

POTENSI TEPUNG NASI DAN SERTA LIMBAH DAUN SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*

Dhana Dewa Bahari dan Okik Hendriyanto Cahyonugroho

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

E-mail : Dhanabahari95@gmail.com

ABSTRAK

Plastik menimbulkan problematika yang tak berkesudahan yaitu sampah plastik. Sebagai solusi, plastik (biodegradable) adalah plastik yang terdegradasi di alam dalam waktu yang singkat. Penelitian ini mencoba untuk memanfaatkan tepung nasi aking dan serat limbah daun nanas sebagai bahan utama pembuatan bahan baku plastik (biodegradable). Pembuatan plastik yaitu dengan mencampur tepung nasi aking, larutan asam asetat 1%, gliserin, dan serat limbah daun nanas, kemudian diaduk dan dipanaskan selama waktu tertentu, dan tahap terakhir adalah pencetakan serta pengeringan hasil. Penelitian dilakukan dengan variabel ratio bahan antara tepung nasi aking dan serat limbah daun nanas yaitu 10:0, 7:3, 5:5, 3:7 dan 1:9 (gram) dan waktu pengadukan yaitu 60, 70, 80, 90 dan 100 (menit), untuk mengetahui kondisi proses yang optimal agar diperoleh plastik dengan kuat tarik, elongasi dan biodegradasi yang besar. Menggunakan 10 gram tepung nasi aking tanpa penambahan campuran serat limbah daun nanas (10:0), 10 ml asam asetat 1%, gliserin 2,5 ml dan 150 ml aquades diperoleh kondisi optimal dengan menggunakan suhu 80°C, kecepatan pengadukan 300 rpm dan waktu pengadukan 60 menit menggunakan magnetic stirrer. Menggunakan kondisi tersebut diperoleh plastik dengan kuat tarik 6,79 Mpa, elongasi 20,16% dan nilai biodegradasi dengan media air sumur dan EM-4 selama 15 hari diperoleh 70%.

Kata kunci: Plastik biodegradable, Tepung nasi aking, Serat limbah daun nanas

ABSTRACT

Plastics cause endless problems, namely plastic waste. As a solution, plastic (biodegradable) is plastic that is degraded in nature in a short time. This research tries to utilize the aking rice flour and pineapple leaf waste fiber as the main ingredient in making plastic raw materials (biodegradable). The manufacture of plastics is by mixing aking rice flour, 1% acetic acid solution, glycerin, and pineapple leaf waste fiber, then stirring and heating for a certain time, and the last step is printing and drying the results. The research was carried out by the ratio of the material between the aking rice flour and the pineapple leaf waste fiber that is 10: 0, 7: 3, 5: 5, 3: 7 and 1: 9 (grams) and stirring time ie 60, 70, 80, 90 and 100 (minutes), to determine the optimal process conditions in order to obtain a plastic with a large tensile strength, elongation and biodegradation. Using 10 grams of aking rice flour without the addition of a mixture of pineapple leaf waste fiber (10: 0), 10 ml of 1% acetic acid, 2,5 ml glycerin and 150 ml of distilled water obtained optimal conditions using a temperature of 80°C, stirring speed of 300 rpm and stirring time 60 minutes using magnetic resistance. Using these conditions plastic obtained with tensile strength of 6,79 Mpa, elongation of 20,16% and biodegradation value with well water and EM-4 media for 15 days obtained 70%.

Keywords: Biodegradable plastic, Aking rice flour, Pineapple leaf waste fiber

PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan plastik sudah tidak diragukan, mulai dari masyarakat kalangan bawah sampai masyarakat kalangan atas menggunakan plastik dalam kehidupan. Sifat plastik yang ringan, mudah dibentuk serta harganya yang terjangkau, semakin menguatkan perannya dalam menunjang kegiatan masyarakat. Dibalik pentingnya peranan plastik dalam kehidupan, plastik menimbulkan problematika yang tak berkesudahan, yaitu limbah plastik. Berdasarkan data statistik sampah di Indonesia, seperti tabel 1., sampah plastik mencapai posisi ke- 2 yang memberi kontribusi terhadap jumlah sampah di Indonesia.

