



Pembuatan Bahan Pengemas Alami dari Serat Nanas dan Serat Pandan dengan Pati Sagu sebagai Perekat

Berman Ifolala Harefa, Muhammad Masyum Gilang Permana, Adi Ilcham*

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara), Condongcatur Yogyakarta 55283

*E-mail: adi_ilcham@upnyk.ac.id

Abstract

The polymer such as styrofoam is a populer material for packaging. However, nowadays, the environmental issues of the polymer especially styrofoam are very worrying.. Therefore it is need an alternative material for substitution the styrofoam. An idea to obtain another type for packaging is fabricating an alternative material using natural fibre as named natural packaging materials (BPA, bahan pengemas alami). In this paper, it will be discussed the fabricating of material for substitution styrofoam. The fiber used in this study comes from pineapple and pandanus leaves which are easily available. The leaves supplied from Subang, West Java and Kulon Progo, Yogyakarta. In the experiment, firstly fibers were mixed with starch then printed in certain size. Furthermore, BPA was tested for its properties based on tensile and compressive strength. In this study the effect of mixing materials on tensile and compressive strength of BPA was examined. The results show that the tensile and compressive strength of BPA with pineapple fibre based are higher than BPA with pandanus fiber based. The tensile and compressive strength are higher than 24,7 N/mm² and 1,59 N/mm² respectively, higher than the requirement of National Standard (SNI) for styrofoam.

Keywords: fibre, packaging, pandanus, pineapple, styrofoam

Pendahuluan

Kebutuhan hidup manusia terus berkembang seiring dengan perkembangan jaman. Di antara kebutuhan itu adalah pembungkus makanan berupa styrofoam yang terbuat dari polimer polistirena. Karena sifatnya yang ringan dan mudah dibentuk, styrofoam sering digunakan sebagai pembungkus bahan-bahan kebutuhan manusia seperti barang-barang elektronik bahkan sebagai wadah sementara makanan siap saji. Akan tetapi, penggunaan bahan-bahan turunan polimer saat ini mulai dikurangi karena dapat menimbulkan persoalan lingkungan dan kesehatan.

Dengan alasan dampak lingkungan perlu digagas bahan lain pengganti styrofoam. Para ilmuwan telah melakukan sejumlah percobaan sehingga menghasilkan bahan yang dikenal dengan biofoam. Pencampuran pati dan bahan lain menghasilkan bahan yang memiliki kemampuan mengembang atau berekspansi. Fenomena ekspansi pati kemudian mendorong para peneliti untuk memanfaatkan pati menghasilkan biofoam berbentuk butiran atau sering disebut dengan loose fill foam atau peanut foam (Lacourse dan Altieri, 1989). Sebagian peneliti mencampurkan 70% pati dengan plastik dan menggunakan ekstruder untuk memperoleh biofoam (Shogen et al., 2002). Peneliti lain membuat biofoam dari pati jagung dengan menambahkan plastisizer, agen pendispersi dan kompatibilizer serta cross linking agent (Iriani, 2013).

Sebuah ide lain pengganti styrofoam adalah membuat bahan pengemas alami (BPA). Untuk itu BPA harus memiliki karakteristik seperti mudah dibentuk, ringan, tahan terhadap air, dapat menahan suhu panas maupun dingin, serta harga produksinya cukup murah. Selain itu, kemasan alternatif tersebut haruslah bersumber dari bahan baku yang mudah didapat dan harganya murah. Oleh karena itu pada tulisan ini digagas pembuatan BPA yang terbuat dari serat daun pandan dan serat daun nenas dengan perekat pati.

Serat daun nanas (pineapple-leaf fibres) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tanaman nanas (*Ananas Cosmosus*). Pengambilan serat daun nanas pada umumnya dilakukan pada usia tanaman berkisar antara 1 sampai 1,5 tahun. Untuk mendapatkan serat yang kuat, halus dan lembut perlu dilakukan pemilihan pada daun-daun nanas yang pertumbuhannya sebagian terlindung dari sinar matahari. Serat daun nanas mempunyai sifat mekanik yang unggul karena mengandung selulosa yang tinggi (72-82%). Serat dapat diambil dari daun nanas dengan cara perendaman dengan kuat tarik serat 413 Mpa dan modulus Young 6,5 Gpa (Uma et al., 2010). Komposisi lain dari serat nanas adalah α -selulosa sebanyak 68,5-71% dan hemiselulosa 18,8% serta lignin 6,04 % (Eriningsih dkk, 2009).



