

# KARAKTERISASI PLASTIK *BIODEGRADABLE* DARI PATI LIMBAH KULIT PISANG MULI DENGAN PLASTICIZER SORBITOL

Endo Pebri Dani Putra dan Hendra Saputra

Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Sumatera

Email: endo.putra@tin.itera.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pati kulit pisang muli terhadap karakteristik film plastik *biodegradable* dan untuk mengetahui konsentrasi pati kulit pisang muli terbaik. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan pati kulit pisang muli 1 g, 1.5 g, 2 g, 2.5 g dan 3 g. Pengamatan pada produk plastik *biodegradable* yang dihasilkan adalah sifat fisik, sifat mekanik dan degradasi. Uji sifat fisik meliputi uji ketebalan, densitas, penyerapan air dan sifat mekanis termasuk uji kuat tarik, persen perpanjangan dan degradasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak perpanjangan berpengaruh terhadap ketebalan, kepadatan, daya serap air, kekuatan tarik, persentase perpanjangan dan degradasi. Perlakuan terbaik berdasarkan sifat mekanik plastik *biodegradable* adalah penambahan 1 g pati kulit pisang muli.

Kata kunci-plastik *biodegradable*; pati; pisang muli

## PENDAHULUAN

Selama beberapa tahun terakhir, sejumlah besar limbah organik yang tidak terdegradasi telah dihasilkan, meninggalkan jejak yang tidak diinginkan. Masalah lingkungan ini diperparah oleh kenyataan bahwa ada pertumbuhan permintaan produk plastik yang terus menerus. Sebagai akibatnya, polimer yang dapat diurai secara alami menarik minat yang semakin besar sebagai bahan yang dapat mengurangi dampak lingkungan, limbah dan bahan baku yang dapat diperbarui (Perez et al., 2015). Secara khusus, sejak 2011, pasar untuk plastik *biodegradable* ramah lingkungan telah tumbuh secara eksponensial (Byun dan Teck Kim, 2014).

Penggunaan kemasan biodegradable dapat menjadi alternatif sebab kemasan ini berasal dari jenis polimer yang dapat terurai di lingkungan. Plastik biodegradable merupakan pengganti plastik konvensional yang memiliki kelebihan dapat hancur setelah dibuang ke lingkungan karena terurai oleh aktivitas enzim mikroba. Namun dengan isu menipisnya cadangan minyak bumi maka kemasan biodegradable akan segera menjadi kompetitif dibanding plastik lainnya. Penggunaan kemasan plastik *biodegradable* dapat mengurangi penggunaan minyak bumi sebagai bahan baku plastik sintetik, karena plastik *biodegradable* menggunakan bahan baku alami yang digunakan dapat diperbarui (Rieko, 2010). Plastik *biodegradable* dapat dikembangkan dengan memanfaatkan sumber daya alam seperti pati. Indonesia adalah negara yang sangat potensial untuk dapat memproduksi plastik *biodegradable* dengan potensi sumber daya pati yang dimilikinya (Fazira, Eliza 2014).

Plastik *biodegradable* dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, kemudian akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir menjadi air dan gas karbondioksida. Kelebihan lain plastik *biodegradable* adalah bahan baku yang digunakan dapat diperbarui dan jumlahnya melimpah. Pati adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan dan menjanjikan di pasar plastik *biodegradable* karena biodegradabilitas, ketersediaan, lebih ramah dan murah (Sprajcar, Horvat dan Krzan, 2013). Salah satu sumber pati yang potensial dijadikan plastik *biodegradable* yaitu pati limbah kulit pisang. Keberadaan limbah kulit pisang banyak dijumpai di lingkungan sekitar sehingga dapat mencemari lingkungan. Dengan demikian pemanfaatan limbah kulit pisang masih kurang maksimal. Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik karena kulit pisang mengandung pati (Widyaningsih, dkk 2012).

