

MODIFIKASI PATI SAGU DENGAN METODE ASETILASI UNTUK PENINGKATAN SIFAT *TENSILE* BIOPLASTIK

Yoga Deswan Suwary¹, Yelmida², Bahruddin²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
yoga.deswan3551@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Bioplastics are an alternative material to replace conventional plastic packaging so as not to pollute the environment. One method of modifying bioplastics is the acetylation method which is a modified starch method obtained from reacting starch with hydroxyl groups to produce hemiacetal and aldehyde. This study aims to make modified bioplastics with better tensile strength than ordinary bioplastics. The analysis performed was FTIR test, substitution degree test, and mechanical properties of tensile strength. The best results from each test are the value obtained by the value of the substitution degree 0,992, FTIR at the vibration for the wavelength range 1633 - 1645 cm⁻¹, the tensile strength value of 1,893 MPa bioplastically penetrated the decay results of the methylated starch and 12 % filler content b / b and 10 % plasticizers b / b.

Keywords : *acetylation, bioplastic, acetylated starch, acetylated bioplastic*

1. Pendahuluan

Sagu (*Metroxylon sp*) merupakan salah satu jenis tumbuhan palem wilayah tropika basah. Tanaman ini tumbuh pada daerah rawa air tawar, rawa bergambut, daerah sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air, atau hutan-hutan rawa. Luas areal tanaman sagu di dunia lebih kurang 2.187.000 hektar, tersebar mulai dari Pasifik Selatan, Papua Nugini, Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Sebanyak 1.111.264 hektar diantaranya terdapat di Indonesia (Direktorat Jendral Perkebunan, 2017). Provinsi Riau merupakan daerah rawa bergambut yang memiliki potensi tanaman sagu yang tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2017, luas areal tanaman sagu di Provinsi Riau terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Tahun 2015, luas areal tanaman sagu di Provinsi Riau sebesar 196.415 Ha dan tahun 2017 mencapai 219.978 ha dengan produksi tepung sagu mencapai 9,89 ton/Ha tanaman sagu (BPMPD, 2017). Sagu memiliki kandungan karbohidrat sebesar 84,89 gram serta

amilosa 28,84 gram per 100 gr sagu (Jading *et al*, 2011). Berdasarkan kandungan karbohidrat dan amilosa serta produktivitas pati yang tinggi, sagu memiliki potensi untuk dijadikan bahan dasar pembuatan bioplastik berbasis pati.

Pati sagu biasanya dipergunakan sebagai bahan pangan secara alami, tetapi dapat juga dimodifikasi untuk memberikan sifat yang lebih baik. Secara umum modifikasi pati sagu berguna untuk berbagai jenis makanan, binding agent untuk serat, *gypsum board* dan industri makanan, tekstil, perekat kayu lapis, dan lain-lainnya (Sola *et al*, 1984). Modifikasi pati sagu digunakan dalam jumlah besar pada makanan. Disamping itu, juga digunakan untuk adhesi, pengikat, pengaburan, debu, pembentuk lapisan, penguat busa, pembentuk gel, kaca, retensi uap air, penstabil, tekstur, dan penebalan (Whistler dan BeMiller, 1997).

Berdasarkan data Sumber Pangan Nasional Tahun 2018 produksi Tepung Sagu di Riau Melalui Seminar Sagu ASEAN ke IV yang dilaksanakan 7 sampai dengan 9 Agustus 2018 di Kota

Pekanbaru telah resmi mengekspor sagu sebanyak 270 ton ke Jepang (Sumber Pangan Nasional, 2018). Ketersediaan tanaman sagu di Indonesia paling banyak dibandingkan tanaman padi ataupun jagung. Pati yang terkandung dalam sagu dapat diolah menjadi berbagai jenis pangan bahkan untuk pembuatan bahan baku industri. Salah satu pemanfaatan bahan pati di bidang industri yakni bioplastik (Pranamuda, 2001). Peneliti melakukan penelitian memodifikasi pati sagu dengan metode asetilasi untuk peningkatan sifat *tensile* bioplastik dengan tujuan dapat menutupi kelemahan bioplastik yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan baku

Bahan penelitian yang digunakan pada modifikasi pati sagu dengan metode asetilasi untuk peningkatan sifat *tensile* bioplastik, diantaranya Selulosa sebagai *filler*, gliserol sebagai *plasticizer*, *tissue*, asam asetat 98 % (v/v), dan *aquadest*.