Serat Pandan duri merupakan segolongan tumbuhan monokotil dari genus *Pandanus* dalam anggota Pandanaceae. Sebagian besar anggotanya tumbuh tersebar di daerah tropika, di tepi-tepi pantai dan sungai-sungai. Ukuran tinggi batang mencapai 4-14 m dan biasanya tumbuh pada ketinggian 20-600 mdpl dan menghasilkan daun 10-300 lembar per batang per tahun (Widjaja dkk, 1989).

Kandungan air daun pandan duri yang telah mengalami perlakuan berkisar antara 7,88- 9,14%. Pada tanaman pandan duri, di daun terdapat kandungan Lignin atau polimer berkisar antara 18-22%. Selain itu pada pandan duri terdapat polisakarida berbentuk selulosa yang merupakan hasil fotosintesis. Selulosa mempunyai fungsi untuk memberikan kekuatan tarik pada suatu sel, karena adanya ikatan kovalen yang kuat antar unit gula penyusun selulosa. Semakin tinggi kadar selulosa maka kelenturan juga semakin tinggi. Kandungan selulosa pada daun pandan duri berkisar antara 83-88 % (Winarni dan Waluyo, 2006).

Pati merupakan produk pertanian yang memiliki potensi tinggi untuk bahan baku pembuatan kemasan ramah lingkungan. Pati terdiri dari amilosa dengan rantai lurus dan amilopektin dengan rantai bercabang. Secara fisik, pati memiliki daerah yang bersifat kristalin dan amorf (Yu dan Chen, 2009). Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -1,4-glukosida, sedangkan amilopektin mempunyai struktur lurus dan bercabang. Struktur yang lurus dengan ikatan α -1,4-glukosida dan pada cabangnya mempunyai ikatan α -1,6-glukosida. Jumlah unit glukosa dalam amilosa sekitar 25-1.300 α -D-glukosa, sedangkan amilopektin mengandung 5.000 - 40.000 α -D-glukosa. Pati sagu mempunyai 27% amilosa dan 73% amilopektin.

Salah satu tanaman penghasil pati adalah sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) yang tumbuh secara alami terutama di daerah dataran atau rawa dengan sumber air yang melimpah (Baharuddin dan Taskirawati, 2009). *Metroxylon sagu* berarti tanaman yang menyimpan pati pada batangnya. Pati sagu terakumulasi dalam empulur batang sagu dari dasar sampai pucuk. Dalam semua tahap pertumbuhan, jumlah senyawa fenolik kurang dari 1 %, di mana kandungan lignin berkisar 9 sampai 22 % (Flach, 1997).

Pada penelitian ini dikaji pembuatan BPA berbasis serat dengan pati sebagai perekatnya. Serat yang digunakan adalah serat daun nanas dan serat daun pandan. Sifat mekanik yang diujikan adalah kuat tarik dan kuat tekan dari BPA yang dibuat.

Metode Penelitian

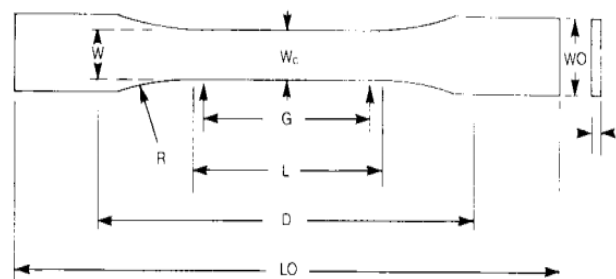
Tahap Penyiapan Bahan Baku.

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu yang dibeli dari sebuah toko bahan makanan. Daun nanas didapat dari Subang, Jawa Barat sedangkan daun pandan diperoleh dari Nanggulan, Kulonprogo. Daun nanas dan daun pandan dilayukan dan dikeringkan. Selanjutnya diperoleh serat daun nanas dan daun pandan.

