

Sintesis dan Karakterisasi Plastik Ramah Lingkungan dari *Nata de manihot*

Mia Oktarina¹, Iryani², Iswendi³

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang, Indonesia

¹oktaverinamiata@yahoo.co.id, ²in.iryani@yahoo.com, ³iswendi@yahoo.co.id

Abstract - Plastic is a materials which required in everyday. But its use generate various problem, especially if the plastic used as packer of food. Usage of plastic directly can give negative impact to health. To overcome the negative impact done by effort one of them making of environment friendly plastic from natural materials like *nata de manihot*. The aim of this research are syntesis plastic sheet from *nata de manihot*, knowing the physical and morphology, and time relation with power of biodegradation. This research early with making of *nata de manihot* and *nata de coco* used as comparator. Measured nata's thickness, then in press so that form sheet of nata flimsy which still wet. After that, immersion during 14 day in gliserol with concentration variation of 1%, 2%, 3%, and pa. This sheet is dried in the oven at temperature ± 70 , so that yielded sheet of nata which in form of plastic sheet. Its Morphology is analysed by SEM (Scanning Electron Microscope), its power of biodegradation tested with burying in ground during 8 days, and each every 2 days measured by weight of rest of plastic sheet. Pursuant to result of research obtained plastic sheet of nata which is soaked in gliserol at concentration 3% yielding more flexible and more transparent compared to other concentration. Total biodegradation of plastic *nata de manihot* is over in 8 days.

Keywords - plastik, *nata de manihot*, biodegradable

I. PENDAHULUAN

Plastik merupakan polimer sintesis yang terdiri dari gabungan monomer-monomer melalui suatu reaksi kimia. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan plastik semakin meningkat dalam berbagai bidang kehidupan. Jumlah plastik yang digunakan untuk mengemas, menyimpan dan membungkus makanan mencapai 53% khusus untuk kemasan luwes (fleksibel), sedangkan kemasan kaku sudah mulai banyak digunakan untuk [1].

Kelemahan penggunaan plastik adalah tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba, sehingga dapat menjadi penyebab terjadinya penumpukan sampah plastik yang secara tidak langsung berakibat pada kesehatan manusia. Selain itu, penggunaan plastik yang langsung untuk pengemas makanan diketahui dapat memberikan dampak buruk terhadap kesehatan yaitu kanker dan gangguan saluran pencernaan [2]. Hal ini karena bahan dasar plastik diantaranya vinil klorida, akrilonitril, metaklironitil, vinylidene klorida, dan styrene dapat berpindah dari plastik ke dalam makanan. Perpindahan monomer terjadi karena dipengaruhi oleh suhu makanan atau lama penyimpanannya. Semakin tinggi suhu tersebut, semakin banyak monomer yang dapat berpindah ke dalam makanan. Semakin lama kontak antara makanan tersebut dengan kemasan plastik, maka jumlah monomer yang berpindah akan semakin tinggi [3]. Mengingat hal tersebut, maka dilakukan suatu upaya untuk mengatasinya, salah satunya dengan pembuatan plastik ramah lingkungan yang berasal dari bahan alam seperti *nata de pina*, *nata de coco*, dan *nata de manihot*.

Nata de manihot adalah nata yang menggunakan bahan baku ubi kayu (*Manihot utilissima*). Ubi kayu ini memiliki

kadar karbohidrat yang tinggi yaitu 34 %, sehingga dalam pemanfaatannya, ubi kayu banyak diolah sebagai sumber pangan. Nata yang diperoleh dari fermentasi glukosa menjadi selulosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, memiliki sifat-sifat fisik tertentu yang berbeda dari selulosa tumbuhan. Sifat fisik selulosa yang berasal dari hasil fermentasi glukosa oleh bakteri ini antara lain memiliki kristalinitas, kekuatan mekanik, dan porositas yang tinggi serta memiliki kapasitas dalam menyerap air yang cukup besar dan mudah terurai [4]. Hal ini yang membuat serat *nata de manihot* berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh bukan hanya sebagai bahan olahan makanan atau minuman, tetapi juga dapat digunakan dalam pembuatan plastik ramah lingkungan atau plastik *biodegradable*.

Penelitian ini bertujuan untuk Mensintesis plastik *biodegradable* yang berasal dari *nata de manihot*, mengetahui sifat fisik dan morfologi *plastik nata de manihot*, mengetahui hubungan waktu dengan daya degradasi plastik *nata de manihot*. Memberikan informasi tentang serat nata yang memiliki sifat fisik dan morfologi yang baik untuk dijadikan plastic, sehingga dapat memberikan alternatif plastik baru yang berasal dari bahan organik yang lebih cepat terdegradasi, dapat memberikan alternatif plastik ramah lingkungan dan baik untuk kesehatan, sebagai acuan atau titik tolak bagi penelitian selanjutnya dengan modifikasi lain.