Plastik *biodegradable* dari pati masih memiliki kekurangan sehingga dibutuhkan zat aditif untuk memperbaiki sifatnya, seperti plasticizer karena dapat meningkatkan elastisitas pada suatu material (Darni dkk, 2009). Kitosan adalah biopolimer sebagai bahan antimicrobial (Mahatmanti, dkk, 2010). Katali (2013), meneliti komposisi kitosan terhadap sifat fisik film kitosan, hasilnya menunjukkan peningkatan kitosan dapat meningkatkan persentase perpanjangan dan meningkatkan

kuat tarik dan menurunkan nilai laju transmisi oksigen film kitosan. Adapun diperlukan zat aditif untuk memperbaiki sifat mekanik dari bioplastik, misalnya sorbitol sebagai pemlastis.

Penelitian ini bertujuan; 1) untuk mengetahui pengaruh pati kulit pisang muli terhadap karakteristik film plastik *biodegradable*; 2) untuk mengetahui konsentrasi pati kulit pisang muli optimum yang diperlukan untuk menghasilkan film plastik *biodegradable* terbaik.

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bahan dan alat

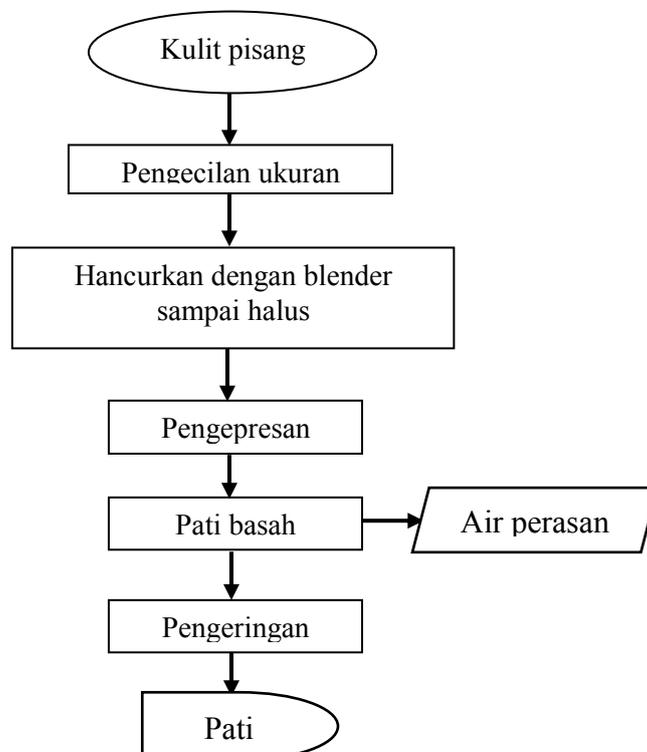
Bahan penelitian berupa kulit pisang muli, PVA (*polyvinyl alcohol*), sorbitol, kitosan, aquades, asam asetat. Peralatan yang digunakan adalah blender, pisau, erlenmeyer pyrex, kertas saring, pengaduk, timbangan, penangas air, gelas ukur pyrex, tabung reaksi pyrex, gelas piala, *magnetic stirrer*, *thermometer*, *hot plate*, oven, blender, cetakan kaca 20×20cm, jangka sorong, dan pipet tetes, *Universal Testing Mechine* (UTM) dan DSC (*Differential Scanning Calorimeter*).