2.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, yakni neraca analitik, gelas piala, gelas ukur, pengaduk, oven, saringan, cetakan kaca, kaca arloji, pipet tetes, pemotong dan peralatan plastik (gelas, wadah, dan pengaduk plastik). *Magnetic stirrer*, *stirrer*, erlenmeyer 50 ml, timbangan analitik, dan mistar. Pengujian kuat tarik (*tensile strength*) menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan standar ASTM D882-92.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap pada penelitian ini yaitu komposisi kadar selulosa, kadar gliserol, perbandingan nisbah pati : aquades, dan suhu gelatinisasi. Sedangkan variabel bebas

pada penelitian tersebut yaitu kadar asam asetat, suhu aktivasi, dan waktu aktivasi.

2.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan dalam pengerjaannya, yaitu :

1. Pembuatan Asetilasi Pati Sagu

Pada tahap asetilasi asam asetat 8, 10, dan 12 gram dilarutkan ke dalam nisbah larutan pati dan aquades 1 : 10 % b/b , diaduk dengan pengaduk magnetik dan dipanaskan 100, 120, dan 140 °C). Setelah aktivasi kemudian dilakukan asetilasi, yaitu dengan asam asetat 98% (v/v), kemudian larutan tersebut direfluks sambil diaduk menggunakan pengaduk magnetik. Waktu asetilasi yang digunakan diragamkam selama 60, 90, dan 120 menit.

2. Pembuatan Bioplastik

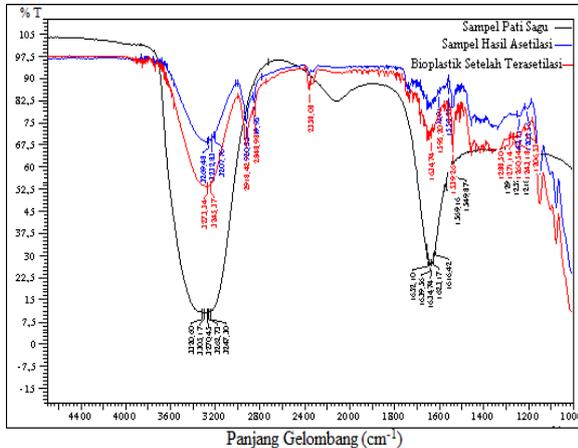
Proses pembuatan bioplastik dilakukan dengan teknik interkalasi larutan. 10 gram pati sagu dilarutkan ke dalam aquades 100 ml (Yuniarti *et al*, 2014), kemudian larutan ditambahkan pemplastis gliserol sesuai variabel yang telah ditentukan dan diaduk hingga homogen (Yuniarti *et al*, 2014). Setelah itu ditambahkan *filler* sesuai dengan variabel lalu diaduk kembali sampai homogen sambil dilakukan pemanasan hingga suhu larutan mencapai 72°C. Larutan homogen kemudian dituang pada plat kaca ukuran 22 cm x 22 cm x 2 mm dan dikeringkan selama 1 hari dalam suhu ruang (Wira, 2012). Kemudian plastik dipisahkan dari cetakan dan dilakukan pengujian karakterisasi bioplastik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisa Uji FTIR

Sampel bioplastik terasetilasi digunakan pada penelitian ini adalah hasil terbaik yang didapatkan dari pati sebelum, sesudah di asetilasi dan sampel pati. Sampel yang akan diuji dipotong 2 x 2 cm untuk pengujian. Selanjutnya pengujian dilakukan di laboratorium fisika dan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan.

Berikut hasil pemeriksaan sampel FTIR dianalisa untuk parameter Spektrum FTIR Sampel Pati Sagu, Sampel Hasil Asetilasi, dan Bioplastik Setelah Terasetilasi seperti pada Gambar 1.