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat dalam penelitian ini adalah: Nampan plastik ukuran 20 cm x 15 cm, panci pemasak, kompor, kertas koran, kain

lap, saringan, karet, pengaduk, peralatan gelas, termometer, neraca teknis, SEM (*Scanning Electron Microscopy*), oven, Micrometer sekrup, alat tekan.

Bahan penelitian antara lain: air perasan singkong yang telah disaring, air kelapa, inokulum *Acetobacter xylinum*, sukrosa, pupuk ZA dan asam cuka.

B. Prosedur Kerja Penelitian

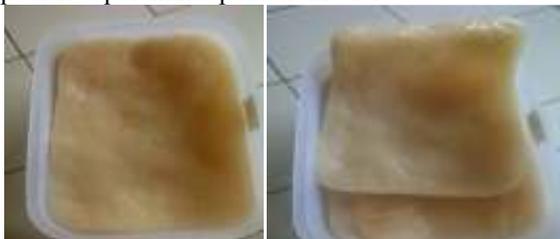
Penelitian diawali dengan pembuatan *nata de manihot* dan *nata de coco* sebagai variable pembanding. Proses pembuatan *nata* menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* yang merupakan bakteri aerob, dimana bakteri ini akan mengubah karbohidrat menjadi selulosa. Hasilnya akan terbentuk lapisan putih yang disebut dengan *nata*. Masa inkubasi media dalam pembuatan *nata* selama 10 hari.

Nata yang telah terbentuk dipress dengan menggunakan alat press, sehingga kadar air yang terdapat dalam serat *nata* menjadi berkurang, dan terbentuk lembaran-lembaran *nata* yang tipis. kemudian lembaran *nata* ini direndam dalam gliserol dengan konsentrasi 1, 2, 3% v/v, dan gliserol pa selama 14 hari. Selanjutnya lembaran *nata* dioven pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ sehingga dihasilkan lembaran plastik *nata*. Kemudian lembaran plastik *nata* dilihat bentuk morfologinya dengan menggunakan SEM (*scanning electron microscope*), dan diuji daya biodegradasinya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ketebalan Serat *nata*

Pengukuran serat *nata* perlu dilakukan untuk mengetahui berapa ketebalan serat yang dihasilkan. Adapun serat *nata* yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar. 1 (a) serat *nata de manihot* (b)serat *nata de coco*

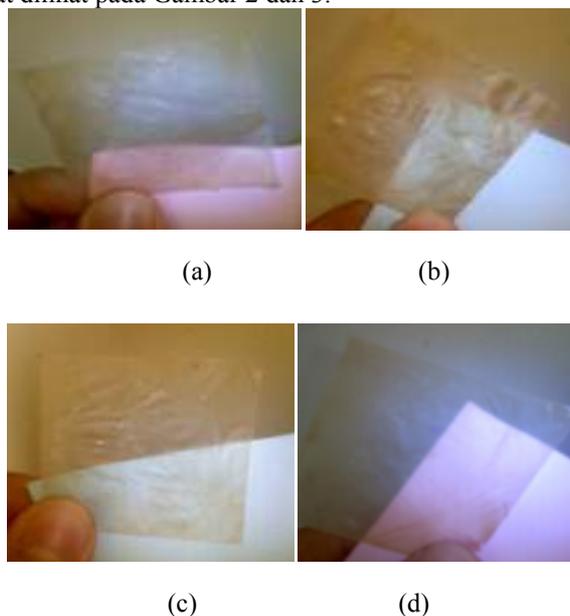
Bakteri *Acetobacter xylinum* yang digunakan dalam pembuatan *nata* merupakan bakteri aerob yang membutuhkan oksigen, serta berbagai nutrisi dan kondisi tertentu untuk dapat mempertahankan hidupnya. Oleh karena itu dalam pembuatannya perlu ditambahkan nutrisi yang dapat mendukung kelangsungan hidup bakteri *Acetobater xylinium* seperti pupuk ZA, sukrosa, dan asam cuka. Tujuan penambahan pupuk ZA (NH_4)₂SO₄ adalah sebagai sumber nitrogen bagi bakteri *Acetobacer xylinum*. Tujuan penambahan sukrosa adalah sebagai sumber karbohidrat bagi bakteri *Acetobacter xylinum*, sedangkan penambahan asam cuka bertujuan untuk mengatur pH media *nata*.