### B. Rancangan Penelitian

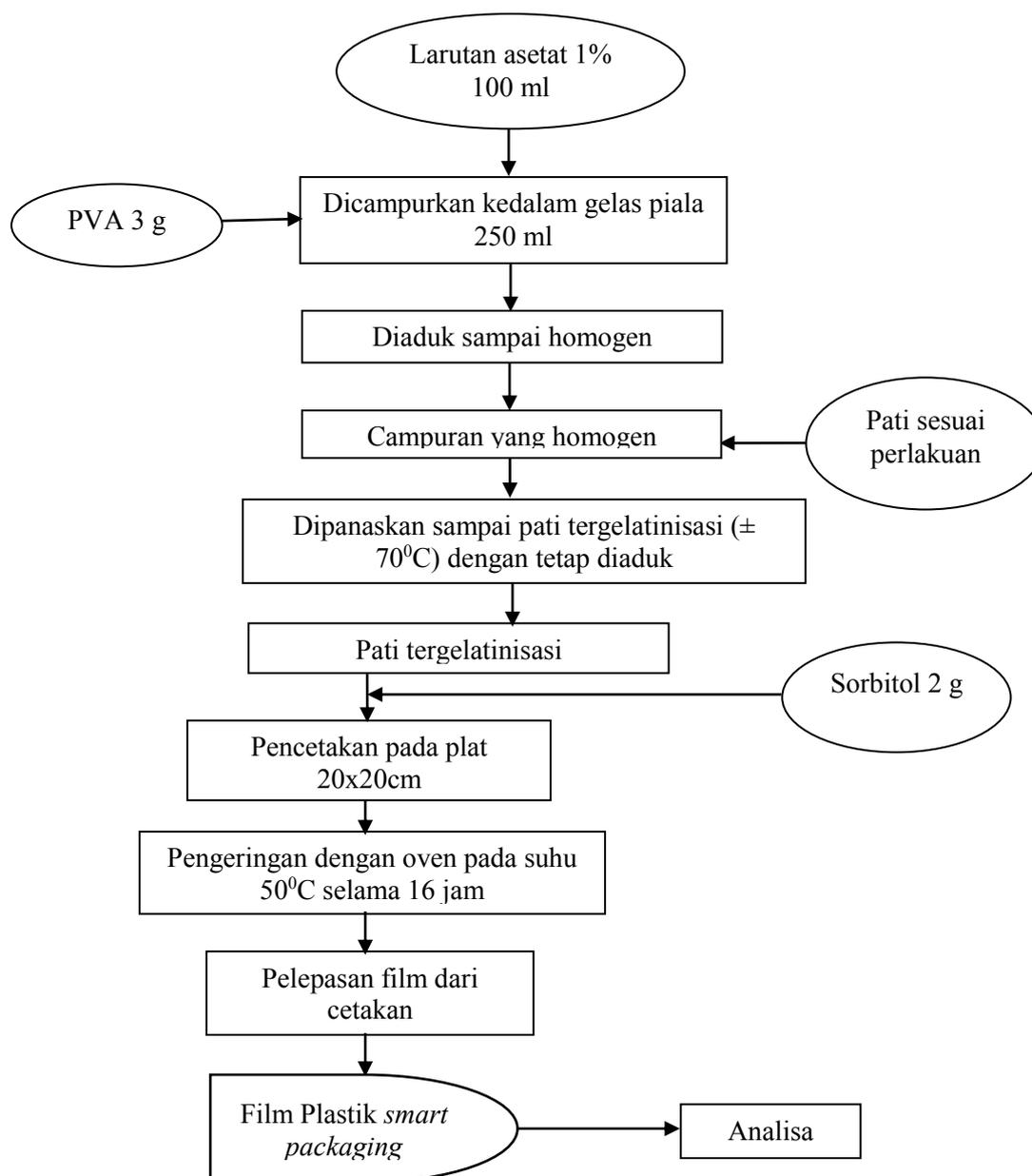
Penelitian ini didesain dengan menggunakan metode Eksploratif. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan pati kulit buah pisang muli dan pati kulit pisang raja pada 5 konsentrasi, dengan 3 kali ulangan tiap konsentrasi pada plastik *biodegradable*. Penggunaan pati kulit pisang pada pembuatan plastik *biodegradable* berdasarkan penelitian Munawaroh (2015) bahwa penambahan pati kulit pisang pada pembuatan plastik *biodegradable* berkisar antara 1 sampai 3 g. Kelima perlakuan tersebut adalah perlakuan A 1 g, perlakuan B 1,5 g, perlakuan C 2 g, perlakuan D 2,5 g dan perlakuan E 3 g.

