

Pengaruh Komposisi Pati Kulit Pisang Raja dan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Bioplastik dan Pengukuran Karakteristiknya

Ilham Febriyanto¹, Lailatin Nuriyah¹, Siti Jazimah Iswarin¹

¹Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya
Email: ilham_febrian1@yahoo.co.id

Abstract

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh komposisi pati kulit pisang raja dan kulit singkong sebagai bahan baku bioplastik terhadap pengukuran karakteristiknya. Pembuatan bioplastik menggunakan metode blending dan pengeringan pada ruang balok ukuran (40 x 27 x 30) cm dengan suhu 44⁰C dan kelembapan udara 12% selama 2 hari. Variasi komposisi pati yang digunakan yaitu (4:0), (3:1), (2:2), (1:3) dan (0:4). Karakterisasi bioplastik terbatas pada uji tarik dan uji ketahanan (udara, kimia dan panas).

Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tarik optimum sebesar (7,02±0,75) MPa pada rasio pati (2:2). Adapun persen pemanjangan optimum pada rasio pati (1:3) sebesar (45,56±4,84). Uji ketahanan udara menunjukkan bioplastik terdegradasi selama 20 hari. Uji ketahanan kimia menunjukkan bioplastik dapat larut dalam air, asam asetat dan menyerap larutan garam. Bioplastik terdegradasi oleh air panas antara (90-550) detik pada suhu pemanasan 60⁰C dan 80⁰C.

Kata kunci : *bioplastik, pati kulit pisang raja, pati kulit ubi kayu, kuat tarik, persen pemanjangan, uji ketahanan (udara, kimia dan panas)*

Pendahuluan

Meningkatnya kebutuhan manusia berdampak pada ketersediaan lahan semakin berkurang dan berubah. Kondisi ini tergantung dari aktivitas manusia khususnya dalam produksi sampah. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat terdiri atas bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi. Masalah yang mendapat perhatian adalah sampah anorganik sebab sampah ini sulit terurai (biodegradable) contohnya kantong plastik.

Plastik merupakan salah satu bahan polimer yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia, karena plastik memiliki keunggulan di antaranya ringan, kuat, transparan, tahan air serta harganya relatif murah [3]. Menurut [2], di samping banyak keunggulan sampah plastik telah menimbulkan masalah seperti tidak mudah hancur karena lingkungan. Oleh karena itu, banyak pihak yang terdorong untuk melakukan penelitian membuat plastik kemasan yang mudah terdegradasi.

Plastik *biodegradable* atau sering disebut bioplastik merupakan plastik yang mudah terdegradasi secara alami dan layaknya digunakan seperti plastik konvensional sebagai kemasan.

Agar plastik mudah terdegradasi maka harus mengandung bahan alami seperti pati dan protein. Pati merupakan polisakarida dan ditemukan pada kulit pisang raja dan kulit ubi kayu. Oleh karena itu penulis termotivasi untuk mengembangkan bioplastik dari bahan tersebut dengan harapan dapat memberikan sifat mekanik dan ketahanan (udara, kimia dan panas) yang baik.

Metode

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pati kulit pisang raja, pati kulit ubi kayu, gelatin, sorbitol, gliserol 1%, kitosan 2 %, aquades, garam dapur, asam asetat (cuka), larutan asam thiosulfate. Pada dasarnya penelitian ini membuat bioplastik dengan metode *blending* dan mengukur karakteristiknya terbatas pada uji mekanik dan uji ketahanan (udara, kimia dan panas).

Pembuatan bioplastik menggunakan prosedur yang dilakukan oleh [6] dengan metode *blending* dan pemanasan hingga temperature (90±2)⁰C. Tahap pertama pembuatan yaitu pencampuran semua bahan. Bahan yang tercampur diaduk dan dibiarkan sekitar 10 menit untuk pelunakan agar – agar. Tahap kedua yaitu melarutkan kitosan ke dalam asetat lalu

dicampurkan pada bahan yang sudah dicampurkan sebelumnya. Tahap ketiga pemanasan dan pengadukan bahan yang dilakukan secara terus menerus. Pengadukan tetap dilakukan untuk menghilangkan gelembung – gelembung yang ada pada sampel sampai temperatur $(90 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ dan didinginkan 2 menit untuk memastikan gelembung tidak ada. Tahap terakhir proses pencetakan sampel dilakukan dengan penuangan bahan yang telah dipanaskan dan dituangkan ke loyang teflon. Penipisan dilakukan dengan penggoyangan loyang agar merata. Sampel bioplastik dikeringkan di dalam ruangan berbentuk balok ukuran $(40 \times 27 \times 30)\text{cm}$. Proses pengeringan menggunakan lampu pijar 5 watt dengan suhu 44°C sampai kering selama 2 hari. Setelah kering dan terbentuk lembaran dan dipotong sesuai uji.