Bakteri *Acetobacter xylinium* yang dimasukkan ke dalam media *nata* akan mengalami peningkatan jumlah secara cepat. Kemudian bakteri tersebut akan memproduksi sendiri

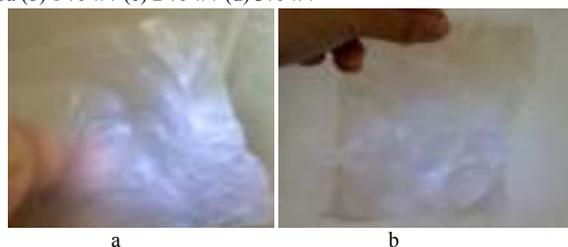
enzim *isomerase* dan enzim *polimerase* yang kemudian akan membantu pembentukan selulosa, sehingga pada permukaan *nata* akan berbentuk keruh dan menyerupai gel. Semakin lama lapisan tersebut akan semakin tebal dan sangat jelas terlihat.

B. Hasil Lembaran Plastik

Lembaran plastik *nata* diperoleh dengan menambahkan plastisizer gliserol pada beberapa lembar *nata* dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 1, 2, 3% v/v dan pa. Sementara sebagai pembanding digunakan lembar *plastik nata de coco*. Lembaran plastik *nata* yang dihasilkan difoto dengan menggunakan kamera. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

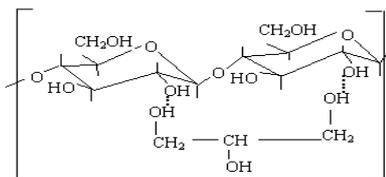


Gambar 2. Lembaran plastik *nata* dengan gliserol pada berbagai konsentrasi: (a) pa (b) 1 % v/v (c) 2 % v/v (d) 3% v/v



Gambar 3. Lembar *nata* yang tidak direndam dalam gliserol (a) lembar *nata de manihot* (b) lembar *nata de coco*

Semua lembaran plastik *nata* yang diberi plastisizer memiliki tekstur yang lebih lunak dan lentur. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang diberikan, maka semakin lunak dan lentur tekstur lembaran *nata* tersebut. Hal ini sesuai dengan fungsi penambahan gliserol sebagai pemplastik yaitu untuk memperbaiki sifat fisiknya dalam hal ini adalah sifat kelenturannya. Plastisizer dapat mengacaukan kumpulan molekul sehingga mengurangi rigiditas matriks film, dengan meningkatnya konsentrasi plastisizer yang diberikan, akan menyebabkan struktur film akan semakin^[5]. Interaksi molekul gliserol dengan selulosa dapat dilihat pada Gambar 4.



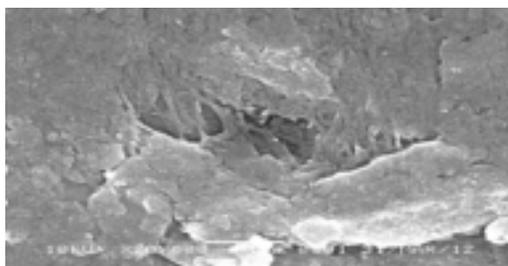
Gambar 4. Interaksi molekul gliserol dengan selulosa

Konsentrasi gliserol yang terlalu tinggi akan membuat penampilan lembaran film menjadi keruh, dan terlihat kurang menarik. Gambar lembaran plastik *nata* dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8. Lembaran plastik yang diharapkan adalah lembaran yang bersih dan transparan. Secara visual performansi film *nata de manihot* yang baik adalah pada penambahan gliserol 3%, karena kelenturannya cukup bagus serta warna plastik cukup transparan.

Nata yang tidak direndam dengan gliserol memiliki tekstur yang keras dan kaku karena serat selulosa tersebut membentuk anyaman yang saling terikat kuat antara satu dengan yang lainnya. Setiap serat saling berikatan β-D glikosida antara satu dengan yang lain dan membentuk serat yang kuat. Sementara pada lembaran plastik *nata de manihot* yang direndam dengan gliserol anyaman serat hampir tidak terlihat, ini kemungkinan disebabkan karena adanya gliserol yang masuk dan akibatnya ikatan selulosa lembaran plastik terganggu, inilah yang menyebabkan lembaran *nata* lebih lentur. Bentuk permukaan lembaran *nata* dilihat melalui foto *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan perbesaran 20000X. Adapun gambar *scanning* permukaan lembaran plastik *nata* dengan menggunakan SEM disajikan pada Gambar 5 dan 6:



Gambar 5. Hasil foto SEM (*scanning electron microscope*) lembaran plastik *nata de manihot* tanpa penambahan gliserol

