The Study of Starch Seeds Durian (*Durio zibethinus*) Effect as the Filler Material on Tensile Strength and Biodegradation of Polymers Polystyrene (PS)

Rifka Sudi*¹, Irhamni¹, Rahmi²

¹Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala,

²Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala
Banda Aceh 23111, Indonesia

Received October, 2013, Accepted November, 2013

*The study of starch seeds durian (*Durio zibethinus*) effect as the filler material on tensile strength and biodegradation of polymers polystyrene (PS) has been done. In this study, the sample was made with 5 variations of Polystyrene:Starch:glycerol as follows:(95:0:5; 90:5:5; 85:10:5; 80:15:5 and 75:20:5) %. The samples were made using the hotpress machine and the ASTM D368 standard. The mechanical properties (tensile strength) were tested using a tensile tester. The testing for functional groups were using FT-IR. The surface morphology was obtained by AFM and biodegradation through burial the samples for 40 days (time of observation 1, 2, 3, 4 and 5 weeks). As the results showed that the tensile strength values are influenced by variations in the composition of composite materials. The optimum tensile strength values were obtained on samples of PS-2 (90% of PS: 5% of Starch: 5% of glycerol) with a tensile strength value of 0.55 kgf / mm². Based on the analysis of functional groups, it was found that there is no chemical reaction, which is characterized by the emergence of new functional groups on the composite sample. The surface morphology observation showed that the variation does not affect the relative composition of the surface morphology of the samples. Biodegradation test results showed that the samples of PS-4 and PS-5 began degraded after burial for 4 weeks.*

Keywords: Functional Groups, Morphology and Biodegradation, Polystyrene, Tensile Strength, Starch Seeds Durian, Surface

Pendahuluan

Penggunaan bahan plastik semakin lama semakin meningkat karena plastik jauh lebih ringan namun kuat, transparan, tahan air serta harganya relatif murah, dan terjangkau oleh semua kalangan masyarakat dibandingkan gelas atau logam. Plastik yang digunakan saat ini merupakan polimer sintetik yang terbuat dari minyak bumi (*non-renewable*) yang tidak dapat terdegradasi di lingkungan. Alam membutuhkan sekitar 300-500 tahun untuk material berbahan plastik untuk dapat terdekomposisi atau terurai sempurna. Membakar plastik juga bukan pilihan yang baik, dikarenakan plastik yang tidak terbakar secara sempurna akan membentuk senyawa dioksin (karbon monoksida), yakni senyawa yang bisa berbahaya terhadap kesehatan manusia (Vedder, T, 2008). Salah satu alternatif yang sudah banyak dilakukan untuk penanganan limbah plastik adalah proses daur ulang, namun usaha ini belum cukup optimal. Berdasarkan uraian diatas maka para ilmuwan telah mengembangkan bahan plastik yang bisa didegradasi oleh mikroba. Bahan plastik ini

biasa disebut sebagai plastik *biodegradable* atau plastik yang ramah lingkungan (Pranamuda, 2003).

Telah dikembangkan plastik *biodegradable* dengan cara menambahkan polimer alam sebagai bahan pengisi. Salah satu polimer alam yang bisa digunakan sebagai bahan pengisi adalah pati. Pati merupakan polimer alam yang bersifat biodegradasi dan bisa didapatkan dari buah, umbi dan biji. Pati dari umbi dapat diperoleh dari ubi kayu, ubi jalar dan kentang. Sedangkan pati dari biji dapat diperoleh dari biji jagung, padi, gandum dan biji durian. Biji dari durian kaya akan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi sekitar 42,1 % dibanding dengan ubi jalar (27,9 %) atau singkong (34,7 %) (Rukman, 1996). Pada penelitian ini akan dikembangkan proses pembuatan polimer dengan cara menambahkan pati biji durian sebagai bahan pengisi ke dalam polimer sintesis yang biasa digunakan untuk pembuatan bahan pengemas dan wadah makanan seperti polistirena (PS).

Polistirena (PS) adalah polimer non polar yang kuat, ringan, tahan terhadap asam, basa, dan zat korosif lainnya, namun mudah larut dalam hidrokarbon aromatik. Polistirena bisa digunakan

*Email: rifkasdi@yahoo.com

secara besar-besaran sebagai bahan isolator dan pengemas barang halus. Polistirena juga digunakan dalam pembuatan radio, televisi, refrigerator dan peralatan listrik, peti kemas dan barang rumah tangga lainnya (Cowd, 1991).

Dari penelitian ini diharapkan pati biji durian dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk komposit polimer *biodegradable* yang bisa diaplikasikan untuk berbagai keperluan antara lain sebagai bahan pengemas dan wadah makanan.