### C. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan mengekstrak pati dari kulit pisang, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan plastik *biodegradable*. Proses pembuatan pati kulit pisang dan plastik *biodegradable* dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 dibawah ini.



Gambar 1. Proses Ekstraksi Pati Kulit Pisang



Gambar 2. Proses Pembuatan Film Plastik *Biodegradable*

#### D. Analisis Data

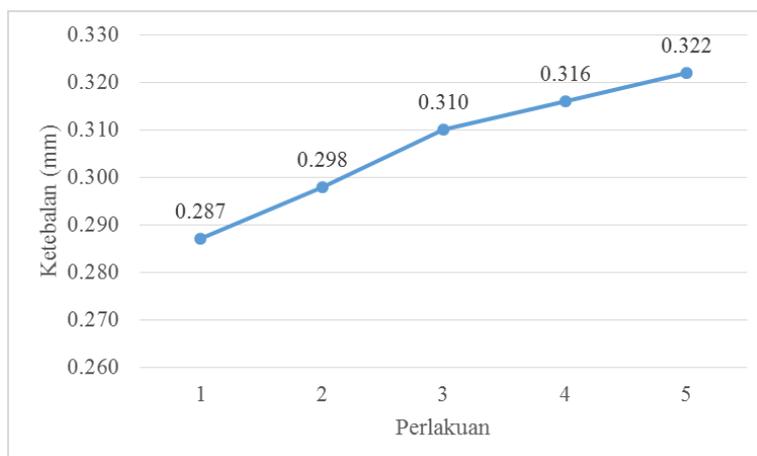
Pengamatan yang dilakukan pada film plastik *biodegradable* ini adalah berupa analisa ketebalan, densitas, daya serap air, uji kuat tarik, persen pemanjangan dan biodegradasi. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan merata-ratakan data yang diperoleh dari tiga ulangan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Ketebalan

Ketebalan merupakan salah satu parameter untuk mengetahui karakteristik plastik *biodegradable* yang telah dibuat. Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan plastik *biodegradable* dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Ketebalan plastik *biodegradable* akan mempengaruhi permeabilitas gas. Semakin tebal plastik *biodegradable* maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk yang dikemas dengan lebih baik. Ketebalan juga dapat mempengaruhi sifat mekanik plastik *biodegradable* yang lain, seperti tensile strength dan elongasi. Namun dalam penggunaannya, ketebalan plastik *biodegradable* harus

disesuaikan dengan produk yang dikemasnya (Kusumasmarawati, 2007). Hasil pengukuran ketebalan film plastik biodegradable dapat dilihat pada Gambar 3.