Tabel 1. Data Statistik Sampah di Indonesia

Jenis sampah	Jumlah (juta ton /tahun)	Presentase (%)
Sampah dapur	22,4	58
Sampah plastik	5,4	14
Sampah kertas	3,6	9
Sampah lainnya	2,3	6

Sumber: Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia tahun 2008

Sebagai solusinya plastik mudah terurai (*biodegradable*) adalah plastik yang terdegradasi di alam dalam waktu yang singkat. Bahannya pun lebih murah dibanding bahan plastik lain karena berbahan baku organik dari produk tanaman atau produk pertanian berupa pati dan selulosa. Plastik *biodegradable* aman bagi lingkungan.

Sebagai perbandingan, plastik konvensional membutuhkan waktu 300-500 tahun agar dapat terdekomposisi alam atau terurai sempurna (Vedder, dalam Tsani, 2010), sementara plastik *biodegradable* dapat terdekomposisi 10 hingga 20 kali lebih cepat. Hasil pembakaran bioplastik pun tidak menghasilkan senyawa kimia berbahaya. Dalam lingkungan sering kita menemui banyak jenis limbah, salah satunya adalah limbah nasi. Tidak sedikit masyarakat yang menyisahkan nasi dan membuangnya, sehingga nasi menjadi limbah. Limbah nasi sering dikenal sebagai nasi aking. Nasi aking adalah nasi yang diperoleh dari sisa nasi yang telah dikonsumsi lalu dibuang dan diolah kembali. Pengolahan nasi aking menjadi nasi untuk dikonsumsi sama seperti mengolah beras menjadi nasi pada umumnya. Walaupun sudah diolah kembali menjadi nasi, nasi aking tidak memberi nilai

gizi yang sama seperti nasi biasa karena sudah melalui proses yang panjang (Suara Merdeka, dalam Selpiana, dkk., 2015).

Nasi aking merupakan nasi yang sudah tidak layak untuk dikonsumsi masyarakat, karena telah basi dan mengandung jamur dan mikroorganisme merugikan lainnya. Seiring dengan permasalahan ini, penelitian pembuatan plastik dari polimer alam yang mudah diuraikan berkembang dengan pesat. Kandungan pati yang cukup tinggi dari nasi aking dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*. Dengan adanya plastik *biodegradable* kualitas tanah akan meningkat, karena hasil penguraian mikroorganisme meningkatkan unsur hara dalam tanah. Namun plastik mudah terurai memiliki kelemahan terhadap sifat mekaniknya, kebanyakan plastik mudah terurai kurang bagus dalam sifat mekaniknya, (Malcom, dalam Tsani, 2010). Untuk itu dibutuhkan tambahan bahan lagi dengan menggunakan serat sebagai penguat sehingga nanti diperoleh hasil yang lebih bagus, serat daun nanas (*pineapple-leaf fibres*) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Oleh sebab, itu untuk mendapatkan serat yang kuat, halus dan lembut perlu dilakukan pemilihan pada daun-daun nanas yang cukup dewasa yang pertumbuhannya sebagian terlindung dari sinar matahari (Dwi, dalam Tsani, 2010). Pada penelitian ini dipelajari perbandingan rasio bahan tepung nasi aking dengan serat limbah daun nanas dan waktu pengadukan proses penggelatinan dalam durasi menit untuk meningkatkan kuat tarik, elongasi dan kecepatan degradasi terhadap pembuatan plastik *biodegradable*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium lingkungan UPN Veteran Jawa Timur Teknik Lingkungan dan laboratorium fisika material UNAIR.

Alat

1. Ayakan dengan ukuran partikel 80 mesh
2. Cetakan *Plexiglass* (20 x 20 cm)
3. Neraca digital
4. *Oven*
5. Pemanas listrik (*hotplate magnetic stirrer*)
6. *Blender*
7. Gelas Ukur 150 ml
8. *Beaker Glass* 600 ml
9. Labu Ukur 100 ml
10. Pipet

Bahan

1. Tepung nasi aking
2. Serat limbah daun nanas
3. 10 ml asam asetat 1%
4. Gliserin 2,5 ml
5. Aquades 150 ml

Cara Kerja

Pretreatment Tepung Nasi Aking

1. Pengambilan limbah nasi dari sampah dapur rumah tangga dan membersihkannya dari sisa makanan.
2. Nasi aking dikeringkan menggunakan sistem penjemuran manual dengan sinar matahari jika penjemuran kurang maksimal bisa dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven temperatur 70°C selama 20 jam. Diharapkan kadar air yang berada pada nasi berkurang atau hilang.
3. Setelah kering dan menjadi nasi aking selanjutnya dihaluskan dengan blender dan disaring dengan saringan yang berukuran partikel 80 mesh.

