



Pengaruh Penambahan Pati Ubi kayu dalam Pembuatan Bioplastik dari Pati Sukun

L.Nurdini*, Hendriyana, Hafitzh Fansyuri dan Trisyadevi Wibowo

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani
Jalan Ters. Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi, Bandung

*E-mail: lulu.nurdini@lecturer.unjani.ac.id

Abstract

*The main aim of this study was to determined the effect of cassava (*Manihot esculeta*) starch and breadfruit starch (*Artocarpus altilis*) ratio, as the raw material for synthesis of bioplastic film (1;0, 1:1, 1:2, 1:3). Additives, glycerol (0,2 ml) and chitosan (50 ml) was added to improved the quality of bioplastic film. Bioplastic film casted after the mixing process at 74°C for 1 hour and dried by oven at temperature 50°C for 24 hours. Properties of bioplastic film was analyzed. The 1:2 ratio of cassava starch and breadfruit showed tensile strenght (1,765 kgf/mm²) meet the SNI 7818 : 2014 standard for bioplastic. But the percent of elongation (17,03%) of this bioplastic doesnot meet the standard SNI. Bioplastic degraded naturally after 30 days visual observation.*

Keywords: *bioplastic, breadfruit starch, cassava starch, tensile strenght, percent elongation, biodegradability*

Pendahuluan

Bioplastik merupakan plastik mudah terurai yang berasal dari bahan baku berasal dari alam. Salah satu bahan baku tersebut adalah pati. Pati merupakan polimer alami yang terdapat di alam dalam jumlah yang cukup besar. Pati digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik karena sifatnya *biodegradable*, mudah diproses, murah dan mudah didapatkan (Lazuardi dkk, 2013). Terdapat dua jenis pati yang kami gunakan dalam pembuatan bioplastik ini, yakni pati ubi kayu dan pati buah sukun. Kadar pati pada ubi kayu dengan umur panen 10 bulan sebesar 23,6%. Kandungan pati dalam ubi kayu (*Manihot esculeta*) bervariasi tergantung umur panen, semakin tua umur panen ubi kayu, maka kadar patinya semakin tinggi (Nurdjanah dkk, 2007). Adapun kadar pati buah sukun yang digunakan adalah sebesar 59,16%.

Penelitian terdahulu mengenai bioplastik dari pati sukun dengan menggunakan gliserol sebagai pemlastis menghasilkan bioplastik dengan kekuatan tarik yang sudah memenuhi standar SNI untuk bioplastik, namun masih berwarna kuning (Nurdini, 2017). Jika bioplastik ini akan digunakan sebagai pembungkus makanan, maka diinginkan film plastik tersebut tidak berwarna (bening). Penambahan pati ubi kayu pada percobaan ini diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap hasil bioplastik yang didapatkan, baik berupa warna (bening) pada film plastik maupun terhadap karakteristik lainnya seperti kuat tarik bioplastik itu sendiri.

Bioplastik yang terbuat dari pati memiliki kelemahan yakni sifat mekanik yang rendah dan bersifat hidrofilik (Billmeyer dkk, 1971). Sehingga untuk memperbaiki sifat tersebut perlu ditambahkan zat aditif. Gliserol dan kitosan banyak digunakan sebagai bahan aditif dalam pembuatan bioplastik karena keduanya dapat memperbaiki sifat mekanik bioplastik. Penambahan gliserol sebagai bahan pemlastis, menyebabkan bioplastik menjadi lebih lentur dan licin. Sedangkan kitosan ditambahkan karena memiliki sifat biodegradasi yang baik, anti mikrobial, serta tidak bersifat toksik (Cahyaningrum dkk, 2007).

Metode Penelitian

Seluruh rangkaian penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Jenderal Achmad Yani. Sedangkan pengujian kuat tarik dan persen perpanjangan bioplastik dilakukan di Laboratorium Uji Logam Teknik Metalurgi Universitas Jenderal Achmad Yani. Prosedur penelitian terdiri dari tiga tahap, yakni tahap preparasi bahan, tahap pembuatan bioplastik dan tahap pengujian. Pada tahap preparasi bahan, buah sukun yang diperoleh dari pohonnya kemudian dikupas untuk mendapatkan daging buahnya, lalu dimasukkan kedalam air rendaman kapur sirih untuk menghilangkan getahnya. Setelah itu, buah sukun dipotong-potong dan di cuci bersih, lalu dihancurkan



dengan menggunakan mesin pelumat dengan penambahan air, perbandingan buah sukun dan air adalah sebanyak 1:4. Kemudian didiamkan selama 1 (satu) hari agar terjadi pemisahan. Endapan yang terbentuk kemudian disaring dan dicuci bersih, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari. Setelah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan mesin penghalus. Lalu diayak untuk mendapatkan tepung sukun yang memiliki ukuran butir yang seragam. Adapun komposisi bahan yang digunakan serta kondisi operasi pada penelitian ini tersaji dalam Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Variabel dalam penelitian

