to be continuously developed. Biodegradable plastic uses raw materials from vegetable, renewable agricultural products. Bioplastics have biodegradable, thermoplastic, and flexible properties. In addition to the main ingredients, plasticizers and structural reinforcing materials are required to produce biodegradable plastics in this innovation. The production stages in the manufacture of this plastic include mixing, heating, and molding. Based on the components, the composition that was considered successful obtained a ratio of 3:4:3 for vinegar, glycerol and chitosan. The bioplastic is then formed into a standing pouch with a sealer. The optimal time during this plastic degradation period is approximately 7 days. Biodegradable plastic will be an

opportunity to reduce and replace conventional plastic in food packaging which can damage the environment.

Keywords: *Cassava Starch, Bioplastics, Conventional Plastics, Plasticizers, Biodegradable Plastics.*

Pendahuluan

Plastik mungkin bukan hal yang tabu dikehidupan kita. Hampir semua kemasan, baik itu sandang maupun pangan berbahan plastik. Plastik banyak digunakan menjadi bahan pengemas dikarenakan sifat plastik itu sendiri yang ringan, kuat, mudah dibentuk, dan harga yang terjangkau. Menurut Asosiasi Industri Olefin Aromatik dan Plastik Indonesia (INAPLAS), konsumsi plastik di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 17 kg/kapita/tahun. Jika jumlah penduduk Indonesia pada semester pertama tahun 2017 sekitar 261 juta jiwa, maka penggunaan plastik secara nasional mencapai 4,44 juta ton (Kamsiati, Herawati, & Purwani, 2017). Sampah plastik menjadi salah satu ancaman serius bagi ekosistem laut. Lebih dari 690 spesies laut telah terdampak oleh sampah plastik ini baik yang berukuran puing-puing (debris) maupun yang kecil (mikroplastik) yang teramati di saluran pencernaan organisme dari berbagai tingkatan trofik rantai makanan (Carbery, O'Connor, & Palanisami, 2018).

Sampah plastik konvensional tentunya memiliki banyak dampak yang akan menimbulkan permasalahan lingkungan di masyarakat. Ketersediaan bahan baku akan lebih sedikit, dan plastik ini pasti akan menyebabkan pencemaran lingkungan karena sulit terurai secara alami. Banyaknya sampah plastik yang ada membuat ekosistem alam teranggu, hal ini dikarenakan plastik merupakan bahan polimer sintesis yang dibuat melalui proses polimerisasi dimana tidak dapat lepas dari kehidupan kita sehari-hari yang umumnya kita jumpai dalam bentuk plastik kemasan ataupun penggunaannya pada alat-alat listrik dan peralatan rumah tangga. Sifatnya yang sulit terdegradasi di alam menjadikannya penyumbang limbah terbesar yang menyebabkan rusaknya keseimbangan alam.

Salah satu cara mengatasi sampah plastik adalah dengan memproduksi plastik biodegradable. Plastik biodegradable adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida. Plastik biodegradable umumnya terbuat dari material yang dapat diperbaharui, seperti senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman (selulosa, amilum, kolagen, kasein, protein) dan hewan yaitu lipid (Astuti, Kusuma, & Kumila, 2019). Bioplastik memiliki sifat biodegradable, termoplastik, dan sifat fleksibel. Salah satu sumber daya alam yang dapat dipergunakan ialah pati singkong. Pemanfaatan pati singkong kami pilih sebagai bahan pembuatan plastik biodegradable karena kemudahan isolasi pati dan juga kandungan pati yang cukup tinggi pada singkong yang mencapai 90% (Natalia & Muryeti, 2020).

Metode Penelitian

Kegiatan ini pada awalnya memerlukan waktu sekitar 1 bulan dalam proses penciptaan inovasi produk *Biodegradable Packaging*. Namun ketika telah mendapatkan formula yang tepat dalam pembuatan produk Bio-Pack kami hanya memerlukan waktu sekitar 7 hari dalam proses produksinya. Proses kegiatan ini berlangsung di rumah dekat dengan kampus Universitas Aisyiyah Yogyakarta.

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah Panci, Nampan, Kompor, LPG, Gelas ukur, Sendok, Spatula, dan Setrika. Bahan yang diperlukan yaitu Pati singkong/tepung tapioka, Aquades, Kitosan, Asam asetat, Gliserol, dan Pewarna makanan.

B. Prosedur Kegiatan

1. Skema Kerja



Gambar 1
Skema Kerja

2. Preparasi Alat Dan Bahan

Preparasi alat dan bahan yaitu pembelian alat dan bahan yang diperlukan dalam proses produksi terutama bahan pati singkong dan peralatan yang diperlukan.

