

**PENGARUH PENAMBAHAN GULA JAGUNG TERHADAP SIFAT MEKANIK  
DAN BIODEGRADABILITAS PLASTIK CAMPURAN *POLYPROPYLENE*  
BEKAS DAN PATI SAGU**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains  
Program Studi Fisika  
Jurusan Fisika**



**diajukan oleh**

**MARIA ELVI HUTAGALUNG  
07 135 073**

**kepada**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2011**

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pengaruh gula jagung terhadap sifat mekanik dan biodegradabilitas plastik campuran *polypropylene* bekas dan pati sagu. Pada penelitian ini dibuat 5 sampel dengan variasi massa gula jagung yang berbeda. Pengukuran dilakukan terhadap kuat tekan dan kuat lentur dari setiap sampel. Untuk mengetahui tingkat degradabilitasnya, dilakukan penguburan selama 7 hari. Hasil menunjukkan bahwa kuat lentur dan kuat tekan plastik mengalami kenaikan dengan penambahan gula jagung. Nilai kuat tekan dan kuat lentur maksimum terdapat pada komposisi 90gr : 10gr : 10gr yaitu 87,04 kg/ dan 96,9 kg/. Ditinjau dari segi fisis setelah proses penguburan, plastik campuran dengan komposisi gula jagung terbanyak memiliki permukaan paling kasar dan paling banyak lobang. Hal ini dapat diartikan bahwa plastik dengan komposisi gula jagung terbanyak memiliki tingkat degradabilitas tertinggi.

Kata kunci : Kuat lentur, kuat tekan, biodegradabilitas, *polypropylene*, pati sagu dan gula jagung.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini ada banyak jenis bahan yang digunakan untuk mengemas makanan dan minuman salah satunya adalah plastik. Intensitas penggunaan plastik sebagai kemasan pangan terus meningkat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keunggulan plastik dibandingkan bahan kemasan yang lain. Plastik jauh lebih ringan dibandingkan gelas atau logam dan tidak mudah pecah. Bahan ini bisa dibentuk lembaran sehingga dapat dibuat kantong atau dibuat kaku sehingga bisa dibentuk sesuai desain dan ukuran yang diinginkan.

Disisi lain, penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menghadapi berbagai persoalan lingkungan, yaitu tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba di dalam tanah. Hal ini menyebabkan terjadinya penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Proses daur ulang yang telah dilakukan dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh sampah plastik, tetapi langkah ini kurang efisien karena tidak semua sampah dapat dikumpulkan kembali. Seiring dengan persoalan ini, maka penelitian bahan kemasan diarahkan pada bahan-bahan organik, yang dapat dihancurkan secara alami dan mudah diperoleh. Salah satu penelitian terbaru adalah ditemukannya plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan layaknya plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, plastik *biodegradable* merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan (Pranamuda, 2009)

Adapun objek penelitian kali ini adalah plastik kemasan *polypropylene* bekas dengan penambahan pati sagu sebagai material yang dapat terurai. Pati sagu merupakan bahan homopolimer glukosa. Jika dipanaskan di dalam air, ukuran granula pati membesar dan campurannya menjadi kental. Jika didinginkan, campuran tersebut akan berbentuk gel (Gaman and Sherrington, 1992). Semua gel mempunyai konsistensi padat atau hampir padat dengan harga plastisitas yang tinggi (Sulaiman, 1996). Untuk mempertahankan sifat mekaniknya, peneliti menggunakan gula jagung sebagai bahan pemlastis. Gula jagung (sorbitol) merupakan pemlastis yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekul (Harahap, 2009). Plastik yang sudah jadi, sebagian akan diuji untuk mengetahui karakteristiknya dan sebagian lagi dikubur dalam tanah berlumpur selama 7 hari sebelum diuji (Firdaus dan Anwar, 2004). Penguburan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana plastik tersebut dapat terurai didalam tanah, dengan memperhatikan sifat fisis dan pengujian mekanik. Pengujian mekanik yang akan dilakukan adalah uji kuat tekan dan uji kuat lentur. Dengan menganalisis hasil pengujian ini diharapkan adanya informasi bahwa pendaurulangan plastik kemasan *polypropylene* bekas dengan penambahan pati sagu dan gula jagung sebagai pemlastis menghasilkan plastik yang dapat terurai oleh mikroorganisme dengan sifat mekanik yang baik.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan gula jagung terhadap kuat tekan, kuat lentur dan degradabilitas pada plastik campuran *polypropylene* bekas dan pati sagu.
2. Membandingkan nilai kuat tekan dan kuat lentur plastik campuran *polypropylene* dan pati sagu sebelum dan sesudah dilakukan penguburan.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dihasilkannya plastik *biodegradable* dari plastik campuran *polypropylene* bekas dan pati sagu dengan sifat mekanik yang baik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari data yang diperoleh pada pengujian sifat mekanik (kuat lentur dan kuat tekan), dapat disimpulkan bahwa penambahan gula jagung mengakibatkan peningkatan sifat mekanik. Nilai mekanik terbaik dimiliki oleh sampel yang mengandung 10 gr gula jagung dengan nilai kuat lentur 96,9 dan nilai kuat tekan 87,04 .

Jika ditinjau dari segi fisis, plastik campuran *polypropylene* pati sagu dan gula jagung merupakan plastik *biodegradable* karena permukaan plastik dapat terurai oleh mikroorganisme tanah dalam waktu 7 hari. Campuran plastik *polypropylene* pati sagu dengan kandungan 10 gr gula jagung merupakan plastik yang dapat terurai dengan cepat dengan sifat mekanik yang baik.