	Variabel	Aquadest	Kitosan	Asam Asetat	Gliserol	Kondisi Operasi
Rasio pati ubi kayu terhadap pati sukun (5 gram)	1 : 0	50 mL	50 mL	0,5 mL	0,2 mL	T = 74°C t = 1 jam
	1 : 1	50 mL	50 mL	0,5 mL	0,2 mL	
	1 : 2	50 mL	50 mL	0,5 mL	0,2 mL	
	1 : 3	50 mL	50 mL	0,5 mL	0,2 mL	

Tahap kedua adalah proses pembuatan bioplastik. Pada tahap ini terjadi proses pencampuran, pengadukan, serta pemanasan pati buah sukun, pati singkong, aquadest, larutan kitosan dan gliserol pada suhu 74°C. Pengadukan dilakukan dengan kecepatan 160 rpm sampai homogen. Setelah terjadi proses gelatinisasi, pemanas dimatikan dan terus diaduk sampai suhu campuran mencapai suhu ruang. Kemudian dilakukan proses pencetakan bioplastik dalam cetakan yang sudah disiapkan. Bioplastik kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam.

Tahap ketiga adalah pengujian bioplastik. Adapun pengujian yang dilakukan terhadap produk yang didapatkan berupa pengujian kuat tarik (*tensile strength*), persen perpanjangan (% *elongation*), *water uptake* dan uji biodegradasi dengan metode *soil burial test* (Subowo, dkk. 2003).

Hasil dan Pembahasan

Visualisasi Bioplastik

Bioplastik yang didapatkan memiliki kecerahan yang berbeda berdasarkan komposisi bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi komposisi pati ubi kayu yang ditambahkan, semakin bening warna yang dihasilkannya (Gambar 1). Penambahan pati ubi kayu memberikan kecerahan yang signifikan terhadap bioplastik yang dihasilkan.



Gambar 1. Hasil Film Bioplastik

Kekuatan mekanik bioplastik

Karakteristik bioplastik yang diharapkan adalah bioplastik yang memiliki kekuatan tarik yang tinggi serta memiliki persen elongasi yang rendah agar bioplastik tersebut dapat memiliki bentuk yang sama dan bisa menahan beban yang akan diwadahnya tetapi juga memiliki sifat keuletan yang tinggi agar mudah dibentuk. Hasil analisa uji tarik dari masing-masing variasi bisa dilihat pada Tabel 2.

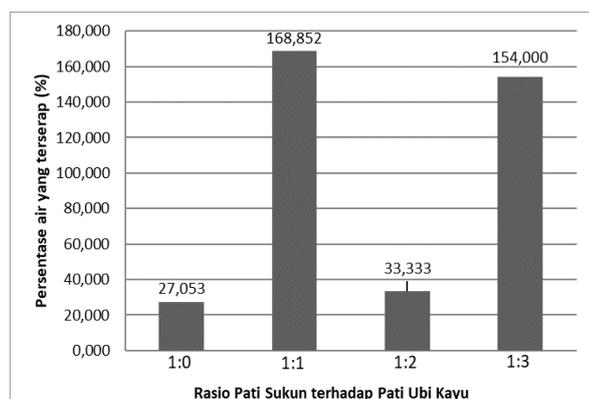
Tabel 2. Hasil Analisa Kekuatan Mekanik Bioplastik

No.	Rasio Pati Sukun dan Pati Ubi Kayu	Kekuatan Tarik, S_{UTS} (KgF/mm ²)	Elongasi (%)
1	1 : 0	1,17	18,83
2	1 : 1	5,84	3,09
3	1 : 2	1,76	17,03
4	1 : 3	5,97	4,76

