

## UJI KETAHANAN AIR BIOPLASTIK DARI LIMBAH AMPAS SAGU DENGAN PENAMBAHAN VARIASI KONSENTRASI GELATIN

Ilmiati Illing<sup>1</sup>, Satriawan MB<sup>2</sup>  
Universitas Cokroaminoto Palopo<sup>1,2</sup>

*ilmirusdin743@gmail.com<sup>1</sup>*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan air bioplastik dari limbah ampas sagu dengan penambahan variasi konsentrasi gelatin. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sel dan Jaringan, Laboratorium Bahan Alam Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo dan Laboratorium Forensik POLRI Cabang Makassar. Penelitian ini dimulai dengan mencampurkan hasil ekstraksi pati sagu kering sebanyak 10 gram, gliserol konsentrasi 5%, dan gelatin konsentrasi (0%, 5%, 10%, dan 15% w/v) dengan pelarut asam asetat glasial 2% (v/v) selanjutnya dilakukan pemanasan pada suhu 90°C dengan kecepatan 1500 rpm, kemudian dicetak di atas kaca ukuran 13x13 cm, kemudian dikeringkan selama 2 hari pada suhu ruang kemudian dilakukan pengujian ketahanan air. Hasil uji ketahanan air tertinggi pada konsentrasi gelatin 0% dengan penyerapan sebesar 44,3%, penyerapan air tertinggi dengan gelatin 10% sebesar 59% dari berat awal 0,105 gram.

Kata kunci: bioplastik, pati, gliserol, gelatin, ketahanan air

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi polimer plastik telah membawa banyak manfaat dalam kehidupan manusia, baik dalam industri pangan maupun non pangan karena dapat digunakan sebagai kemasan dan juga karena keunggulannya yang ringan, kuat, transparan, dan harga yang terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Hampir setiap produk industri menggunakan plastik sebagai kemasan atau sebagai bahan dasar. Setiap tahun sekitar 100 juta ton plastik diproduksi dunia untuk digunakan diberbagai sektor industri.

Plastik yang banyak digunakan pada saat ini merupakan hasil sintesis polimer hidrokarbon dari minyak bumi yang terbatas jumlahnya dan tidak dapat diperbaharui, seperti polietilena (PE) dengan rumus  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ , polipropilena (PP) dengan rumus  $(-\text{CHCH}_3-\text{CH}_2-)_n$ , polistirena (PS) dengan rumus  $(-\text{CHC}_6\text{H}_5-\text{CH}_2)_n$ , polivinil klorida (PVC) dengan rumus  $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ , dan sebagainya. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan adanya alternatif bahan plastik yang diperoleh dari bahan yang mudah didapat dan tersedia di alam dalam jumlah besar struktur molekul plastik yang sangat kompleks menyebabkan plastik sulit didegradasi oleh mikroorganisme sehingga terakumulasi dan menimbulkan pencemaran serta kerusakan lingkungan.

Bioplastik merupakan plastik yang dapat terdegradasi oleh mikroorganisme dari sumber senyawa-senyawa dalam tanaman misalnya pati, selulosa, dan lignin. Salah satu bahan terbarukan yang melimpah keberadaannya di Indonesia adalah limbah ampas sagu yang mengandung pati dan memiliki potensi tinggi sebagai bahan baku

plastik *biodegradable*. (Embuscado, 2009).

Oleh karena itu dalam penelitian ini mencoba membuat plastik *biodegradable* yang memanfaatkan limbah ampas sagu dengan memvariasikan konsentrasi gelatin, dengan harapan menghasilkan plastik *biodegradable* yang memiliki tingkat degradasi yang lebih cepat dengan tidak mengabaikan sifat mekanik dari plastik yang dihasilkan.

### **Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana ketahanan air bioplastik dari limbah ampas sagu dengan penambahan variasi konsentrasi gelatin?

### **Tinjauan Pustaka**

#### **Bioplastik**

Bioplastik merupakan plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, bioplastik termasuk bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan (Febrianto, dkk., 2014).

Bioplastik adalah plastik yang dapat terdegradasi secara alamiah baik melalui serangan mikroorganisme maupun oleh cuaca (kelembaban dan radiasi sinar matahari), sedangkan plastik sintetik berasal dari minyak bumi yang sulit diuraikan di alam. Suryati (1992), menyatakan bahwa faktor utama polimer yang dapat terdegradasi secara alamiah adalah polimer alam yang mengandung gugus hidroksil (-OH) dan gugus karbonil (CO) dan proses degradasi tersebut terutama disebabkan serangan mikroorganisme.