Uji Sifat Mekanik

Untuk mengetahui kegunaan dari bioplastik perlu adanya karakterisasi salah satunya adalah uji tarik. Respon dari uji tarik berupa nilai kuat tarik dan persen pemanjangan. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis sesuai persamaan (1) dan (2)

$$\sigma = \frac{F_{\text{maks}}}{A} \quad (1)$$

$$\epsilon (\%) = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% \quad (2)$$

Uji Ketahanan Udara

Uji ini dilakukan dengan cara meletakkan sampel bioplastik pada ruangan terbuka. Sampel ukuran $4 \times 4 \text{ cm}$ diletakkan pada cawan petri. Setiap komposisi diambil masing-masing 3 sampel. Sebelum diletakkan pada cawan petri sebaiknya sampel ditimbang dulu sebagai massa awal (m_0). Kemudian diamati pada setiap sampel, pengambilan data dilakukan setelah sampel diletakkan selama 10, 20, 30 hari. Dihitung massa sampel setelah uji sebagai massa akhir (m_t).

Uji Ketahanan Kimia

Uji ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sampel bioplastik tahan terhadap serangan kimia. Bahan uji yang digunakan air pH 7, asam asetat 10% dan larutan garam 0,1 %. rasio amilosa:amilopektin, distribusi berat molekul dan panjang rantai, serta derajat percabangan dan konformasinya Sebelum diuji sampel ditimbang sebagai massa awal (m_0), kemudian sampel direndam dengan bahan uji di dalam gelas kimia selama 5, 10, 15 dan 20 menit. Pengambilan data dilakukan setelah sampel dikeringkan lalu dihitung massa akhirnya (m_t). Data yang didapat dari uji ketahanan udara dan ketahanan kimia dianalisis menggunakan pers (3) dan (4)

$$\% m = \frac{m_t - m_0}{m_0} \times 100\% \quad (3)$$

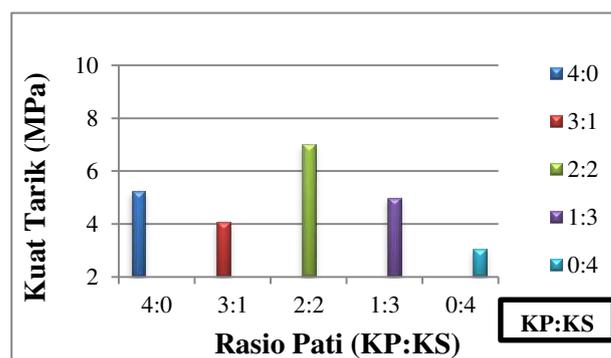
$$\% m = \frac{m_0 - m_t}{m_0} \times 100\% \quad (4)$$

Hasil dan Pembahasan

Sifat Mekanik Bioplastik

Sifat mekanik pada bioplastik salah satunya dapat diketahui melalui uji tarik. Uji tarik adalah bentuk pengujian untuk mengetahui respon dari suatu bahan saat dikenai gaya sehingga sifat mekaniknya dapat dianalisa melalui kuat tarik dan persen pemanjangan. Kuat tarik adalah tarikan maksimum yang diberikan hingga sampel terputus.

Berdasarkan Gambar 1 nilai kuat tarik rasio pati kulit pisang (4 : 0) lebih besar dibandingkan rasio pati kulit singkong (0: 4) dikarenakan adanya jumlah gugus fungsi yang lebih banyak dan kandungan selulosa di dalam pati. Adanya senyawa selulosa memberikan struktur ikatan bersifat kuat dan keras. Selulosa membentuk konformasi melebar sedangkan pati heliks.