Pembuatan dan Pengambilan Serat Limbah Daun Nanas

Pengambilan Serat limbah Daun Nanas, daun nanas dimasukkan ke dalam air dalam waktu tertentu hingga terbentuk lendir pada kulit daun nanas, kemudian dilakukan pengikisan atau pengerokan (*scraping*) dengan pisau yang tidak tajam untuk menghilangkan zat-zat yang masih menempel atau tersisa pada serat, sehingga serat-serat daun nanas akan lebih terurai satu dengan lainnya. Serat-serat tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan. Selanjutnya dihaluskan dengan *blender* dan disaring diambil serat daun nanas.

Pembuatan Larutan Asam Asetat 1%

Diambil asam asetat dengan kadar 99% sebanyak 1 ml kemudian larutkan dengan menambahkan aquades kedalam labu ukur 100 ml sampai batas meniskus lalu dihomogenkan.

Pembuatan Plastik *Biodegradable*

Hasil bahan yang telah dikeringkan dan dihaluskan tepung nasi aking dan serat limbah daun nanas diambil 10 (gram). Kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass* 600 ml tambahkan 10 ml larutan Asam asetat 1%, aquades 150 ml dan gliserin 2,5 ml. Larutan dipanaskan pada *hotplate magnetic stirrer* dengan suhu 80°C dan kecepatan 300 rpm sampai mengental. Setelah mengental dicetak diatas *Plexiglass* dengan ketebalan ± 1 mm dan

dinginkan pada suhu ruang kira-kira 1 hari lalu *oven* dengan suhu 70°C selama 5 jam, plastik yang dihasilkan berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan ± 1 mm.

Analisis Data

1. Uji Mekanik (Uji Tarik dan Elongasi)

Dari data yang diperoleh, dilakukan analisis terhadap keterkaitan antara ratio bahan dan waktu pengadukan sampel plastik dengan kuat tarik dan elongasi sehingga diketahui dari grafik apakah perbandingan penambahan takaran massa itu mengalami penurunan atau kenaikan. Dari sampel plastik yang didapat dari pembuatan plastik *biodegradable* berbahan baku tepung nasi aking dan serat limbah daun nanas akan dilakukan pengujian mekanik (kuat tarik dan elongasi) dengan alat *autograph*, sebelumnya plastik diotong sesuai bentuk cetakan yang berbentuk seperti sendok es krim, selanjutnya dilakukan penarikan sampel plastik dengan alat *autograph* dengan menekan tombol lalu secara otomatis alat menarik sampel plastik sampai terputus, lalu didapatkan hasil gaya tarik (Newton) dan Δl (mm) pada layar digital di alat *autograph*.

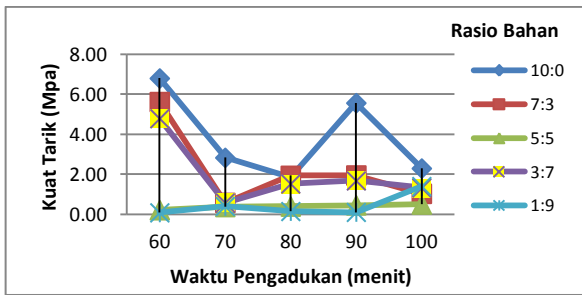
2. Biodegradabilitas

Untuk analisa uji biodegradabilitas dilakukan dengan cara setiap sampel plastik dipotong dengan berat massa awal 0,30 gram kemudian setiap sampel dimasukkan kedalam gelas plastik yang sudah berisi mikroorganisme EM-4 yang sebelumnya dilakukan pengaktifan mikroorganisme dengan cara didiamkan selama 24 jam didalam gelas plastik yang tertutup rapat dengan media air sumur yang sebelumnya didiamkan 24 jam setelah itu untuk takaran 1 gelas plastik 100 ml air sumur dan 10 ml EM-4. Setiap 5 hari sekali sampel ditimbang untuk mengetahui berat yang berkurang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Rasio Bahan dan Waktu Pengadukan Terhadap Kuat Tarik

Hasil kuat tarik didapatkan dari gaya tarik yang diberikan saat uji kuat tarik dengan alat *autograph*, dengan menarik sampel plastik dan hasil gaya tarik yang diberikan akan keluar, dari hasil gaya tarik yang didapat dibagi dengan perkalian antara tebal plastik dengan lebar plastik.