3. Pencampuran Bahan

Pencampuran pati/tepung singkong sebanyak 45 gram, 10 ml cuka, 20 ml gliserol, 15 gram kitosan, kemudian ditambahkan pewarna makanan sebagai pelengkap, serta dilarutkan dengan aquades sebanyak 300 ml.

4. Pemanasan dan pengentalan

Setelah bahan dicampurkan, kemudian bahan di panaskan di atas panci dengan api sedang dan perlahan dilakukan pengadukan hingga adonan mengental dan tercampur rata.

5. Pengeringan

Adonan diletakkan di atas nampan, kemudian dilakukan pengeringan hingga bahan mulai keras dan kuat, pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran dibawah sinar matahari atau dilakukan pengovenan.

6. Pengujian ketahanan panas

Kemudian dilakukan uji tahan panas dengan memasukkan sampel bioplastik ke dalam air mendidih kurang lebih selama 30 menit. Ternyata hasil menunjukkan bahwa tekstur dari bioplastik setelah di panaskan menjadi lembek tanpa adanya kerusakan pada bioplastik, dalam keadaan dingin tekstur bioplastik akan kembali mengeras dan dapat dibentuk seperti semula.

7. Pengujian biodegradasi dari bioplastik

Selain itu, dilakukan pula uji biodegradasi pada bioplastik. Uji biodegradasi dilakukan dengan mengubur bioplastik ke dalam tanah dan dibiarkan selama beberapa hari dan kemudian diamati adanya kerusakan bentuk pada bioplastik.

Hal ini menunjukkan bahwa plastik ini sangat ramah lingkungan karena mudah terdegradasi oleh tanah.

8. Pembentukan bioplastik menjadi bentuk *standing pouch*

Setelah melalui tahap uji coba, kemudian bioplastik dibentuk menjadi *standing pouch* dengan merekatkannya menggunakan sealer hingga terbentuk *standing pouch*.

9. Pengemasan Bio-Pack

Setelah membentuk *standing pouch*, selanjutnya dilakukan proses pengemasan Bio-Pack "*Biodegradable Packaging*".

C. Analisis Data

Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa data deskriptif hasil uji tahan panas dan biodegradasi pada bioplastik, sedangkan data kuantitatif berupa data nilai takaran komposisi pada variasi komponen bahan yang digunakan dalam proses pembuatan bioplastik.

Hasil dan Pembahasan



Gambar 2
Hasil Produk

Hasil yang diperoleh yaitu didapatkan produk yang terbilang efektif untuk membantu mengurangi penggunaan kemasan plastik konvensional saat ini. Produk tersebut memiliki struktur yang kuat dan elastis. Pada kemasan biodegradable ini kami membentuknya menjadi *standing pouch* yang dapat dilihat pada gambar 2, sehingga bisa digunakan untuk sebagai kemasan berbagai jenis makanan ringan.

A. Prosedur Pembuatan Produk Bio-Pack



Gambar 3
Proses Pembuatan

Dalam proses pembuatan produk Bio-Pack ini memerlukan bahan-bahan yaitu pati singkong/tepung tapioka, kitosan, gliserol, cuka, pewarna makanan dan aquades. Alat-alat yang digunakan di antaranya ada panci, spatula, sendok, gelas ukur, nampan dan sealer. Tepung tapioka diambil sebanyak 3gr, yang kemudian dicampur dengan cuka, gliserol, kitosan, pewarna makanan dan Aquades. Semua bahan tersebut kemudian diaduk rata hingga larut, kemudian dilakukan proses pemanasan sampai larutan mengental. Selanjutnya adonan diratakan di atas nampan dan dikeringkan sampai adonan kering. Setelah kering, akan menjadi bioplastik yang kemudian diambil dan dibentuk standing pouch untuk digunakan sebagai kemasan makanan. Gliserol, cuka, dan kitosan berguna sebagai plasticizer yang dapat meningkatkan elastisitas plastik biodegradable polimer (Anita, Akbar, & Harahap, 2013). Proses pembuatan bio pack dapat dilihat pada gambar 3.