Tahap pencetakan

Mula-mula pati sagu dan serat nanas ditimbang dengan rasio 1:1, 1:2, 1:3, 2:1, dan 3:1. Campuran kemudian ditambahkan air dengan rasio 1:1 dan diaduk menjadi adonan selama 15 menit. Selanjutnya adonan dimasukkan dalam cetakan yang telah disediakan. Cara yang sama dilakukan terhadap pencampuran menggunakan serat nanas.

Benda uji atau spesimen uji dibuat dengan ukuran tertentu. Spesimen dicetak menggunakan cetakan terbuat dari kaca dengan ketebalan 3,2 mm. Bentuk cetakan disesuaikan dengan geometri spesimen uji tarik ASTM D-638 yang ukurannya dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk spesimen uji tarik

Adonan yang telah siap kemudian dituangkan ke dalam cetakan. Setelah terbentuk spesimen dikeluarkan dari cetakan dan dipress dengan tekanan 30 kg selama 2 menit. Kemudian spesimen dipanaskan kembali dengan suhu 150°C selama 10 menit di dalam oven, hingga benar-benar kering siap untuk diuji. Setelah itu didinginkan kembali. Kemudian spesimen tersebut di analisa uji kuat tarik dan uji kuat tekan.

Tahap pengujian

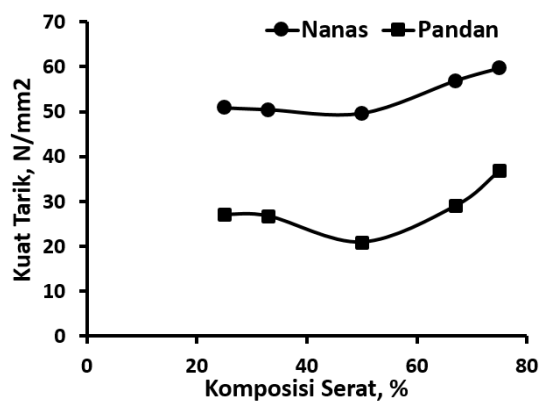
Uji kuat tarik (Tensile Test) Uji kuat tarik dilakukan menggunakan mesin Universal Testing Machine. Mesin mencengkram sampel agar tidak bergeser. Selanjutnya sampel diberikan beban sebesar 100 kgf (981 N) sambil dilakukan penarikan, dengan kecepatan pembebanan 10 mm/menit. Gaya tarik yang menghasilkan sampel putus adalah gaya maksimum yang disebut kuat tarik bahan.

Uji kuat tekan (Compression Test) Pengujian kuat tekan dilakukan dengan meletakkan sampel pada permukaan yang datar. Tepat di atas sampel di bagian tengahnya diletakkan beban yang akan menekan sampel. Pemberian beban tekan dilakukan secara bertahap sampai sampel tersebut putus atau patah atau pecah. Nilai beban maksimum yang menyebabkan sampel putus itulah kuat tekan bahan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian terhadap bahan pembungkus alami (BPA) menghasilkan data-data sebagai berikut :

Hasil uji kuat tarik BPA pada variasi serat

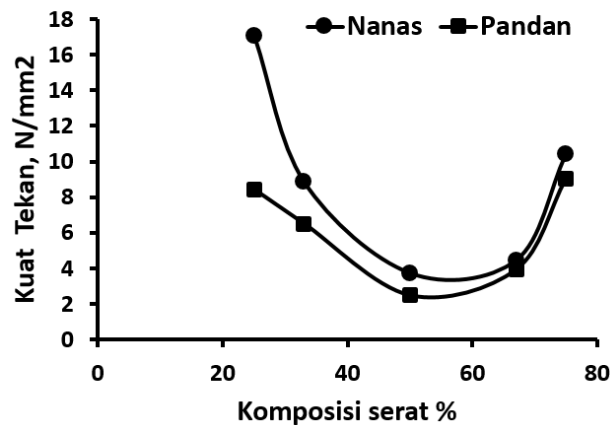


Gambar 2. Grafik perbandingan kuat tarik dari bahan serat nanas dan serat pandan

Terlihat pada Gambar 2. BPA berbasis serat nanas lebih kuat dibanding serat pandan. Hal ini disebabkan kekuatan asal serat nanas lebih besar dibanding kuat tarik serat pandan (Uma et al., 2010). Semakin banyak pati sagu semakin tinggi juga kuat tarik yang diperoleh. Hal ini dikarenakan pati sagu memiliki kandungan amilosa dan amilopektin. Keberadaan amilosa dan amilopektin berperan dalam membentuk tekstur yang keras pada serat nanas dan serat pandan. Sehingga penambahan pati yang lebih banyak pada serat mengakibatkan peningkatan kuat tarik (Kawabata et al. 1984).