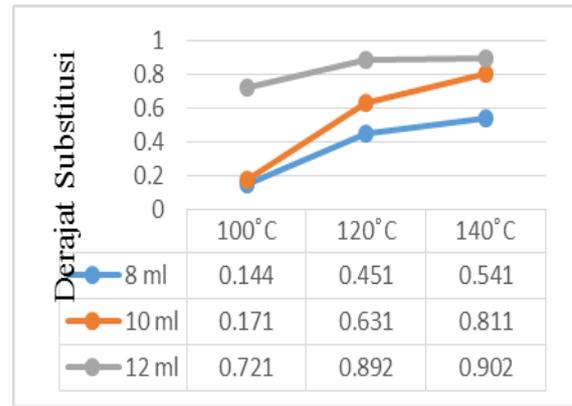
Gambar 1. Spektrum FTIR Sampel Pati Sagu, Sampel Hasil Asetilasi, dan Bioplastik Setelah Terasetilasi

Dari hasil yang didapatkan Hal ini membuktikan bahwa pati terasetilasi sudah terasetilasi membentuk bioplastik terasetilasi. Hal ini menandakan adanya interaksi yang terjadi antara matriks dengan *filler* yang membentuk ikatan hidrogen *intermolecular* maupun *intramolecular*.

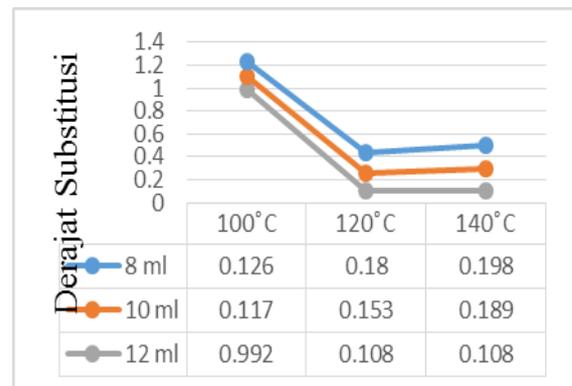
3.2 Hasil Analisa Uji Derajat Substitusi

Uji kadar asetil digunakan untuk mengevaluasi pati sagu hasil modifikasi dengan cara asetilasi. Derajat substitusi atau DS menunjukkan berapa banyak jumlah gugus asetil yang dapat mensubstitusi gugus hidroksil (OH-) pada pati.

Berikut hasil pemeriksaan dari uji derajat substitusi pada rentang waktu 60 menit dan 120 menit.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Pengaruh Suhu, Komposisi Asam Asetat terhadap Nilai Derajat Substitusi Pada Waktu 60 Menit, (b) Pengaruh Suhu, Komposisi Asam Asetat terhadap Nilai Derajat Substitusi Pada Waktu 120 Menit

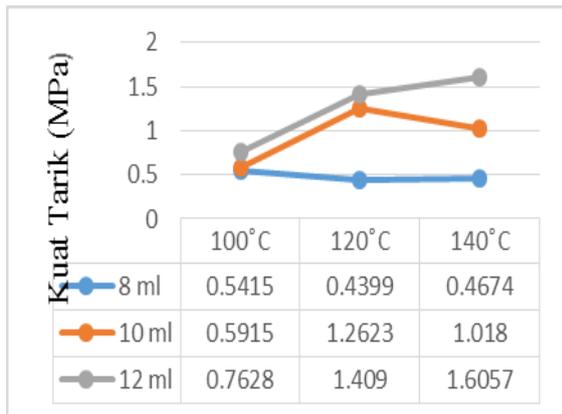
Dari hasil pengamatan dari gambar 2 (a), dan (b) dapat dilihat bahwa pengaruh suhu terhadap pati terasetilasi, serta waktu proses reaksi membuat hasil derajat substitusi yang konstan terhadap penambahan variasi dari kadar asam asetat. Hal itu disebabkan pengaruh suhu dan lamanya waktu selama proses reaksi membuat pati terasetilasi menjadi lebih bagus dibandingkan dari suhu standar pati terasetilasi.

3.3 Hasil Uji Mekanik

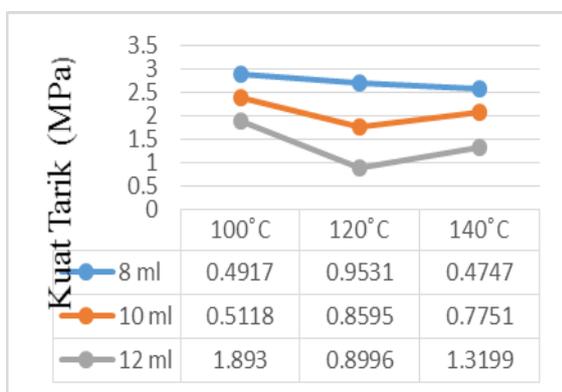
3.3.1 Pengaruh Kondisi Proses

Terhadap Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Adapun hasil uji karakteristik sifat mekanis kuat tarik bioplastik terasetilasi dapat dilihat pada Gambar 3