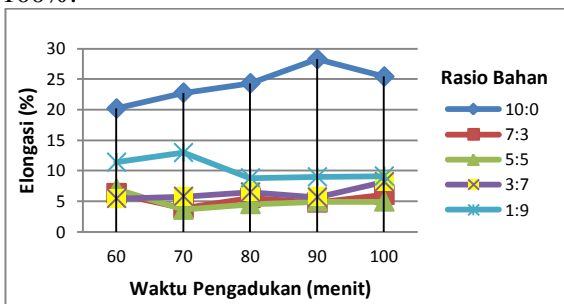


Gambar 1. Hubungan Antara Waktu Pengadukan (menit) dengan Kuat Tarik (Mpa) Pada Berbagai Rasio Bahan

Gambar 1. bahwa pada ratio bahan 10:0 dengan semua variasi waktu pengadukan dominan memperoleh hasil kuat tarik yang tinggi dari sampel-sampel yang lain dengan hasil kuat tarik 1,85 - 6,79 Mpa ini membuktikan rasio bahan dengan menggunakan 10 gram tepung nasi aking tanpa percampuran serat limbah daun nanas memperoleh kuat tarik yang tinggi dengan variasi waktu pengadukan yang berbeda hasil kuat tarik lebih tinggi dari sampel-sampel yang menggunakan campuran serat limbah daun nanas. Semakin sempurna proses gelatinisasi kuat tarik plastik yang dihasilkan semakin besar (Yuniwati, dkk., 2017). Melemahnya hasil kuat tarik pada penambahan campuran serat limbah daun nanas dikarenakan faktor tekstur serat limbah daun nanas yang kasar membuat fungsi selulosa yang seharusnya meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan suatu material menjadi tidak berlaku pada penelitian ini, hal ini bisa terjadi karena perawatan awal serat limbah nanas yang kurang sempurna.

Pengaruh Rasio Bahan dan Waktu Pengadukan Terhadap Elongasi

Hasil elongasi didapatkan dari (Δl) yang didapatkan dari kemuluran atau pertambahan panjang sampel plastik dengan alat *autograph*, dengan menarik sampel plastik dan sampel plastik mengalami kemuluran atau pertambahan panjang karena proses penarikan tersebut. Setelah itu didapatkan nilai (Δl) dari alat *autograph*, hasil (Δl) yang didapat tadi dibagi dengan panjang awal sampel plastik dikalikan 100%.

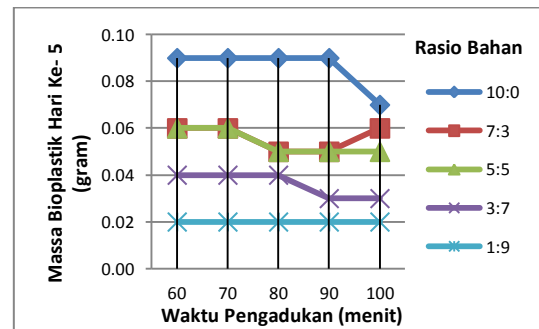


Gambar 2. Hubungan Antara Waktu Pengadukan (menit) dengan Elongasi (%) Pada Berbagai Rasio Bahan

Gambar 2. bahwa hasil nilai elongasi tertinggi didominasi oleh sampel dengan ratio bahan 10:0 dengan hasil elongasi yang diperoleh yaitu 20,16 - 28,24 % sedangkan hasil nilai elongasi terendah didominasi oleh sampel dengan ratio bahan 5:5 dengan hasil elongasi yang diperoleh yaitu 3,6 - 7,0 % hal ini membuktikan bahwa sampel dengan ratio bahan 10:0 yaitu 10 gram tepung nasi aking tanpa campuran serat limbah daun nanas masih mendominasi dengan memperoleh nilai elongasi lebih tinggi seperti halnya pada hasil kuat tarik. Sedangkan pada uji elongasi ini untuk waktu pengadukan tidak terlalu mempengaruhi dari variasi waktu pengadukan tidak diperoleh hasil yang konstan dan optimal disetiap masing-masing sampel plastik tetapi lebih terpengaruh dari ratio bahan yang digunakan pada sampel plastik.