Variasi yang memiliki kekuatan tarik terbaik adalah variasi 1:3 dan 1:1 dengan nilai 5,975 dan 5,84 kgF/mm². Kekuatan tarik yang dibutuhkan untuk memenuhi standar SNI 7818:2014 itu sebesar 1,37 kgF/mm². Berdasarkan standar tersebut bisa dilihat pada Tabel 2 bahwa semua variasi dengan penambahan pati singkong dapat memenuhi standar kekuatan tarik karena memiliki nilai lebih dari standar. Penambahan pati singkong memberikan pengaruh signifikan terhadap kekuatan mekanik bioplastik yang dihasilkan, yang mana pada penelitian sebelumnya (Nurdini dkk, 2017) hasil terbaik yang didapatkan hanya sebesar 1,667 kgF/mm². Sedangkan penurunan uji kuat tarik pada rasio pati sukun dan pati ubi kayu 1 : 2 disebabkan oleh ketidakrapihan pemotongan sample bioplastik yang diuji. Sehingga menyebabkan proses pengujian tidak sesuai dengan yang diharapkan, karena putus dibagian yang tidak diinginkan.

Water uptake

Uji ketahanan air yaitu uji yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya serap bahan tersebut terhadap air. Pada film plastik diharapkan air yang terserap pada bahan sangat sedikit atau dengan kata lain daya serap bahan tersebut terhadap air harus rendah. Gambar 2 menunjukkan persentase *water uptake* dari bioplastik yang dihasilkan.



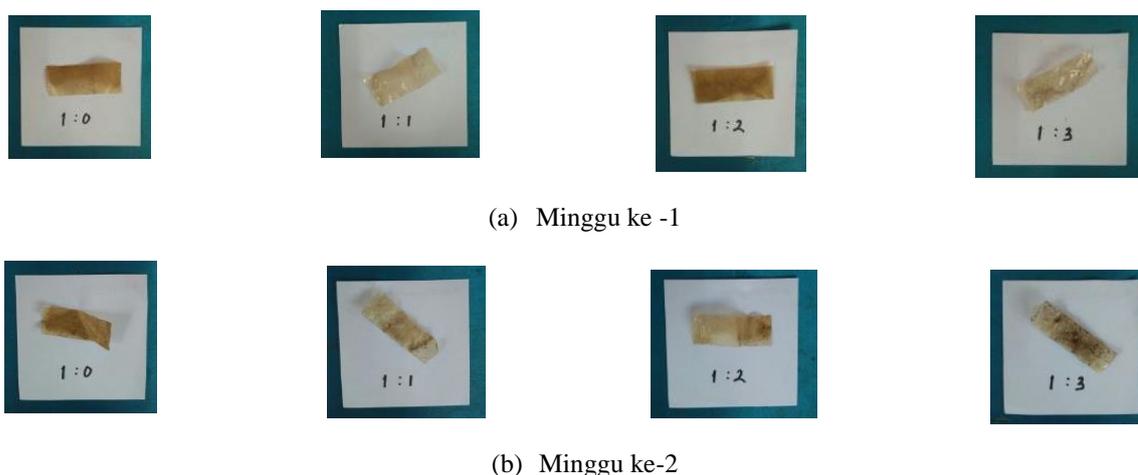
Gambar 2. Persentase *Water Uptake* Bioplastik

Variasi 1:3 menunjukkan persentase *water uptake* tertinggi. Penambahan pati ubi kayu menunjukkan peningkatan persentase *water uptake* sampel bioplastik yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh Setiani dkk (2013) bahwa semakin besar pati maka nilai *water uptake* besar yang disebabkan oleh gugus hidroksil (OH) yang dimiliki oleh pati sehingga lebih banyak air yang diserap. Kerapatan film plastik mempengaruhi proses penyerapan air, yang mana ketika kerapatan film plastik rendah maka akan menyebabkan semakin banyak air yang terserap. Kandungan amilosa dalam kedua pati dapat mempengaruhi matriks polimer yang dihasilkan. Semakin seragam komponen penyusun suatu matriks film maka akan menghasilkan permukaan film yang homogen dan rapat. Menurut Dias dkk (2010), kadar amilosa yang tinggi memberikan kerapatan film yang tinggi, karena strukturnya yang linier. Kadar amilosa pada pati ubi kayu sebesar 17% dan pati sukun sebesar 18% (Taggart, 2004) menunjukkan nilai yang lebih rendah dari pati biji nangka 47,43% (Dias dkk, 2010). Sehingga persentase *water uptake* yang dihasilkan pada penelitian ini masih cukup tinggi.