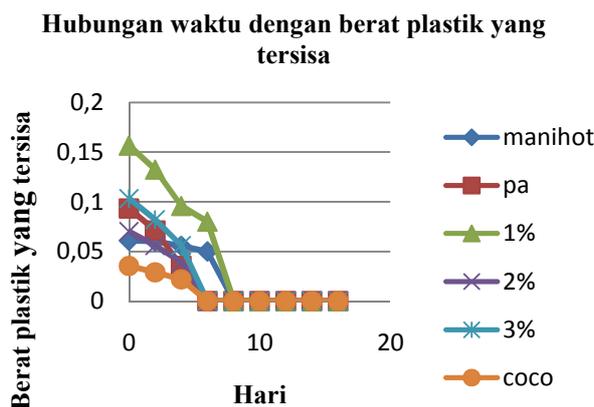


Gambar 6. Hasil foto SEM (*scanning electron microscope*) lembaran plastik *nata de manihot* dengan perendaman dalam gliserol

C. Hubungan Waktu Biodegradasi Dengan Berat Lembar Plastik *nata*

Pengujian daya biodegradasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan plastik *nata* untuk dapat terurai sehingga dapat dilihat hubungan waktu dengan daya biodegradasinya.

Data hubungan waktu biodegradasi dengan berat lembaran plastik *nata* diperoleh dari pengukuran berat sisa plastik yang dikubur selama 16 hari, kemudian setiap 2 hari sisa lembaran plastik diukur beratnya. Grafik hubungan waktu dengan daya biodegradasi lembaran plastik *nata* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan waktu dengan berat plastik *nata* yang tersisa

Pada hari keenam hanya dua sampel yang masih tersisa, yaitu plastik *nata de manihot* tanpa penambahan plastisizer gliserol dan plastik *nata de manihot* dengan penambahan gliserol 1%. Sementara empat sampel lainnya sudah terurai hal ini ditandai dengan sudah bercampurnya lembaran plastik yang tersisa dengan tanah dan yang terlihat hanya potongan-potongan kecil berwarna putih yang tidak dapat ditimbang lagi. Kemudian setelah kedua sampel yang tersisa ditimbang dan dikubur kembali, lalu diamati dua hari berikutnya. Ternyata pada hari kedelapan kedua sampel telah terurai. Semakin lama waktu penguburan lembaran *nata* tersebut semakin sedikit lembaran plastik *nata* yang tersisa, dapat disimpulkan bahwa lembaran plastik *nata* memiliki tingkat daya biodegradasi yang baik, karena dapat dengan mudah terurai di alam.

Griffin dalam Firdaus dan Anwar (2004) menyatakan bahwa plastik *biodegradable* adalah suatu bahan dalam kondisi tertentu dan waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang dapat dipengaruhi oleh mikroorganisme (bakteri, jamur, algae). Beberapa mikroorganisme pengurai diantaranya bakteri phototrop (*Rhodospirillum*, *Rodhospseudomonas*, *Chromatium*, *Thiocystis*), pembentuk endospora (*Bacillus*, *clostridium*).

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu :

- 1) Sifat fisik lembaran *nata de manihot* memiliki struktur yang kuat dan lentur setelah direndam dalam gliserol, sedangkan secara morfologinya dengan melihat hasil *scanning* menggunakan SEM, lembaran nata memiliki struktur anyaman serat yang banyak, sehingga menyebabkannya bersifat kuat.
- 2) Semakin lama lembaran plastik nata dikubur di dalam tanah, maka daya biodegradasi semakin besar, hal ini menunjukkan bahwa lembaran plastik nata memiliki daya biodegradasi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulchan, Mohammad., Endang, Nur W. 2007. Keamanan Pangan Kemasan Plastik dan Styrofoam, *Majalah Kedokteran Indonesia*, Volum: 57, Nomor: 2
- [2] Kuswara, sutrisno.2006, *Bahaya Dalam Pengemas Plastik*.<http://ebookpangan.com>.diakses tgl 6 oktober 2012
- [3] Winarno, F.1990." *Karakterisasi Kulit*". <http://tanaman.html>. diakses tanggal 2 November 2011.
- [4] Krystynowicz, 2001. "Biosynthesis of Bacterial Cellulose and its Potential Application In The Different Industries", *Biotechnology*,<http://www.Biotechnology.pl.com/science/krystynomcz.htm>.
- [5] Lalopua, Vonda M N. 2003. Pembuatan edibel film kalsium alginat dari sargasium *sp* (producing of edible film calcium alginat of sargassum sp), *ichthyos*, vol.3, No 1, Januari 2004: 35-40
- [6] Firdaus, Feris., dan Anwar, Chairil. 2004. Potensi Limbah Padat-cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradable, *Logika.*, Vol. 1, No. 2, Juli 2004