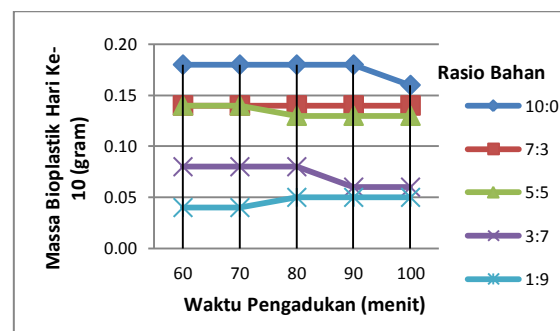
Pengaruh Rasio Bahan dan Waktu Pengadukan Terhadap Massa Bioplastik

Hasil biodegradasi massa bioplastik didapatkan dari berat awal dikurangi berat akhir yang nantinya didapatkan hasil biodegradasi sampel plastik.

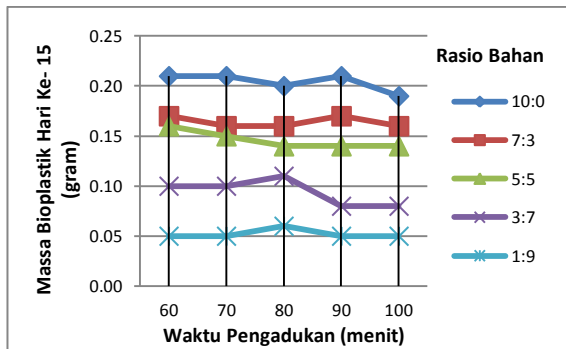


Gambar 3. Hubungan Antara Waktu Pengadukan (menit) dengan Massa Bioplastik Hari Ke-5 (gram) pada Berbagai Rasio Bahan

Pengadukan (menit) dengan Massa Bioplastik Hari Ke- 5 (gram) pada berbagai Rasio Bahan



Gambar 4. Hubungan Antara Waktu Pengadukan (menit) dengan Massa Bioplastik Hari Ke- 10 (gram) pada berbagai Rasio Bahan



Gambar 5. Hubungan Antara Waktu Pengadukan (menit) dengan Massa Bioplastik Hari Ke- 15 (gram) Pada Berbagai Rasio Bahan

Gambar 3. bahwa di hari ke- 5, ke- 10 dan ke- 3 grafik berturut-turut menunjukkan hasil biodegradasi massa bioplastik tertinggi didominasi oleh sampel plastik dengan ratio bahan 10:0 yaitu sampel plastik ratio bahan tepung nasi aking tanpa penambahan serat limbah daun nanas. Pada pengaruh waktu pengadukan paling terlihat pada sampel plastik dengan ratio bahan 7:3 dengan waktu pengadukan 100 menit mengalami kenaikan 0,01 gram hasil biodegradasi dari waktu pengadukan 90 menit ke waktu pengadukan 100 menit pada hari ke- 5, membuktikan lama waktu pengadukan juga dapat mempengaruhi tinggi rendahnya hasil biodegradasi massa bioplastik yang diperoleh.

KESIMPULAN

1. Dari penelitian ini dalam pembuatan plastik mudah terurai (*biodegradable*) diperoleh hasil uji mekanik (kuat tarik dan elongasi) lebih tinggi dan waktu biodegradasi lebih optimal dari penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan.
2. Dapat diketahui pengaruh tepung nasi aking dan serat limbah daun nanas pada pembuatan bahan baku plastik mudah terurai (*biodegradable*) bahwa dengan tepung nasi aking saja menghasilkan plastik dengan hasil yang lebih baik daripada dengan penambahan campuran serat limbah daun nanas ini.
3. Sampel plastik mudah terurai (*biodegradable*) semakin lama waktu pengadukan semakin rendah hasil kuat tarik yang didapatkan. Semakin banyak penambahan serat limbah daun nanas pada ratio bahan menghasilkan elongasi dan biodegradasi yang lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia, (2008), *Data Statistika Sampah di Indonesia*, Tabel Data Statistika Sampah di Indonesia Pada Tahun 2008.

Selpiana, F., Riannya, J., dan Yordan, K. (2015), Pembuatan Plastik *Biodegradable* dari Tepung Nasi Aking, *Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*.

Tsani, M. N. (2010). *Pengaruh Penambahan Serat Limbah Daun Nanas Terhadap Sifat Mekanik Plastik Mudah Terurai (Biodegradable)*, Pogram Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Yuniwati, M., Handayani, R., Kristanti, S. K., dan Wikaningtyas, U. (2017). Pemanfaatan Umbi Gadung dan Serat Daun Nanas Untuk Pembuatan Plastik *Biodegradable*. *Jurnal Jurusan Teknik Kimia*, 9(2)