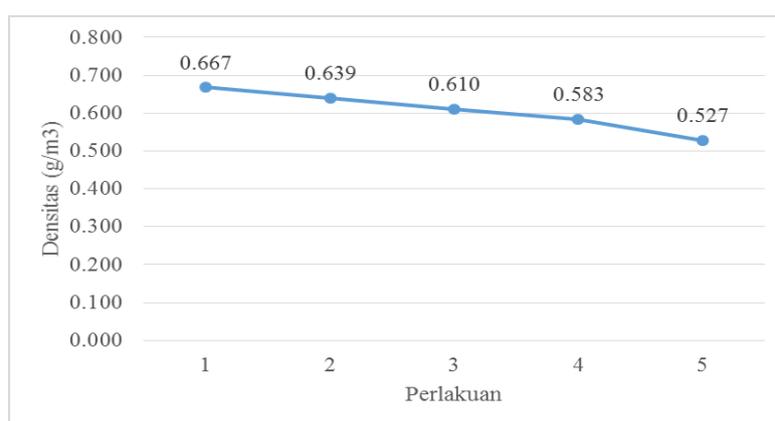


Gambar 3. Hasil analisis ketebalan plastik *biodegradable*

Dari Gambar 3, hasil pengukuran ketebalan plastik biodegradable dari pati kulit pisang muli memiliki ketebalan berkisar antara 0.287 mm sampai 0.322 mm. Dimana berdasarkan hasil pengukuran ketebalan ini penambahan pati kulit pisang muli memberikan berpengaruh terhadap ketebalan plastik biodegradable, bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan pati kulit pisang muli maka semakin tebal plastik biodegradable yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan sifat pati yang hidrofilik sehingga mampu mengikat molekul air dan dapat membentuk ikatan hidrogen antara pati dan air (Yuana Elly Agustin, 2016).

## B. Densitas

Secara umum, densitas berkaitan dengan sifat fisik film plastik biodegradable baik daya serap air, permeabilitas gas dan air, sifat termal, dan derajat kristalinitas. Semakin besar densitas yang dihasilkan maka keteraturan film plastik biodegradable akan semakin besar. Nilai densitas film plastik biodegradable menunjukkan kemampuan film plastik biodegradable dalam melindungi zat yang berada di dalamnya dari udara bebas. Film plastik biodegradable dengan densitas rendah mempunyai struktur yang lebih terbuka sehingga mudah dilalui oleh molekul kecil. Hasil pengukuran densitas film plastik biodegradable dapat dilihat pada Gambar 4.



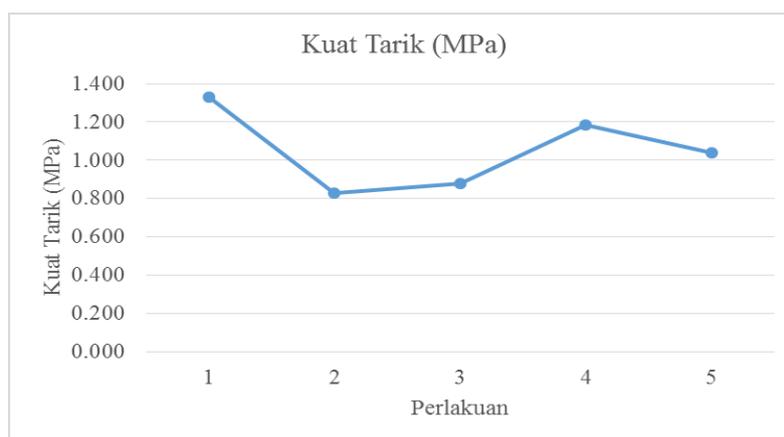
Gambar 4. Hasil analisis densitas plastik *biodegradable*

Dari Gambar 4, hasil pengukuran densitas plastik *biodegradable* dari pati kulit pisang muli memiliki densitas berkisar antara 0.667 mm sampai 0.527 mm. Dimana berdasarkan hasil pengukuran densitas ini penambahan pati kulit pisang muli memberikan berpengaruh terhadap densitas plastik biodegradable, bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan pati kulit pisang muli maka semakin rendah densitas plastik *biodegradable* yang dihasilkan.

### C. Kuat Tarik

Pengujian sifat mekanik plastik berkaitan dengan aplikasi plastik tersebut di kehidupan sehari-hari. Pengujian ini bertujuan untuk melihat pengaruh adanya komponen serat dan konsentrasi gliserol terhadap sifat mekanik plastik yang dihasilkan. Umumnya plastik akan mengalami penurunan sifat mekanik saat ditambahkan pati. Pengujian sifat mekanik meliputi analisa nilai kekuatan tarik dan nilai perpanjangan putus (elongasi) sesuai dengan ASTM D-638.

Kuat tarik merupakan tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh material sebelum terputus. Nilai standar kuat tarik golongan moderate properties (standarisasi plastik biodegradable) untuk nilai kuat tarik yaitu 1-10 MPa (Purwanti, 2010). Hasil kuat tarik film plastik *biodegradable* dapat dilihat pada Gambar 5.