#### **Pati Sagu**

Salah satu jenis pati yang cukup banyak tersedia di Indonesia adalah sagu. Tanaman ini merupakan nama umum untuk tumbuhan genus *Metroxylon*. Nama *Metroxylon* berasal dari bahasa Yunani yang terdiri atas kata *Metra* yang berarti isi batang atau empulur dan *Xylon* berarti *Xylem* (Flach, 1983). Komponen terbesar yang terkandung dalam sagu adalah pati. Produktivitas pati sagu kering mencapai 25 ton/ha/tahun, lebih banyak dibanding ubi kayu yang hanya 1,5 ton/ha/tahun, kentang sebesar 2,5 ton/ha /tahun maupun jagung sebesar 5,5 ton/ha/tahun (Haryadi, 1992).

Kandungan pati dalam empulur batang sagu berbeda-beda tergantung dari umur, jenis, dan lingkungan tempat sagu tersebut tumbuh. Semakin tua umur tanaman sagu, kandungan pati dalam empulur makin besar, dan pada umur tertentu kandungan pati tersebut akan menurun. Batang sagu merupakan bagian yang terpenting, karena

merupakan tempat penyimpanan pati atau karbohidrat yang lingkup pemanfaatannya dalam industri sangat luas, seperti industri pangan, pakan, sorbitol, dan bermacam-macam industri kimia lainnya.

Komposisi kimia pati sagu

Komponen	Jumlah (%)
Protein	0,62
Abu	0,32
Serat	0,15
Pati	75,88
Amilosa	23,94
Amilopektin	76,06

(Sumber: Richana, dkk. 2000)

### Gelatin

Gelatin didefinisikan sebagai produk dengan komponen utama protein yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen dari kulit, jaringan ikat putih, dan tulang hewan menggunakan asam, basa, atau enzim (GMIA, 2012). Penambahan gelatin memberikan kenaikan nilai pada elastisitas karena gelatin memberikan sifat lentur pada plastik *biodegradable*. Nadiyah (2010) menyatakan, gelatin membuat film memiliki sifat yang fleksibel. Penambahan 2% konsentrasi gelatin pada pati dapat meningkatkan elastisitas film bila dicampur dengan pati.

### Gliserol

Gliserol dalam bahasa Inggris: *glycerol, glycerin, glycerine* adalah senyawa gliserida yang paling sederhana, dengan hidroksil yang bersifat hidrofilik dan higroskopik. Nama lain gliserol adalah gliserin atau 1,2,3-propanetriol atau  $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$ . Fungsi dari gliserol adalah menyerap air, agen pembentuk kristal dan *plasticizer*. *Plasticizer* merupakan substansi dengan berat molekul rendah dapat masuk ke dalam matriks polimer protein dan polisakarida sehingga meningkatkan fleksibilitas film dan kemampuan pembentukan film (Bergo dan Sobral, 2007).

### Uji Ketahanan Air

Uji ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer serta tingkatan atau keteraturan ikatan dalam polimer yang ditentukan melalui presentase penambahan berat polimer setelah mengalami pengembangan. Proses terdifusinya molekul pelarut kedalam polimer akan menghasilkan gel yang mengembang. Sifat ketahanan bioplastik terhadap air ditentukan dengan uji *swelling*,

yaitu presentase pengembangan film oleh adanya air (Sanjaya, 2010). Ketahanan *plastic biodegradable* terhadap air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Air (\%)} = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A = penyerapan air (%)
- $W_0$  = Berat uji mula-mula (gr)
- W = berat uji setelah perendaman (gr)

## 2. Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik digital, baskom, ayakan, blender, penangas air, batang pengaduk, gelas kimia dan gelas ukur, labu ukur, botol semprot, talem, kaca ukuran 13x13 cm, termometer, cawan porselin, oven, gegap, pipet tetes, pipet volume, *Erlenmeyer*, rak dan tabung reaksi, toples, cawan petri kecil, gunting, mikrometer sekrup, alat tulis menulis dan alat dokumentasi. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu kering, air bersih, aquades, gliserol, asam asetat glasial dan gelatin .

### Prosedur Kerja

#### a. Tahap Preparasi

##### 1. Pembuatan pati dari ampas sagu

Empulur sagu dipotong-potong, kemudian diparut kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan air secukupnya, lalu dilakukan proses penyaringan sebanyak 2 kali dengan ukuran saringan yang berbeda, setelah itu dilakukan pengendapan, kemudian dilakukan pencucian, lalu dilakukan pengeringan, kemudian dipotong-potong lalu digerus dan dilakukan pengayakan sebanyak dua kali, pengayakan pertama menggunakan ayakan 60 mesh, kemudian 80 mesh, lalu ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah.

##### 2. Pembuatan bioplastik

Pembuatan bioplastik berbasis pati sagu dilakukan dengan cara menimbang pati sagu sebanyak 10 gr. Kemudian pati sagu tersebut ditambahkan akuades sebanyak 100 mL, kemudian ditambahkan 3 mL asam asetat glasial sebagai pelarut lalu diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sehingga terbentuk campuran homogen.

