

# PENGARUH PENAMBAHAN *GRAPHENE OXIDE* TERHADAP SIFAT BIOPLASTIK BERBASIS PATI SINGKONG

Lestari Ekawati<sup>1</sup>, Amun Amri<sup>2</sup>, Bahruddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293  
Email : [ekalestari60@gmail.com](mailto:ekalestari60@gmail.com)

## ABSTRACT

*Conventional plastics are still often used today derived from synthetic polymer materials that are difficult to be recycled and degraded by microorganisms. Bioplastic is one of solution to this problem. One of the materials that have the potential to be used as raw material is cassava because it has a high starch content. However, starch has a weakness that is still low mechanical properties. The general purpose of this research is to study the effect of adding graphene oxide and stirring time to mechanical properties, and biodegradation of cassava starch based bioplastic. Bioplastic was synthesized by intercalation method with variation of graphene oxide concentration (5% v / v and 15% v / v) and stirring time variation (30 minute and 60 minute). The results of the analysis showed that the treatment with the addition of filler graphene oxide and the variation of stirring time contributed to the resulting bioplastic mechanical properties. Bioplastic with the best characteristic was obtained by adding 15% graphene oxide and 60 minutes stirring time with tensile strength 3,92 Mpa, elongation 13,216%, modulus young 29,66 Mpa with water resistance 27,42% and within 1 week degraded 50 , 83%.*

**Keywords:** *Bioplastic, glycerol, graphene oxide, Cassava Starch, plasticizer*

## 1. PENDAHULUAN

Plastik konvensional yang beredar dipasaran merupakan plastik yang berbahan dasar minyak bumi (Atifah, 2010). Minyak bumi merupakan sumberdaya alam yang sifatnya terbatas (*unrenewable*) dan tidak bisa diperbaharui. Selain itu, plastik yang terbuat dari *petroleum* atau gas alam akan sulit didaur ulang dan terurai oleh pengurai sehingga akan mengakibatkan pencemaran lingkungan berupa pencemaran tanah, air, udara serta penumpukan sampah plastik (Marbun, 2012). Hal tersebut memberi gambaran potensi pengembangan kemasan plastik *biodegradable* yang mampu diuraikan oleh mikroorganisme sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Setiawan *et al*, 2014)

Potensi pati yang berasal dari ubi kayu atau yang lebih dikenal dengan singkong (*Manihot Esculenta Crantz*) sebagai bahan plastik ramah lingkungan sangat menjanjikan. Komponen utama yang

terkandung didalam singkong adalah pati sebesar 90% dengan kandungan kecil lainnya seperti lipid, protein serat dan abu (Liu, 2005). Bioplastik yang merupakan plastik *biodegradable* masih memiliki kekurangan dibandingkan dengan plastik konvensional yaitu sifat mekanik bioplastik yang mudah robek dan tidak sekuat plastik konvensional. Salah satu strategi dalam meningkatkan sifat mekanis bioplastik yaitu menambahkan filler dalam campuran bioplastik. Salah satu filler yang berpotensi untuk ditambahkan kedalam bioplastik adalah *graphene oxide*

*Graphene oxide* memiliki keuntungan utama yaitu merupakan material berbahan dasar karbon, seperti graphene murni, grafit, carbon nanotubes, fullerene dan intan. Sintesis GO termasuk sintesis yang mudah dilakukan, mudah larut, konduktifitasnya mudah disesuaikan, area permukaan tinggi (*high surface area*),

*biocompatibility* dan sumberdaya materialnya melimpah serta murah (Chen, 2012).

Berdasarkan sifat pati singkong yang mudah terdegradasi dan kemampuan *graphene oxide* maka diperkirakan kombinasi dari bahan tersebut dapat menghasilkan bioplastik dengan sifat yang lebih baik.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan dan Alat

#### 2.1.1 Bahan

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah pati singkong sebagai bahan dasar bioplastik dan *graphite* dari baterai bekas untuk mensintesis *graphene oxide*.

#### 2.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, labu ukur, gelas piala 250 ml, gelas ukur 100 ml, batang pengaduk, oven, cetakan kaca, kaca arloji, pipet tetes, termometer, *hot plate*, *magnetic stirrer*, wadah *ice bath*, kertas saring.

Variabel penelitian terdiri dari variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap pada penelitian ini pati : *aquadest* 1:10, suhu gelatinisasi 60°C, gliserol 2% v/v dan kecepatan 400 rpm.

Variabel berubah pada penelitian ini adalah variasi jumlah penambahan *graphene oxide* (5% dan 15%) dan waktu pengadukan 30 menit dan 60 menit.