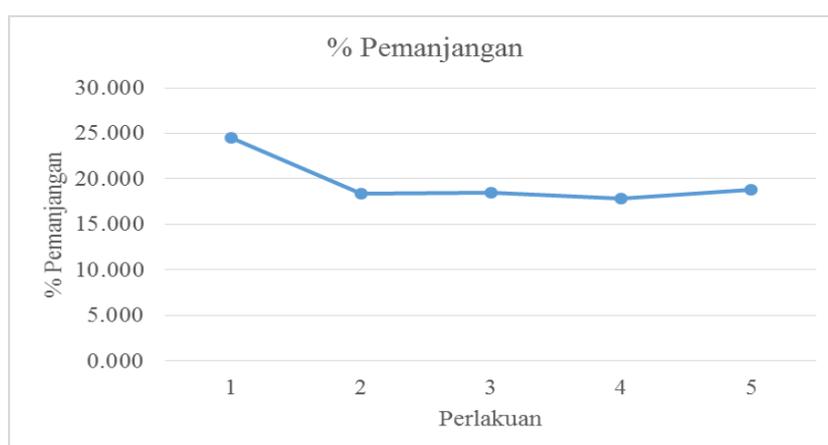


Gambar 5. Hasil analisis kuat tarik plastik *biodegradable*

Dari gambar 5, hasil pengukuran kuat tarik plastik *biodegradable* dari pati kulit pisang muli memiliki kuat tarik berkisar antara 1.328 MPa sampai 1.039 MPa. Dimana berdasarkan hasil pengukuran kuat tarik ini penambahan pati kulit pisang muli memberikan berpengaruh terhadap kuat tarik plastik *biodegradable*, bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan pati kulit pisang muli maka cenderung semakin rendah kuat tarik plastik *biodegradable* yang dihasilkan.

### D. Persen Pemanjangan

Perpanjangan putus (elongasi) adalah perubahan panjang sampel yang dihasilkan oleh usuran tertentu panjang spesimen akibat gaya yang diberikan. Hasil pengukuran perpanjangan putus dapat dilihat pada Gambar 6.



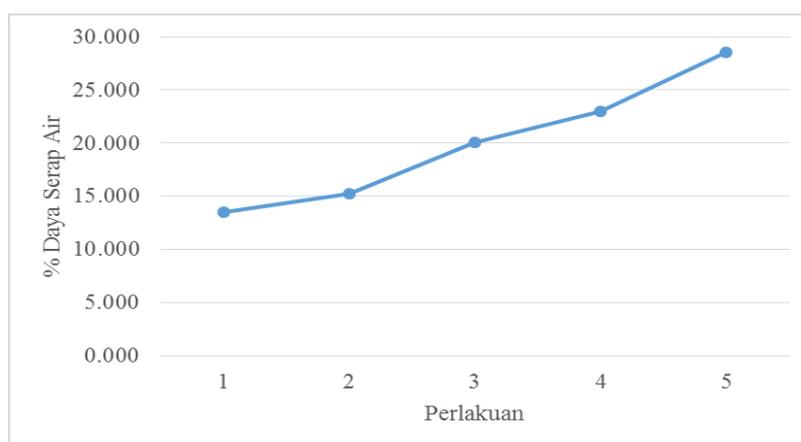
Gambar 6. Hasil analisis persen pemanjangan plastik *biodegradable*

Dari Gambar 6, hasil pengukuran persen pemanjangan plastik *biodegradable* dari pati kulit pisang muli memiliki persen pemanjangan berkisar antara 24.550% sampai 18.854%. Dimana berdasarkan hasil pengukuran persen pemanjangan ini penambahan pati kulit pisang muli memberikan berpengaruh terhadap persen pemanjangan plastik *biodegradable*, bahwa semakin tinggi konsentrasi

penambahan pati kulit pisang muli maka cenderung semakin rendah persen pemanjangan plastik *biodegradable* yang dihasilkan.