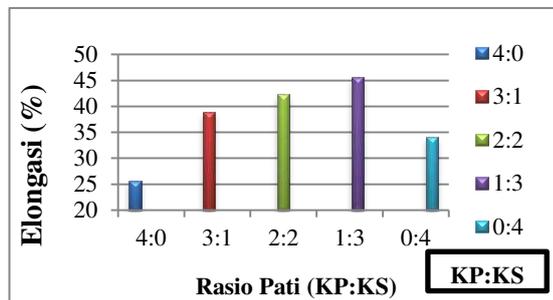


Gambar1. Grafik nilai kuat tarik

Rasio pati (2:2) memiliki nilai kuat tarik yang paling besar Namun, banyak faktor yang mempengaruhi nilai kuat tarik antara lain: rasio amilosa:amilopektin, ketebalan sampel, distribusi berat molekul dan panjang rantai, serta derajat percabangan dan konformasinya. Grafik kuat tarik bioplastik Uji tarik pada bioplastik menyebabkan perubahan pertambahan panjang pada sampel yang disebut dengan elongasi. Ketika sampel diberikan suatu gaya tarik, jarak antar molekul pada sampel akan semakin renggang sehingga sampel menjadi bertambah panjang

Pertambahan panjang pada bioplastik dinyatakan dengan persentase pemanjangan. Data pada Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa persen pemanjangan pati kulit singkong lebih besar dibandingkan pati kulit pisang. Selain itu campuran komposisi pati keduanya mengalami

peningkatan seiring dengan bertambahnya pati pati kulit singkong yang jumlahnya lebih banyak daripada pati kulit pisang mempengaruhi pemanjangan antar matriks molekul penyusun bioplastik ketika diberi tarikan.

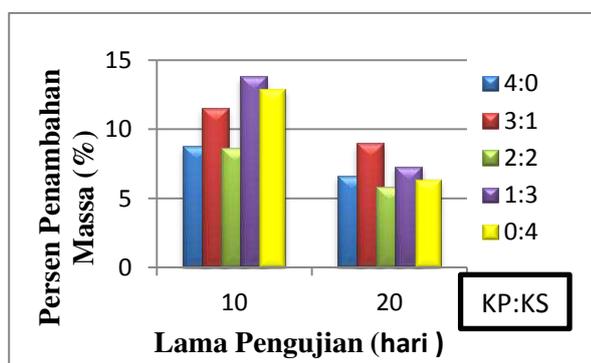


Gambar 2. Grafik Persen Pemanjangan Bioplastik

Pati yang lebih banyak amilopektinnya (bersifat lengket) tidak mampu membentuk gel yang kukuh dan pasti lebih lentur. Bentuk yang spiral dapat mengurangi daya singgung antarmolekul sehingga memiliki kecenderungan sifat merenggang yang tinggi. Amilopektin menghasilkan daya regang yang tinggi karena mengurangi ikatan hidrogen pada bioplastik. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa persen pemanjangan bioplastik semakin meningkat dengan bertambahnya pati kulit singkong.

Uji Ketahanan Udara

Berdasarkan fungsinya sebagai kemasan produk makanan, perlu adanya uji kelayakan terhadap ketahanan lingkungan seperti udara. Saat sampel diberi perlakuan, muncul adanya respon berupa bentuk dan warna berubah. Perubahan ini disebabkan oleh adanya senyawa dari komponen luar yang berdifusi.



Gambar 3. Grafik hubungan lama pengujian dan persen penambahan massa

Pada pengujian selama 10 hari, hampir semua komposisi bioplastik mengalami penambahan massa lebih dari 8%. Faktor yang mempengaruhi penambahan massa yaitu laju

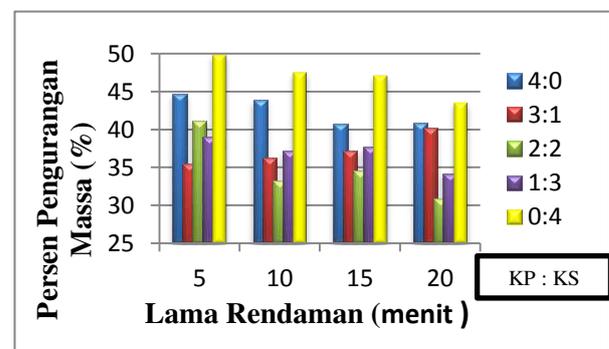
kulit singkong. Keberadaan amilopektin di dalam transmisi uap air. Menurut [1], laju transmisi uap air suatu bahan dipengaruhi oleh sifat kimia, struktur bahan penyusun dan kondisi lingkungan seperti kelembaban dan temperatur. Indonesia merupakan negara yang memiliki 2 musim yaitu kemarau dan hujan. Saat pengujian dilakukan terjadi musim hujan sehingga udara di dalam ruang uji memiliki kandungan uap air yang cukup tinggi, adapun ditunjukkan oleh kelembaban udara sekitar 60%.