### 2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahap diantaranya adalah persiapan bahan baku sintesis *graphene oxide* dan bioplastik, sintesis *graphene oxide*, sintesis bioplastik, karakterisasi bioplastik.

#### 2.2.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pati Singkong dan grafit dari baterai bekas.

Grafit dari baterai bekas di lakukan penggerusan sebelum proses sintesis.

#### 2.2.2 Tahap Penelitian

##### a. Sintesis *Graphene Oxide* (Rafitasari *et al*, 2012)

1 gram serbuk *graphite* dioksidasi menggunakan 23 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,5 gram NaNO<sub>3</sub>, 3 gram KMnO<sub>4</sub>. Proses pencampuran bahan dilakukan didalam *ice bath* dan suhu dijaga dibawah 20°C. Kemudian larutan diaduk pada suhu 40°C didalam *heat bath*. Setelah 14 jam pengadukan larutan dipindahkan ke *ice bath* dan sebanyak 50 ml H<sub>2</sub>O ditambahkan secara bertahap kedalam larutan dengan suhu dijaga dibawah 90°C. Larutan dipanaskan pada suhu 50°C dalam *heat bath* dan diaduk selama 1 jam. Selanjutnya larutan dikeluarkan dari *heat bath* dan 150 ml H<sub>2</sub>O ditambahkan dalam larutan. Kemudian, sebanyak 5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ditambahkan kedalam larutan dan diaduk selama 30 menit.

Tahap pemisahan *Graphite oxide* dengan larutan digunakan kertas saring dan dicuci dengan H<sub>2</sub>O secara berulang hingga pH mendekati netral. Kemudian *graphite oxide* dicampur dengan H<sub>2</sub>O dan didispersi menggunakan vibrasi ultrasonik untuk mengelupas lapisan-lapisan yang menyusun *graphite oxide* sehingga diperoleh *graphene oxide* yang terdispersi dalam cairan (Rafitasari *et al*, 2016).

##### b. Sintesis Bioplastik (Putri, 2016)

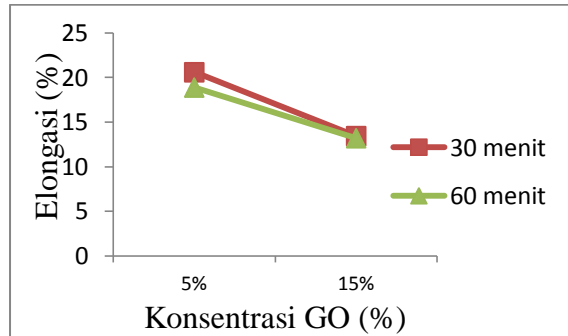
Pati singkong dilarutkan kedalam *aquadest* dan dipanaskan diatas penangas air dengan suhu 60 °C dan diaduk menggunakan *stirrer*. Kemudian, ditambahkan 2 ml gliserol dan *graphene oxide*. Campuran tersebut kemudian diaduk Larutan homogen kemudian dituangkan kedalam cetakan kaca selanjutnya dikeringkan selama 1 hari dalam suhu ruang. Kemudian bioplastik dipisahkan dari cetakan dan dilakukan pengujian karakterisasi bioplastik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakterisasi Bioplastik

##### 3.1.1 Sifat Mekanis Bioplastik

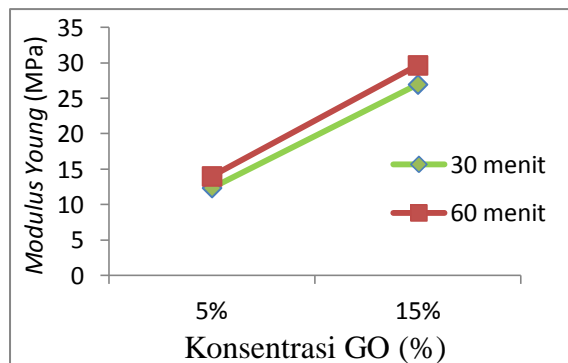
Hasil analisa elongasi dari sampel bioplastik yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3.1** Pengaruh penambahan GO dan waktu pengadukan terhadap elongasi bioplastik

Penurunan elongasi disebabkan karena adanya interaksi kuat antar molekul pati dengan grafena oksida sehingga dapat menghambat pemanjangan bioplastik yang dihasilkan dengan menurunkan jarak ikatan (Zuraida *et al*, 2012).

Pengaruh terhadap *modulus young* dapat dilihat pada gambar 3.2.