Selanjutnya dalam penelitian ini dilakukan penambahan gliserol dengan konsentrasi 5% sebanyak 5 mL, sebagai bahan *plasticizer* (Suryo, dkk. 2013), setelah itu dilakukan penambahan gelatin 5 mL dengan variasi konsentrasi masing-masing (0%, 5%, 10%, 15%), campuran tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 90°C selama 20 menit. Sampel yang telah dipanaskan kemudian dituang ke dalam talam plastik dan dikeringkan selama 2 hari pada suhu ruang selanjutnya dilakukan uji ketahanan air.

### Tahap Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan cara memotong sampel dengan ukuran 2 cm x 2 cm, kemudian menimbang berat awal sampel yang akan diuji ( $W_0$ ) dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi aquades 30 mL selama 3 menit. Sampel yang telah direndam kemudian diangkat dan dikeringkan dengan menggunakan tisu, setelah itu dilakukan penimbangan berat akhir sampel ( $W$ ) sehingga diperoleh persentase air yang diserap.

## 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil Pembuatan Bioplastik

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil pembuatan bioplastik melalui metode pemanasan berdasarkan konsentrasi yaitu sebagai berikut:

- P1 = 10 gram pati + 5 gram/liter gliserol + 0% gelatin.
- P2 = 10 gram pati + 5 gram/liter gliserol + 5% gelatin.
- P3 = 10 gram pati + 5 gram/liter gliserol + 10% gelatin.
- P4 = 10 gram pati + 5 gram/liter gliserol + 15% gelatin.

Bioplastik yang dihasilkan berupa lembaran yang transparan, bening, terdapat satu permukaan yang halus dan kasar, sedikit kaku dan terdapat gelembung-gelembung kecil, seperti pada tabel berikut.

Tabel hasil pengamatan pembuatan plastik *biodegradable*

Variasi	Warna	Bentuk	Hasil
0% gelatin	Bening dan transparan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Semua permukaan Halus</li><li>• Elastis</li><li>• Terdapat sedikit gelembung</li><li>• Ketebalan 0,25 mm</li></ul>	

5% gelatin	Bening kecoklatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat permukaan yang kasar</li> <li>• Kurang elastis</li> <li>• Terdapat sedikit gelembung</li> <li>• Ketebalan 0,20 mm</li> </ul>	
10% gelatin	Bening kecoklatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat permukaan yang kasar</li> <li>• Kurang elastis</li> <li>• Terdapat sedikit gelembung</li> <li>• Ketebalan 0,27 mm</li> </ul>	
15% gelatin	Bening kecoklatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat permukaan yang kasar</li> <li>• Kurang elastis</li> <li>• Terdapat sedikit gelembung</li> <li>• Ketebalan 0,22 mm</li> </ul>	

(Sumber: Data primer, 2017).

### Hasil Pengujian Ketahanan Air Bioplastik

Hasil Pengujian ketahanan air yang disajikan dalam tabel berikut.

Perlakuan	Berat awal (Wo)	Berat setelah perendaman (W)	Penyerapan Air (%)
Pati 10 gr + gelatin 0% + gliserol 5 gr + 3 ml asam asetat	0,142 gr	0,205 gr	44,3 %
Pati 10 gr + gelatin 5% + gliserol 5 gr + 3 ml asam asetat	0,184 gr	0,270 gr	46,5 %
Pati 10 gr + gelatin 10% + gliserol 5 gr + 3 ml asam asetat	0,105 gr	0,167 gr	59 %
Pati 10 gr + gelatin 15% + gliserol 5 gr + 3 ml asam asetat	0,173 gr	0,269 gr	55,5 %

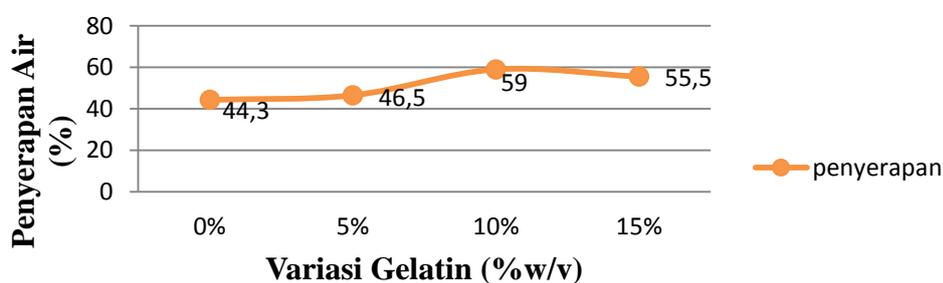
(Sumber: Data primer, 2017)

### Pembahasan Hasil Penelitian

Plastik yang dihasilkan memiliki ketahanan air yang rendah, karena plastik *biodegradable* menggunakan bahan utama pati yang memiliki gugus hidroksil lebih banyak sehingga lebih banyak menyerap air, kemudian didukung dengan faktor penambahan berbagai variasi gelatin yang cenderung meningkatkan daya serap air, ini sesuai dengan pernyataan (Darni, *et al.*, 2008) bahwa struktur bioplastik yang

menggunakan gelatin memiliki banyak pori (rongga) dibanding struktur bioplastik yang tidak menggunakan gelatin, sehingga menyebabkan bioplastik dengan formula ini paling banyak menyerap air dibanding bioplastik dengan formula lainnya.