Metode

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pati biji durian sebagai bahan pengisi, polistirena (PS) sebagai matriks, xylen sebagai pelarut dan gliserol sebagai pemlastis. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan melarutkan PS yang dipanaskan. Pertama masukkan polistirena ke dalam tempat pelarutan ditambah xylen dan dibiarkan sampai larut, kemudian ditambahkan pati biji durian lalu diaduk sampai merata. Campuran PS dan pati yang telah larut dikeringkan dalam wadah kaca. Setelah kering dimasukkan ke dalam mesin pengepres panas pada suhu 165 °C selama 15 menit, lalu sampel dikeluarkan dari mesin pengepres panas dan dipotong – potong. Karakterisasi sifat mekanik (uji tarik) sampel dilakukan dengan alat uji tarik, gugus fungsi sampel menggunakan spektrometer FT-IR, sifat morfologi sampel menggunakan *Atomic Force Microscopy* (AFM) dan uji biodegradasi sampel dilakukan dengan cara penguburan dalam tanah selama 40 hari.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil uji tarik sampel diketahui bahwa variasi komposisi bahan baku mempengaruhi nilai kuat tarik yang dihasilkan (Callister, 2001). Nilai kuat tarik yang dihasilkan akan menurun seiring dengan bertambahnya persentase pati dan menurunnya persentase polistirena. Nilai kuat tarik yang menurun menunjukkan bahwa pati biji durian tidak lagi berfungsi sebagai penguat pada pembuatan komposit sehingga hal tersebut menyebabkan nilai kuat tarik yang didapatkan menurun. Konsentrasi bahan pengisi mempengaruhi sifat mekanik (kuat tarik) dari sampel komposit. Tingkat kekuatan sifat mekanik (kuat tarik) tergantung pada ikatan yang kuat antarmuka matriks dengan bahan pengisi. Pada saat komposisi (persentase pati bertambah, persentase PS menurun) bahan baku komposit kontak antar matriks dengan bahan pengisi semakin besar, maka luas permukaan ikatan antara matriks dengan bahan pengisi menjadi semakin luas dan ketika dilakukan penarikan terhadap bahan komposit, bahan pengisi tidak

mampu menerima perpindahan tegangan dari matriks sehingga bahan komposit menjadi kurang kuat terhadap pembebanan. Hal tersebut yang menyebabkan nilai kuat tariknya menurun berdasarkan komposisi sampel (Callister, 2001). Dari hasil uji tarik dapat disimpulkan bahwa belum dihasilkan nilai kuat tarik yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

Berdasarkan hasil analisa gugus fungsi sampel didapatkan bahwa pada spektrum campuran polistirena, pati biji durian dan gliserol tidak terbentuknya senyawa baru pada sampel komposit. Dari hasil analisa didapatkan bahwa gugus fungsi yang dominan terbentuk adalah vibrasi regang O-H, vibrasi regang C-H, vibrasi lentur O-H dan vibrasi regang C-O. Berdasarkan hasil analisa morfologi permukaan menunjukkan bahwa penambahan pati biji durian dapat mempengaruhi struktur permukaan, tetapi belum dapat menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Hasil uji biodegradasi sampel menunjukkan bahwa komposit matriks polimer polistirena sudah mulai terdegradasi setelah penguburan selama 40 hari.

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa belum didapatkannya nilai kuat tarik variasi sampel yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Berdasarkan dari hasil analisa gugus fungsi dapat diketahui bahwa tidak terbentuknya senyawa baru pada komposit. Penambahan pati biji durian juga tidak menunjukkan perubahan yang signifikan pada permukaan komposit. Komposit terdegradasi setelah penguburan selama 40 hari.

Daftar Pustaka

- Callister. 2001. *Fundamentals of Materials Science and Engineering*. Department of Metallurgical Engineering The University of Utah.
- Cowd. 1991. *Kimia Polimer*. ITB. Bandung
- Pranamuda. 2003. *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradable berbahan Baku Pati Tapioka*. Hasil Penelitian dari BPPT, Jakarta.
- Rifka Sudi. 2013. *Analisa Pengaruh Pati Biji Durian (Durio zibethinus) terhadap Kuat Tarik dan Biodegradasi Komposit Polimer Polistirena (PS)*. Skripsi. Unsyiah.
- Rukman, 1996. *Kandungan Gizi pada Buah-buahan*, Gramedia. Bandung
- Vedder. T. 2008. *Edible Film*. [Http://japmethe.port5.com](http://japmethe.port5.com).