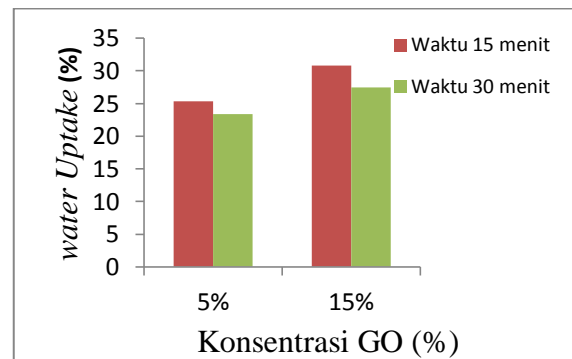
**Gambar 3.2** Grafik pengaruh penambahan GO dan waktu pengadukan terhadap modulus young

Pada grafik terlihat bahwa nilai *modulus young* yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penambahan grafena oksida dan waktu pengadukan. Dimana nilai *modulus young* berbanding lurus terhadap nilai kuat

tarik dan berbanding terbalik terhadap elongasi (Rifaldi, 2017)..

##### 3.2.2 Analisa Biodegradasi Bioplastik

Uji biodegradasi bertujuan untuk mengetahui seberapa lama bioplastik yang dihasilkan agar dapat terurai di lingkungan. Grafik hasil pengujian biodegradasi bioplastik dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut ini.



**Gambar 3.3** Grafik Pengaruh Penambahan Grafena oksida dan Waktu Pengadukan Terhadap Biodegradasi

. Dalam penelitian ini, bahan pati dan *plasticizer* yang digunakan bersifat hidrofilik. Dengan adanya penambahan grafena oksida akan meningkatkan sifat hidrofilik pada campuran tersebut karena adanya gugus polar pada grafena oksida (Bayhaki, 2015). Sehingga, Semakin banyaknya grafena oksida yang ditambahkan akan meningkatkan sifat hidrofilik pada bioplastik yang menyebabkan tingkat absorpsi air semakin tinggi dan dapat memberikan kondisi kondusif untuk perkembangan mikroorganisme (Wypich, 2003).

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bioplastik dengan sifat mekanis terbaik diperoleh pada bioplastik dengan penambahan 15% grafena oksida dan waktu pengadukan 60 menit dimana diperoleh nilai kuat tarik 3,92 Mpa, elongasi 13, 216%, modulus young 29,66 Mpa, *water uptake* 27, 42%, dan biodegradasi 50,83%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atifah, N., 2010. Pemanfaatan Hidrolisat Pati Sagu Sebagai Sumber Karbon Pada Produksi Bioplastik Polihidroksialkanoat Secara Fed-Batch Oleh *Ralstonia Eutropha*. *Tesis*. Institut pertanian bogor.
- Bayhaki M dan I.M. Sanjaya. 2015. Kristalinitas Graphene Oxide (GO) Dari Karbon Aktif Menggunakan Metode Difraktometer Sinar-X. *UNESA Journal Of Chemistry*. 4 (3): 78-81.
- Darni Y, dan Utami H. 2010. Studi Pembuatan Dan Karakteristik Sifat Mekanik Dan Hidrofobisitas Bioplastik Dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan* 7 (4) : 88-93.
- Setiawan, H., Lutfi M, dan Masuroh. 2014. Optimasi Plastik Biodegradable Berbahan Jelarut (*Marantha Arundinaceae L*) Dengan Variasi LLDPE Untuk Meningkatkan Karakteristik Mekanik. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*. Vol 2 No. 2 124-130.
- Liu, Q. 2005. *Food Carbohydrates*. 978-0-203-48528-6.
- Marbun, S. 2012. Sintesis Bioplastik Dari Pati Ubi Jalar Menggunakan Penguat Logam Zno Dan Penguat Alami Selulosa. *Skripsi Fakultas Teknik*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Putri, S.L. 2016. Pembuatan Bioplastik Dari Pati Singkong (*Manihot Escullenta Crantz*) Dengan Menggunakan Gliserol Dan Polivinil Alkohol (PVA). *Skripsi*. Universitas Andalas.
- Rafitasari, Y., H. Suhendar., N. Imano., F. Luciana., H. Radean, dan I. Santoso. Sintesis Graphene Oxide dan Reduced Graphene Oxide. *Prosiding Seminar Fisika*. FMIPA Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rifaldi, A. 2017. Pembuatan Bioplastik Berbasis Pati Sagu Dengan *Filler Clay* dan Gliserol. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Wypich, G. 2003. *Plasticizer Use And Selecton For Specific Polymers*. Toronto: ChemTec Laboratories.
- Zuraida, A., Y. Yusliza, H. Anuar, dan M. K. Muhaimin. 2012. The Effect of Water and Citric Acid on Sago Starch Bio-Plastics. *International Food Research Journal* 19 (2):715-719.