Nilai penyerapan air terbesar pada plastik yang mempunyai konsentrasi gelatin sebanyak 10% dengan berat awal sebelum perendaman sebesar 0,105 gram dengan penyerapan sebesar 59%, kemudian konsentrasi 15% gelatin dengan berat awal 0,173 gram dengan penyerapan 55,5%, konsentrasi 5% dengan berat awal 0,184 gram dengan penyerapan 46,5% dan konsentrasi gelatin 0% penyerapan air sebesar 44,3% dengan berat awal sebesar 0,142. Sifat ketahanan bioplastik terhadap air dapat digambarkan dalam bentuk grafik di bawah ini.



Grafik hasil pengujian ketahanan air plastik *biodegradable*

Berdasarkan pada grafik di atas menunjukkan bahwa tingkat ketahanan air yang paling tinggi adalah dengan konsentrasi gelatin 0% yaitu dengan penyerapan air hanya sebesar 44,3% karena semakin rendah penyerapan air pada suatu plastik maka ketahanan airnya semakin tinggi sedangkan penyerapan air yang rendah akan mengakibatkan ketahanan air semakin menurun dan akan terjadi pembengkakan (*swelling*) pada sampel. Penyerapan air tertinggi sebesar 59% dengan konsentrasi gelatin 10% yang akan mengakibatkan plastik lebih mudah terurai, karena adanya serapan air pada plastik *biodegradable* sehingga memudahkan mikroorganisme (jamur, bakteri, dan alga) untuk mempercepat proses degradasi.

Berdasarkan penelitian ini penyerapan air tertinggi pada konsentrasi gelatin 10% disebabkan karena faktor ketebalan dari sampel yang berbeda-beda. Tabel di atas menunjukkan bahwa ketebalan tertinggi yaitu pada konsentrasi gelatin 10% sesuai dengan (Park *et al.*, 1996), ketebalan bioplastik dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan, dan banyaknya total padatan terlarut dimana ketebalan dapat berpengaruh pada penyerapan air.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pembuatan bioplastik dari limbah ampas sagu dengan variasi konsentrasi gelatin dapat disimpulkan bahwa nilai ketahanan air tertinggi yaitu 44,3% pada konsentrasi gelatin 0%.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bergo, P., and Sobral, P, J, A. 2006. *Effect of Plasticizer of Physical Properties of Pigskin Gelatin Films*, Vol 21: 1285-1289.
- [2] Darni, Y., Chici, A., Ismiyati, S. 2008. *Sintesa Bioplastik dari Pati Pisang dan Gelatin dengan Plasticizer Gliserol*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Lampung: UNILA.
- [3] Embuscado, M.E. 2009. *Edible Films and Coatings for Food Applications*. Springer. New York.
- [4] Febrianto, S.,R, Gita G., M., Hendra S Ginting, Rosdanelli H. 2014. *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas*. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 2.
- [5] Flack, M. 1983. *FAO Production and Protection Paper*. AGPC /MISC/PREPRINT. The Sago Palm, Domestication, Exploitation and Products. Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- [6] GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America, Inc., New York, NY.
- [7] Haryadi, 1992. *Laporan Penelitian Mie Kering dari Berbagai Pati*, TP -UGM, Yogyakarta.
- [8] Lazuardi, G. P, dan Cahyaningrum, S.E., 2013 *Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol*. Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya. Vol 2 (3).
- [9] Nadiah, N. 2010. *Biodegradable Biocomposite Starch Based Films Blended With Chitosan dan Gelatin*. Thesis Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering. Universiti Malaysia Pahang.
- [10] Park, H.J. , C.L. Weller, P.J. Vergano, dan R.F. Testin. 1996. *Factor Affecting Barrier and Mechanical Properties of Protein Edible Biodegradable Film*. New Orleans, LA.
- [11] Sanjaya, G. I. dan Puspita, T. 2010. *Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol pada Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong*. Surabaya: ITS.
- [12] Suryati, D. 1992. *Penanganan Sampah Plastik*. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah LIPI. Jakarta. 4-5.
- [13] Utomo, A. W., B. D. Argo., dan M. B. Hermanto. 2013. *Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik fisikokimiawi plastik biodegradable dari komposit pati lidah buaya (Aloe vera)-kitosan*. Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Volume 1(1):73-79.