Pada pengujian selama 20 hari secara keseluruhan bioplastik mengalami penurunan persen penambahan massa sebesar 2%. Penurunan massa ini disebabkan oleh adanya proses degradasi oleh jamur pada sampel. Menurut [4], pori-pori kecil mengakibatkan film berbahan dasar pati memiliki laju transmisi uap air cukup rendah. Selain itu, kelembaban udara yang cukup tinggi dan kandungan air semakin banyak membuat bakteri muncul sehingga memutus ikatan pada sampel.

Uji Ketahanan Kimia Bioplastik

Sebagai kemasan, perlu adanya kestabilan bioplastik terhadap serangan kimia yang kemungkinan keluar dari bahan selama penyimpanan. Respon yang ditunjukkan bahan saat perendaman terhadap senyawa kimia adalah kelarutan. Kelarutan dinyatakan dengan persen pengurangan massa. Pada perendaman bioplastik selama 5 menit, bioplastik sudah larut lebih dari 35%. Rasio pati kulit singkong memiliki tingkat kelarutan lebih besar daripada kulit pisang raja.

Air merupakan senyawa dipolar yang tersusun atas gugus hidroksil, saat perendaman maka kedua gugus akan berdifusi ke bioplastik sehingga ikatannya merenggang dan membentuk rongga. Kemudian kedua gugus tersebut saling berinteraksi dengan gugus di dalam bioplastik.



Gambar 4. Hubungan antara lama rendaman dan persen pengurangan massa pada air

Apabila gaya intermolekul sama antara bioplastik dan gugus pada air maka terjadi

kelarutan. Pada pati kulit pisang raja ikatan lebih kuat dibandingkan pati kulit singkong sehingga sulit merenggang. Ikatan yang lemah pada pati kulit singkong membentuk rongga lebih banyak. Semakin banyak rongga, air akan mudah masuk sehingga meningkatkan kelarutan.

Pada pengukuran selama 10, 15 dan 20 menit hampir semua komposisi mengalami penurunan persen pengurangan massa. Menurut [5], menurunnya daya larut juga disebabkan karena amilosa dengan gugus substituen membentuk interaksi yang sangat kuat sehingga menyebabkan terjadi pemerangkapan molekul air di dalam molekul pati, yang mengakibatkan *swelling power* meningkat dan mencegah molekul amilosa untuk terlarut dalam sistem yang menyebabkan daya larut pati menurun

Simpulan

Berdasarkan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa rasio pati (2 : 2) memiliki nilai kuat tarik, persen pemanjangan, ketahanan udara dan ketahanan kimia yang lebih baik dibandingkan komposisi yang lain.

Daftar Pustaka

- [1] Kroctha, J. M. 1992. Control of Mass Transfer in Food with Edible Coating and Film. In: R. Paul Singh and M. A. Wirakartasumah (eds). *Advances in Food Engineering*. CRC Press. 517-538
- [2] Lindawati.2004. *Pengaruh Jenis Ubi Jalar (ipoea batatas, L.) dan Suhu Pengeringan terhadap Kualitas Tepung Ubi Jalar*. Laporan Skripsi Jurusan THP Fakultas Pertanian Unsyiah: Banda Aceh
- [3] Mulyadi, Sri. Ningsih, Ely Sulistya. Abbas, Alwis.2013. *Modifikasi Propilena sebagai Polimer Komposit biodegradable dengan Bahan Pengisi Pati Pisang dan Sorbitol sebagai Plastisizer*. Skripsi Jurusan Fisika UNAND:Padang
- [4] Santoso, B., D., Saputra, & R., Pambayun. 2004. KajianTeknologi Edible Coating dari Pati dan Aplikasinya Untuk Pengemas Primer Lempok Durian, *Jurnal Teknol dan Industri Pangan XV* (3).
- [5] Thirathumthavorn, D., & S., Charoenrein, 2006, Thermal and Pasting Properties of native and acidtreated starches derivatizded by I-Octenyl Succinicanhydride, *Carbohydrate Polymer*, 66:258-265.doi:10.1016, *j.carbpol*, 2006,03,016.
- [6] Yunita, D. H. 2014. *Pengaruh Komposisi Kitosan Terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Bioplastik*. Laporan Skripsi Jurusan Fisika Universitas Brawijaya : Malang