B. Variasi Campuran

Dalam percobaan ini, tiga variasi campuran komponen bioplastik dilakukan seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 1
Variasi Campuran Komponen Bioplastik

Variasi	Penambahan Bahan Pendukung				
	Tepung Tapioka (gr)	Cuka (ml)	Gliserol (ml)	Larutan Kitosan (ml)	Aquades (ml)
1	30	15	15	-	300
2	30	15	-	20	300
3	30	15	20	15	300

C. Hasil Uji Tahan Panas Bio-Pack

Uji ketahanan panas dilakukan dengan memasukkan setiap variasi bioplastik ke dalam perebusan air. Masing-masing variasi bioplastik tersebut kemudian diamati berdasarkan ketahanannya terhadap panas. Pengamatan kemampuan plastik *biodegradable* terhadap uji ketahanan panas dapat dilihat menurut data berikut ini:

Tabel 2
Hasil Uji Ketahanan Panas Bioplastik

Variasi	Perubahan Setelah Proses Pemanasan			
	Bentuk	Kecepatan Perubahan	Uji Waktu	Tekstur
1	Menggumpal	Cepat	1 menit	Lembut
2	Tetap utuh	Lambat	10 menit	Lembut
3	Sedikit sobek	Normal	3-5 menit	Lembut

Berdasarkan tabel 5, pada perubahan bentuk bioplastik setelah pemanasan, variasi 1 mengalami berubah bentuk yaitu gumpalan lembut dalam waktu cepat, variasi 2 tetap utuh dan bertekstur lembut di waktu yang lambat. Pada variasi ketiga, bentuknya sedikit sobek dan bertekstur lembut dalam waktu yang relatif normal. Karena tidak adanya penambahan kitosan pada variasi 1 membuat struktur yang dimiliki bioplastik kurang kuat. Sedangkan pada variasi 2 kandungan kitosan di dalamnya lebih banyak sehingga tekstur plastik menjadi kaku dan membuat struktur menjadi sangat kuat. Kemudian, variasi 3 bentuk yang dihasilkan setelah proses pemanasan hanya sedikit sobek dan bertekstur lembut.



Gambar 4

Hasil Uji Ketahanan Panas Bioplastik

Berdasarkan gambar 4, terlihat bahwa bioplastik dengan komposisi kitosan lebih banyak memiliki struktur yang begitu kuat sehingga bentuknya masih utuh. Sedangkan bioplastik dengan komposisi tanpa kitosan, strukturnya kurang kuat dan mudah rusak bila dipanaskan. Dari ketiga variasi dalam komposisi bioplastik lebih efektif pada variasi 3 karena tekstur yang dihasilkan dan keberhasilan setiap komponen dalam setiap pengujian dapat dikatakan lebih berhasil.

Termoplastik merupakan polimer yang memiliki sifat tidak tahan terhadap panas. Jika ini jenis polimer yang dipanaskan akan menjadi lunak dan didinginkan akan mengeras. Proses dapat terjadi berulang kali, sehingga dapat dibentuk kembali melalui cetakan yang berbeda untuk mendapatkan produk polimer baru. Polimer yang termasuk polimer termoplastik adalah jenis polimer plastik. Jenis plastik ini tidak memiliki ikatan silang antara rantai polimernya melainkan molekul linier atau bercabang struktur (Febriani, 2017).

D. Hasil Uji Biodegradasi Bio-Pack

Uji biodegradasi dilakukan dengan menimbun bioplastik di dalam tanah selama kurang lebih sekitar 7 hari dan diamati secara bersamaan. Ketiga variasi bioplastik tersebut diamati berdasarkan ketahanannya terhadap mikroba tanah. Pengamatan kemampuan plastik *biodegradable* terhadap uji biodegradasi dapat dilihat menurut data berikut ini:

Tabel 3
Hasil Uji Biodegradasi Bioplastik

Variasi	Perubahan setelah degradasi			
	Bentuk	Warna	Uji Waktu	Kecepatan dari degradasi
1	Hancur	Tetap	7 hari	Cepat
2	Sedikit rusak	Tetap	7 hari	Lambat
3	Rusak	Tetap	7 hari	Normal

Berdasarkan Tabel 3, perubahan bentuk bioplastik setelah degradasi, variasi 1 hancur dan terdegradasi dengan cepat, variasi 2 hanya sedikit rusak dan terdegradasi dalam waktu lambat, dan pada variasi 3 bentuknya rusak dan terdegradasi dalam waktu yang relatif normal. Karena pada variasi 1, tidak adanya tambahan kitosan untuk membantu memperkuat struktur bioplastik sehingga plastik lebih mudah terdegradasi dengan cepat. Sedangkan pada variasi 2, kitosan didalamnya lebih banyak sehingga membuat tekstur plastik menjadi kaku dan menjadi lambat dalam proses degradasi. Selanjutnya, pada variasi 3, bentuk plastik setelah degradasi menjadi rusak, dan waktu yang dibutuhkan untuk proses degradasi relatif lebih normal daripada variasi 1 dan 2.