### E. Daya serap air

Uji ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer serta tingkatan atau keteraturan ikatan dalam polimer yang ditentukan melalui persentase penambahan berat polimer setelah mengalami pengembangan. Proses terdifusinya molekul pelarut kedalam polimer akan menghasilkan gel yang mengembang. Sifat ketahanan plastik *biodegradable* terhadap air ditentukan dengan uji swelling, yaitu persentase pengembangan film plastik *biodegradable* oleh adanya air (Al Ummah, 2013). Hasil pengukuran daya serap air plastik *biodegradable* dapat dilihat pada gambar 7.

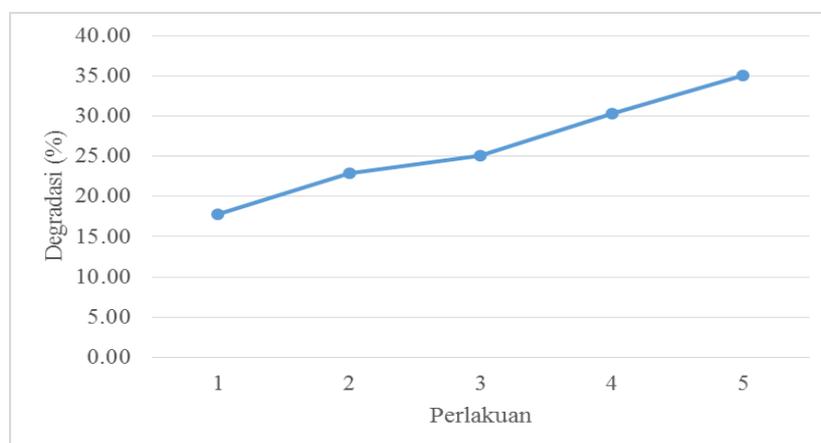


Gambar 7. Hasil analisis daya serap air plastik *biodegradable*

Dari Gambar 7, hasil pengukuran daya serap air plastik *biodegradable* dari pati kulit pisang muli memiliki daya serap air berkisar antara 13.480% sampai 28.548%. Dimana berdasarkan hasil pengukuran daya serap air ini penambahan pati kulit pisang muli memberikan berpengaruh terhadap daya serap air plastik *biodegradable*, bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan pati kulit pisang muli maka cenderung semakin tinggi daya serap air plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Hal ini menandakan adanya pergerakan antar molekul sehingga keteraturan plastik *biodegradable* menurun (Arrieta *et al.* 2013).

### F. Degradasi

Menurut standar Internasional (ASTM 5336) lamanya film plastik terdegradasi (*biodegradasi*) untuk plastik PLA dari Jepang dan PCL dari Inggris membutuhkan waktu 60 hari untuk dapat terurai secara keseluruhan (100%) (Arief, 2013). Hasil pengukuran *biodegradasi* plastik *biodegradable* dari pati kulit pisang muli dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil analisis degradasi plastik *biodegradable*

Dari Gambar 8, hasil pengukuran biodegradasi plastik *biodegradable* dari pati kulit pisang muli memiliki biodegradasi berkisar antara 17.81% sampai 35.02%. Dimana berdasarkan hasil pengukuran biodegradasi ini penambahan pati kulit pisang muli memberikan berpengaruh terhadap biodegradasi plastik *biodegradable*, bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan pati kulit pisang muli maka cenderung semakin tinggi biodegradasi plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Pati dalam pencampuran dengan polimer sintetis dapat meningkatkan kemampuan biodegradasi dikarenakan terjadi peningkatan luasan permukaan polimer sebagai akibat dari hidrolisis pati oleh mikroorganisme. Mikroorganisme yang mengkonsumsi pati akan membentuk pori-pori dalam matrik polimer dan memberikan gugus-gugus yang rentan untuk terdegradasi (Park *et al.* 2002).