Uji Biodegradasi Bioplastik

Biodegradasi merupakan tujuan utama pembuatan film plastik berbasis biopolimer. Uji biodegradasi dilakukan untuk mengetahui apakah suatu bahan dapat terdegradasi dengan baik di lingkungan. Pada penelitian ini uji biodegradasi dilakukan pada kondisi aerobik dengan bantuan bakteri dan jamur yang terdapat di tanah. Metode yang digunakan adalah metode *soil burial test* (Subowo dan Pujiastuti, 2003) yaitu dengan metode penanaman sampel

dalam tanah. Sampel berupa film bioplastik ditanamkan pada tanah yang ditempatkan dalam pot dan diamati perminggu terdegradasi secara sempurna. Proses degradasi film plastik dalam tanah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji Biodegradasi Bioplastik minggu ke-1 dan minggu ke-4

Analisis biodegradasi film plastik dilakukan melalui pengamatan secara visual. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa film plastik yang diuji dalam tanah mulai mengalami degradasi dalam waktu kurang lebih 4 minggu yang ditunjukkan dengan terkoyaknya permukaan film plastik. Proses degradasi secara alamiah dipengaruhi oleh penempatan sampel, sinar matahari, kelembapan, atau peran mikroorganisme itu sendiri. Kerusakan yang tidak beraturan ini menunjukkan bahwa mikroorganisme tanah juga mempengaruhi pada degradasi sampel bioplastik yang dihasilkan (Nurdini dkk, 2017).

Kesimpulan

Peningkatan rasio pati ubi kayu terhadap pati sukun dalam pembuatan bioplastik menunjukkan perubahan signifikan terhadap nilai uji kuat tarik, persen elongasi, *water uptake* dan uji biodegradasi yang dilakukan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Jenderal Achmad Yani yang telah mendanai penelitian kami, serta pihak-pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini.

Daftar Notasi

T = suhu [$^{\circ}\text{C}$]

T = waktu [jam]

Daftar Pustaka

- Lazuardi, Gilang Pradana., Sari Edi C. Pembuatan dan karakterisasi bioplastik berbahan dasar kitosan dan pati singkong dengan plasticizer gliserol. *UNESA Journal of chemistry* 2013; 2 (3) : 161 – 166.
- Nurdjanah, Siti., Susilawati. Maya Ratna Sabatini. Prediksi kadar pati ubi kayu (*Manihot esculenta*) pada berbagai umur panen menggunakan penetrometer. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* 2007, 12 (2) : 65-73.
- Nurdini, L., Dini Holipah, Rida Magfira Maulidina. The influence of glycerol as plasticizer in physical properties of bioplastic from bread fruit starch. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan 2017* : K07-1 - K07-6.
- Billmeyer, F. W. Jr. *Text book of polymer science*. John Wiley and Sons Inc : New York. 1971.
- Cahyaningrum, S. E., Rudiana Agustini. Nuniek Herdyastuti. Pemakaian kitosan limbah udang windu sebagai matriks pendukung pada imobilisasi papain. *Akta Kimindo* 2007 ; 2 : 93-98.
- Subowo, W.S., S, Pujiastuti. Plastik yang Terdegradasi Secara Alami Terbuat dari LDPE dan Pati Jagung Terlapis. Pusat Penelitian Informatika. LIPI. 2003.
- Setiani, Wini., Tety Sudiarti. Lena Rahmidar. Preparasi dan karakterisasi *edible film* dari poliblend pati sukun-kitosan. *Valensi* 2013; 3 (2) : 100-109.
- Dias, A.B. Muller, C.M.O. Larotonda, F.D.S. Laurindo, J.B. Biodegradable films based on rice starch and rice flour. *Journal of cereal science* 2010 : 51 : 213-219.
- Taggart, P. *Starch as an ingredient : manufacture and application*. CRC Press, Boca Raton. Florida. 2004.



Lembar Tanya Jawab

Moderator : **Endang Srihari Mochni (Teknik Kimia UBAYA)**
Notulen : **Briana Bellis Linardy (UPN "Veteran" Yogyakarta)**

1. Penanya : Mifta Zanaria (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan :
 - Kitosan apa yang digunakan?
 - Mengapa menambahkan pati ubi kayu?Jawaban :
 - Kitosan yang digunakan yang sudah ada di pasaran.
 - Dari segi penampilan, agar membuat penampilan yang lebih baik.
2. Penanya : Fahry Taufiq (UPN)
Pertanyaan : Apa perbedaan uji UV dan *Soil Burial Test*?
Jawaban : UV menggunakan sinar UV (tempat yang disinari UV) sedangkan *Soil Burial Test* selain dari UV tetapi juga dari mikroba yang ada di dalam tanah.