Gambar 5

Hasil Uji Biodegradasi Bioplastik

Berdasarkan gambar 5, ketiga variasi tersebut tidak menunjukkan perbedaan warna setelah didegradasi. Warna yang dihasilkan masih sama yaitu putih susu setelah terdegradasi di dalam tanah. Dilihat dari daya serap air, variasi bioplastik dengan penambahan gliserol memiliki nilai yang rendah penyerapan air. Sedangkan variasi bioplastik tanpa penambahan gliserol, permukaan bioplastik hampir rata, atau luas permukaan mempengaruhi interaksi permukaan bioplastik dengan mikroba di dalam tanah, sehingga menyebabkan laju degradasi bioplastik di dalam tanah dengan komposisi tanpa penambahan gliserol lebih kecil (Lazuardi & Cahyaningrum, 2013).

E. Potensi Khusus

Kelebihan atau potensi yang dimiliki produk kemasan ini yaitu, plastik kemasan ini merupakan plastik yang ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk mengurangi pemakaian plastik kemasan konvensional yang mampu merusak lingkungan masyarakat. Bahan dasar yang digunakan berasal dari tanaman lokal Indonesia sehingga masyarakat mampu memproduksi atau bahkan membuka lapangan pekerjaan mandiri. Selain itu plastik kemasan ini dapat dikonsumsi secara langsung (food grade) karena semua bahan-bahan yang digunakan merupakan bahan alami yang aman untuk dikonsumsi manusia.

Menurut (Hidayat, Syaubari, & Salima, 2020), semakin tinggi konsentrasi kitosan maka persen kehilangan berat plastik biodegradable semakin kecil, sedangkan semakin tinggi konsentrasi gliserol maka persen kehilangan berat plastik biodegradable semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar hidrofilisitas pada plastik biodegradable, maka semakin besar tingkat terdegradasi. Hal ini karena plasticizer bersifat hidrofilisitas, sehingga struktur akan merenggang membentuk rongga dan menyebabkan kehilangan berat plastik biodegradable meningkat. Degradasi terjadi cepat dengan meningkatnya konsentrasi gliserol yang ditambahkan, hal ini disebabkan gliserol mempunyai sifat hidrofilik yang mampu larut dengan mudah di dalam air.

Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa Bio-Pack terbuat dari bahan utama pati singkong dan bahan pendukung yaitu kitosan, cuka, gliserol dan pewarna makanan yang dilarutkan dengan 300 ml aquades yang kemudian dipanaskan hingga menjadi bioplastik dan dibentuk menjadi standing pouch.

Hasil terbaik uji tahan panas dari Bio-Pack terdapat pada variasi ketiga karena bentuk yang dihasilkan setelah proses pemanasan hanya sedikit sobek dan bertekstur lembut.

Cara produk Bio-Pack dapat terdegradasi oleh alam yaitu karena adanya penambahan plasticizer yang bersifat hidrofilisitas, sehingga struktur akan merenggang membentuk rongga yang membuat bioplastik dapat cepat terdegradasi dengan meningkatnya konsentrasi gliserol yang ditambahkan.

BIBLIOGRAFI

- Anita, Zulisma, Akbar, Fauzi, & Harahap, Hamidah. (2013). Pengaruh penambahan gliserol terhadap sifat mekanik film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 37–41.
- Astuti, Adina Widi, Kusuma, Hamdan Hadi, & Kumila, Biaunik Niski. (2019). Pembuatan dan karakterisasi plastik biodegradable berbahan dasar ampas ubi kayu dan kulit udang. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 2(2), 119–128.
- Carbery, Maddison, O'Connor, Wayne, & Palanisami, Thavamani. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment International*, 115, 400–409.
- Febriani, Elfira. (2017). Inovasi Rancangan Produk dan Bisnis Model Termoplastik Dari Tepung Singkong. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(3).
- Hidayat, Fadlan, Syaubari, Syaubari, & Salima, Reza. (2020). Pemanfaatan pati tapioka dan kitosan dalam pembuatan plastik biodegradable dengan penambahan gliserol sebagai plasticizer. *Jurnal Litbang Industri*, 10(1), 33–38.
- Kamsiati, Elmi, Herawati, Heny, & Purwani, Endang Yuli. (2017). Potensi pengembangan plastik biodegradable berbasis pati sagu dan ubikayu di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36(2), 67–76.
- Lazuardi, Gilang Pandu, & Cahyaningrum, S. Edi. (2013). Pembuatan dan karakterisasi bioplastik berbahan dasar kitosan dan pati singkong dengan plasticizer gliserol. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 161–166.
- Natalia, Elza Veranita, & Muryeti, Muryeti. (2020). Pembuatan Bahan Plastik Biodegradable dari Pati Singkong dan Kitosan. *Journal Printing and Packaging Technology*, 1(1).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.