Kandungan lignin pada serat tampaknya juga mempengaruhi kuat tarik. Ditampilkan pada Gambar 4.1 bahwa semakin banyak komposisi serat yang dipakai maka nilai kuat tarik semakin tinggi dan semakin ulet karena serat mempunyai kandungan lignin yang kecil. Lignin memiliki sifat hidrofobik (menolak air) dan kaku sehingga dapat menyulitkan proses penguraian serat (Jerry, 2014). Secara morfologi jumlah serat dalam daun nanas terdiri dari beberapa ikatan serat yang membuatnya keras. Sel-sel dalam serat daun nanas berdiameter rata-rata berkisar 10 μm dan panjang rata-rata 4,5 mm dengan rasio perbandingan antara panjang dan diameter adalah 450 (Hidayat, 2008).

Hasil uji kuat tekan BPA pada serat yang berbeda



Gambar 3. Grafik perbandingan kuat tekan dari bahan serat nanas dan serat pandan

Dengan mengamati gambar 3 diketahui uji kuat tekan lebih tinggi pada BPA dengan bahan baku serat nanas dibanding serat daun pandan. Boleh jadi hal ini disebabkan secara tidak langsung oleh permukaan serat nanas yang lebih kasar dibanding serat pandan. Dengan permukaan yang kasar interaksi permukaan serat nanas dan pati sagu menjadi lebih baik sehingga menghasilkan nilai kuat tekan yang tinggi (Jerry, 2014).

Bila diperhatikan penambahan jumlah serat membawa perubahan yang berbeda pada kuat tarik dan kuat tekan. Pada uji kuat tarik, penambahan komposisi sampai 50% menghasilkan kekuatan yang relatif tetap atau sedikit berubah. Sebaliknya pada kuat tekan, penambahan sampai setengah bagian menghasilkan penurunan kuat tekan yang signifikan. Penggunaan serat lebih dari 50% baik di uji kuat tarik maupun kuat tekan sama-sama menghasilkan perubahan yang signifikan.

Bila didasarkan dengan ketentuan standar nasional Indonesia, BPA dalam penelitian ini telah memenuhi persyaratan uji kuat tarik dan kuat tekan. Persyaratan SNI mengharuskan *styrofoam* memiliki kuat tarik dan kuat tekan masing-masing sebesar 24,7 N/mm² dan 1,59 N/mm² (Anggarini, 2013).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengolahan data diperoleh kesimpulan bahwa semakin banyak jumlah serat semakin besar kuat tarik dan kuat tekan dari BPA yang dihasilkan. Komposisi serat yang digunakan harus di lebih dari 50% agar diperoleh BPA yang lebih kuat. Berdasarkan ketentuan SNI, BPA telah memenuhi kekuatan tarik dan tekan yang diwajibkan.

Daftar Pustaka

- Anggarini, F., 2013. Aplikasi Plasticizer Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Biji Nangka. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Baharuddin dan Taskirawati, 2009. Hasil Hutan Bukan Kayu. Buku Ajar. Universitas Hasanuddin. Makassar. 295Hlm.
- Eriningsih, R., Mutia, T, Judawisastra, H. 2011. Komposit Sunvisor Tahan Api dari Bahan Baku Serat Nenas. 5(2)
- Flach, M. 1997. *Sago Palm Metroxylon Sagu Rottb. International Plant Genetic Resources Institute*. Jerman
- Hidayat, P. 2008. Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nenas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. 13(2)
- Iriani, E.S., 2013. Pengembangan Produk Biodegradable Foam Berbahan Baku Campuran Tapioka dan Ampok. Bogor
- Jerry, R.R., 2014. Karakterisasi Bionanokomposit Serat Daun Nanas Sebagai Bahan Plastik Kemasan Makanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kawabata, A., S. Sawayama, N. Nagashima and R.R.Del-Rosario. 1984 *Physicochemistry properties of starches from cassava, arrowroot and sago, in tropical root crops*. Eds. I. Uritami, and E.D.Reyes. Japan Scientific Society Press, Tokyo
- Lacourse, N.L. & Altieri, P.A. (1989). *Biodegradable packaging material and the method of preparation thereof*. U.S. Patent, 4,863,655