#### **5.2 Saran**

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk lebih teliti saat pencampuran pati sagu dan gula jagung. Akan lebih baik jika menggunakan *blending* dalam proses peleburan dan pencampuran, yaitu proses pencampuran dengan menggunakan mesin pencampur. Agar persentase penurunan data kuat tekan dan kuat lentur dapat mendukung data fisis, disarankan untuk menambah variasi waktu penguburan.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Abner, L. dan Miftahorrahman, 2002, *Keragaman Industri Sagu di Indonesia*, Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 8(1),  
<http://perkebunan.litbang.deptan.go.id.warta%20vol%208%20n%201%20juni%202002.htm>.
- Billmeyer, F.W. Jr, 1971, *Text Book of Polymer Science*, John Wiley and Sons, New York.
- Budiman N., 2003, *Polimer Biodegradable*,  
<http://www.kompas.com/0302/28/llpeng/151875.htm-35k>.
- Dian dkk, *Mengatasi Masalah Sampah Plastik Melalui Pemanfaatan Limbah Tapioka*, Program Kreativitas Mahasiswa Fakultas teknologi Pertanian Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Emriadi, 2005, *Material Polimer*, Andalas University Press, Padang.
- Fahrudin, Sonai dan Indah, 2010, *Pembuatan Plastik Biodegradable Berbasis Ubi Kayu Dengan Aditif Senyawa Limonen Dari Kulit Jeruk Untuk Meningkatkan Elastisitas*, Program Kreativitas Mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang, Malang.
- Firdaus, F. dan Anwar, C., Juli 2004, *Potensi Limbah Padat-cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradabel*, LOGIKA, Vol. 1, No. 2, Hal 38-44, Yogyakarta.
- Flieger MM, Kantorova A, Prell T, 2003, *Biodegradable Plastic From Renewable Sources*, J Folia Microbiol 48910:22-44.
- Gaman, P. M., dan K. B. Sherrington, 1992, *Ilmu Pangan; Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Terjemahan M. Gardjito, S. Naruki, A Murdianti dan sardjono. UGM-Press, Yogyakarta.
- Gare&Timoshenka, 1990, *Mekanika Bahan* Jilid 1 Edisi ke 4, Erlangga, Jakarta.
- Haryadi, 2004. *2010 Masih Defisit Beras: Kembangkan Sagu untuk Tekan Impor Beras dalam Jangka Panjang*. <http://www.pikiran-rakyat.com> [10 Juni 2004].
- Haryanto, B. Dan P. Pangloli, 2002, *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*, Kanisius, Yogyakarta.
- Harahap, A.P, 2009, *Pelapisan Melon Menggunakan Film Edibel dari Pati Ubi Kayu dengan Penambahan Sorbitol sebagai Zat Pelmastis*, skripsi Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Jensen, Alfred, dkk, 1984, *Kekuatan Bahan Terapan Edisi Ke-Empat*, Erlangga, Jakarta.
- Juari, 2006, *Pembuatan Dan Karakterisasi dari Poly-3-Hidroksialkanoat (PHA) yang dihasilkan Ralstonia Eutropha Pada hidrolisat Pati Sagu dengan penambahan Dimetil Ftalat (DMF)*, Skripsi Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Julianti, E., dan M. Nurminah, 2007, *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. <http://www.e-learning.com>.
- Nolan-ITU, 2002, *Environment Australia: Biodegradable Plastics-Development and Environment Impact*. Melbourne: Nolan-ITU Pty Ltd.
- Nogroho, KS, 2010, *Analisa Pengujian kekerasan Material Baja karbon Rendah, Besi, Tembaga, Serta Zn (seng) dengan menggunakan metode Uji kekerasan Brinell*. Tugas Akhir Program S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pamulang, Tangerang Selatan.
- Pranamuda, H, 2009, *Pengembangan Bahan Plastik Biodegradabel Berbahan Baku Pati Tropis*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Jakarta. Weblog Biology Resources on Shantybio.
- Stevens, M.P, 2001, *Kimia Polimer*, PT Pradya Paramita, Jakarta.
- Spink, W. P dan W.F. Waychoff 1958/1959 *Plasticizers*, Frados, Joel (ed.), *Modern Plastic Encyclopedia Issue*. Hildrent Press, Inc. New York.
- Sulaiman, A. H., 1996, *Kimia dasar Untuk Pertanian*, USU-Press, Medan.
- Sukardjo, 1985, *Ikatan Kimia*, Rineka Cipta, Yogyakarta.
- Tranggono dan Sutardi, 1990, *Biokimia Dan Teknologi Pasca Panen*, PAU Pangan Dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Teknopangan & Agroindustri, 2008, *Edibel film*, <http://www.teknopangan&agroindustri.com>, 6 Juni 2011.
- Vilpoux O, Averous L. 2006. *Starch-Based Plastic*. Latin American Starchy Tubers.
- Whooila, *Simbol Daur Ulang pada Plastik*, <http://www.whooila.com/2010/10/arti-7-simbol-daur-ulang-pada-plastik.html>, 8 Februari 2011.
- Zainuri. M, 2008, *Kekuatan Bahan*, Andi Off Set, Yogyakarta.
- Zhang QX, Yu ZZ, Xie XL, Naito K, Kagawa Y, 2007, *Preparation and crystalline morphology of biodegradable starch nanocomposites*, *Polymer* 48(24): 7193-7200.