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Pengaruh Suhu, Komposisi Asam Asetat terhadap Nilai Kuat Tarik (*Tensile Strength*) pada Waktu 60 Menit (b) Pengaruh Suhu, Komposisi Asam Asetat terhadap Nilai Kuat Tarik (*Tensile Strength*) pada Waktu 120 Menit

Berdasarkan Gambar 3 (a) dan (b) yang menunjukkan grafik respon permukaan nilai kuat tarik. Kadar *filler*, kadar *plasticizer*, dan nisbah air memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan nilai kuat tarik. Hal ini juga sesuai dengan yang disampaikan oleh Nugroho, (2012) serta Sanjaya dan Puspita, (2011) yang menyatakan bahwa kadar *filler* dan kadar *plasticizer* mempengaruhi nilai kuat tarik bioplastik.

4. Kesimpulan

Bioplastik dengan karakteristik terbaik diperoleh pada bioplastik dengan menggunakan metode asetilasi variasi komposisi mikrokristalin selulosa 12 % dan

komposisi gliserol 10% dimana diperoleh nilai derajat substitusi 0,992, FTIR pada vibrasi untuk rentang panjang gelombang 1633 - 1645 cm^{-1} , nilai kuat tarik 1,893 MPa. Dimana pengaruh pengaruh komposisi *filler* mikrokristalin selulosa dan *plasticizer* gliserol terhadap nilai kuat tarik merupakan variabel yang sangat berpengaruh terhadap perubahan nilai kuat tarik.

Daftar Pustaka

- BPMPD. (2017). Potensi Perkebunan Sagu di Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. <http://bpmpd.riau.go.id/web/statistik/abupaten-kepulauan-meranti>. Diakses pada 4 April 2017.
- Christianty, M.U. (2009). Produksi biodegradable plastic melalui pencampuran pati sagu termoplastis dan compatibilized linear low density polyethylene. *Tesis*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2017). Statistik Perkebunan Indonesia Tahun 2015-2017. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Jading, A., Tethool, E., Payung, P., dan Gultom, S.(2011). Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengeringan secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengering *Cross Flow Fluidized Bed* Bertenaga Surya dan Biomassa. *Jurnal Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua : Papua Barat*.
- Jansen, L.P.B.M., dan L. Moscicki. (2009). *Thermoplastic Starch A Green Material for Various Industries*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Weinheim-Germany.

- Pranamuda H. (2001). Pengembangan bahan plastik biodegradabel berbahan baku pati tropis. Seminar on-air "Bioteknologi untuk Indonesia abad 21". 1-14 Februari 2001. Sinergi Forum PPI Tokyo Institute of Technology.
- Nugroho, A.F. (2009). Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar dengan penguat alami Zno dan Clay. *Skripsi*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sanjaya, I Gede dan T. Puspita. (2011). Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol pada Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Skripsi*, Teknik Kimia FTI-ITS.
- Situmorang, H., Dan M.H.S. Ginting. (2014). Kajian Awal Pembuatan Film Plastik (Bahan Plastik Pengemas) Dari Pati Batang Ubi Kayu. *Jurnal Teknik Kimia USU* 3(1): 27-31.
- Sola, L., Abd. S. Pitu, R. Rohani, Syahrir, Agustina, Suriwati, Ghani A., (1984). *Tepung Sagu Sebagai Bahan Pengganti Tepung Terigu Dalam Campuran Perekat Kayu Lapis*. Departemen Perindustrian, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Ujung Pandang.
- Stevens, M.P. (2007). *Kimia Polimer*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sumber Pangan Nasional. (2018). Produksi Sagu Sebagai Sumber Pangan Nasional, Provinsi Riau. <https://republika.co.id/berita/ekonomi/pertanian/18/08/07/pd3e0i453-riau-siap-produksi-sagu-sebagai-sumber-pangan-nasional>. Diakses pada 8 Oktober 2018.
- Wahyuni, S. (2001). Mempelajari karakteristik fisik dan kimia edible film dari gelatin tulang domba dengan plasticizer gliserol. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Whistler, R.L. and J.N. BeMiller, (1997). *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*. Eagan press. St. Paul, Minnesota, USA.