### KESIMPULAN

1. Penambahan pati kulit pisang muli berpengaruh terhadap karakteristik fisik, mekanik dan degradasi plastik *biodegradable*.
2. Perlakuan terbaik berdasarkan sifat mekanik plastik *biodegradable* dari pati limbah kulit pisang muli menghasilkan karakter adalah pada perlakuan A (penambahan pati 1 g). Karakteristik plastik *biodegradable* pati pisang muli mempunyai nilai ketebalan 0.287 mm, densitas 0.667 m/g<sup>3</sup>, daya serap air 13.48%, kuat Tarik 13.28 MPa, persen pemanjangan 24.55 dan degradasi 18.71%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Perez, Victor., Felix, M., Romero, A., and Antonio G. 2015. Characterization of pea protein-based bioplastics processed by injection moulding. *Food and bioproducts processing*. 97 (2016):100-108
- Byun, Y., Teck Kim, Y., 2012. Innovations in Food Packaging, 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier, London, UK, pp. 369–390, ISBN: 978-0-12-394601-0.
- Rieko K. 2010. Polylactic Acid (PLA) Produksi Aplikasi dan Prospek Pengembangannya di Indonesia. [www.duniarieko.Blog at WorldPress.com](http://www.duniarieko.Blog at WorldPress.com). [25 Mei 2010].
- Fazira, Eliza. 2014. Plastik Biodegradable Dapat Atasi Masalah Lingkungan. <http://www.writing-contest>.
- Widyaningsih, Senny, Kartika, Dwi dan Tri, Yuni Nurhayati. 2012. Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang. Purwokerto: Fakultas Sains dan Teknik.
- Darni, Yuli, Utami, Herti, dan Arsiah, Siti Nur. 2009. Peningkatan Hidrofobitas dan Sifat Fisik Plastik Biodegradabel Pati Tapioka dengan Penambahan Selulosa Residu Rumput Laut *Euchema spinosum*. *Prosiding Seminar Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. Lampung: Universitas Lampung.
- Mahatmanti, F. Widhi., Sugiyo, Warlan dan Sunarto, Wisnu. 2010. Sintesis Kitosan dan Pemanfaatannya sebagai Anti Mikroba Ikan Segar. Semarang.
- Katili, S. 2013. Pengaruh Konsentrasi Plasticizer gliserol dan komposisi kitosan dalam zat pelarut terhadap sifat fisik edible film dari kitosan. *Jurnal Teknologi*. 6 (1): 29-38.
- Munawaroh, Amin. 2015. Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Variasi Penambahan Gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kusumasmarawati, A.D., 2007. Pembuatan Pati Garut Butirat dan Aplikasinya dalam Pembuatan Edible Film. Tesis. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta.
- Yuana Elly Agustin, K. S. P., 2016. Sintesis Bioplastik Dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 10,
- Al Ummah, N. 2013. Uji Ketahanan Biodegradable Plastic Berbasis Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Terhadap Air dan Pengukuran Densitasnya. [Skripsi]. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Park HM, S.R Lee, S.R Chowdhury, T.K Kang, H.K Kim, S.H Park dan C.S Ha. 2002. Tensile Properties, Morphology and Biodegradability of Blends Starch with Various Thermoplastics. *J Appl Polym Sci* (86): 2907 – 2915

- Purwanti, A. (2010). Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol. *Jurnal Teknologi*, 3(2), 99-106.
- [ASTM] American Society for Testing and Materials. 2005. ASTM D638 2005. Standard Test Methods for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. Philadelphia (US): ASTM.
- Arrieta MP, Jopez Z, Ferandiz S, Peltzer M. 2013. Characterization of PLA-Limonene Blends for Food Packaging Applications. *Elsevier Polym Test*. 32: 760–768.
- Arief, Wahyu. 2013. Effect of Temperature and Drying Duration toward Psychochemical Characteristic of Biodegradable Plastic from Starch Composite of Aloe vera–Chitosan: Universitas Brawijaya.