- Shogen, R.L., Lawton, J.W., Tiefenbacher, K.F., 2002. *Baked starch foam: Starch modification and additives improve process parameters, structure and properties*. Ind Crop Prod. 16: 69-79.
- Uma, L. D., Bhagawan. S. S., Thomas. S. 2010. *Dynamic Mechanical Analysis Of PineappleLeaf/Glass Hybrid Fiber Reinforced Polyester Composites*.31(6). Hal 956-965
- Widjaja dkk, 1989. *jenis-jenis pandan samak* . Universitas Jember: Jawa Timur.
- Winarni, I. dan Waluyo. T.K., 2006. *Peningkatan Teknik Pengolahan Pandan (Bagian I): Pewarnaan Dan Pengeringan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan: Bogor.
- Yu, L. and Chen, G.L., 2009. *Self-aggregated nanoparticles from linoleic acid modified carboxymethyl chitosan: synthesis, characterization and application in vitro*.



Lembar Tanya Jawab

Moderator : Jayanudin (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Notulen : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Cristya Anggie Rossaly (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : 1. Apa yang menjadi alasan pemilihan pati sagu sebagai bahan baku?
2. Apakah produk penelitian ini memakai standard SNI ?
Jawaban : 1. Pati sagu digunakan sebagai bahan baku karena lebih mudah dicari, murah, bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan pengemas karena pati sagu memiliki kandungan amilopektin (perekat) yang baik.
2. Iya. Pada penelitian ini menggunakan standard SNI Stereoform, yang kami ujikan dengan hasil uji kuat tarik $26,7 \text{ N/mm}^2$ dan uji kuat tekan $1,59 \text{ N/mm}^2$
2. Penanya : Anna Roselliana (BATAN, Serpong)
Pertanyaan : Harapannya penelitian pembuatan kemasan hingga siap produksi dan dikomersilkan. Kalau untuk penelitian saudara ini, sudah sampai tahap mana ?
Jawaban : Penelitian ini merupakan penelitian bioform menuju ke pengemas standard. Uji standard yang dilakukan baru uji tarik dan uji tekan. Jika suatu pengemas dinyatakan siap produksi / dikomersilkan, maka masih perlu uji kelayakan yang dilakukan. Harapannya kami akan melaksanakan penelitian lanjutan supaya uji kualitas produk sesuai dengan standard.
3. Penanya : Dewi Wahyuningtyas (Intitute Technology & Sains AKPRIND Yogyakarta)
Pertanyaan : Warna produk pengemas pada penelitian Anda seperti apa ? apakah ada proses pemurnian lanjutan supaya warnanya mirip dengan produk pengemas yang sudah dijual di pasaran ?
Jawaban : Warna produk masih kecoklatan dan rencananya akan dilakukan pemurnian lanjutan pada penelitian berikutnya.
4. Penanya : Sri Ainun Nurfadhilah (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah ada perlakuan sebelumnya terhadap serat pandan, serat nanas yang digunakan sebelum dipakai dalam penelitian?
Jawaban : Serat nanas dan serat pandan dihaluskan terlebih dahulu
5. Penanya : Jayanudin (UGM – Univeristas Sultan Ageng Tirtayasa)
Pertanyaan : 1. Dari hasil penelitian anda membuat pengemas dari bahan baku serat nanas dan serat pandan, mana hasilnya yang lebih bagus ?
2. Apakah sudah diujicobakan juga untuk meneliti pembuatan pengemas dengan bahan baku perpaduan antara serat nanas dan serat pandan, apakah hasilnya bisa lebih bagus jika dibandingkan membuat pengemas dengan bahan baku terpisah ?
Jawaban : 1. Untuk hasil, dilihat pada uji tekan dan uji tarik untuk pengemas dengan berbahan baku serat nanas dan serat pandan, hasilnya lebih bagus pengemas dengan berbahan baku serat nanas.
2. Belum pernah diujicobakan dengan perpaduan bahan baku serat nanas dan serat pandan. Saran yang menarik, kami akan ujicobakan pada penelitian berikutnya.

