

## PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE DARI PATI BIJI NANGKA DENGAN PENAMBAHAN POLYVINYL ALCOHOL (PVA) DAN SORBITOL

Kevin Dermawan<sup>1\*</sup>, Retno Ambarwati<sup>2</sup>, dan Mega Kasmiyatun, MT.<sup>2</sup>

1. PT.Beverindo Indah Abadi, Jl. Raya Semarang-Bawen KM.25, Kab. Semarang
2. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang  
Jl.Pawiyatan Luhur, Bendan Duwur No. 17 Semarang  
E-mail: [kevindermawan34@gmail.com](mailto:kevindermawan34@gmail.com)

---

### Abstract

Biji nangka merupakan salah satu bahan yang mengandung karbohidrat yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat plastik dengan penambahan beberapa bahan aditif seperti PVA dan sorbitol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan berat PVA dan volume sorbitol terhadap karakteristik dari bioplastik yang dilihat dari beberapa analisis parameter. Parameter yang akan diteliti meliputi, tensile strength, dan % elongation. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh dari penambahan massa PVA dan volume sorbitol yang digunakan dalam pembuatan bioplastik dari biji nangka terhadap parameter yang diteliti.

Kata Kunci : Biji Nangka; PVA; Sorbitol; Tensile Strength; % elongation.

---

### Abstrak

Jackfruit seeds are one of the ingredients that contain carbohydrates that are high enough so that they can be used as plastic ingredients by adding some additives such as PVA and sorbitol. This study aims to determine the effect of adding weight of PVA and volume of sorbitol to the characteristics of bioplastics as seen from several parameter analyzes. The parameters to be investigated include, tensile strength, and % elongation. The results of this study can be concluded that there is an influence of the addition of PVA mass and the volume of sorbitol used in making bioplastics from jackfruit seeds to the parameters studied.

Keywords : Jackfruit seeds, PVA, Sorbitol, Tensile Strength, % elongation.

---

### 1. Pendahuluan

Plastik mempunyai peranan besar dalam kehidupan sehari-hari dan biasanya digunakan sebagai bahan pengemas makanan dan minuman karena sifatnya yang kuat, ringan dan praktis. Plastik sebagai material polimer atau bahan pengemas dapat dicetak menjadi bentuk yang diinginkan dan dapat mengeras setelah didinginkan atau pelarutnya diuapkan. Plastik non *biodegradable* atau yang biasa disebut plastik sintetis

(anorganik), tidak dapat dihancurkan dengan cepat dan alami oleh mikroba penghancur di dalam tanah, hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan limbah dan menjadi penyebab pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup.

Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang dapat digunakan layaknya plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air (H<sub>2</sub>O) dan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan [1].

Salah satu bahan utama pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati. Pati mudah didegradasi oleh mikroorganisme menjadi senyawa-senyawa yang ramah lingkungan [2]. Salah satu sifat plastik *biodegradable* adalah dapat diurai kembali ke alam, oleh karena itu plastik *biodegradable* merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan.

Salah satu bahan ber-pati yang dapat digunakan untuk pembuatan bioplastik adalah biji buah nangka [3]. Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan salah satu buah tropis yang banyak tumbuh di Asia, termasuk di Indonesia. Biji buah nangka memiliki kandungan karbohidrat sebesar 36,7 gram setiap 100 gram biji nangka dan setiap 36,7 gram karbohidrat mengandung pati sebesar 94,5 % lebih tinggi dibanding kulit singkong dengan kadar pati 15-20 % dan biji durian dengan kandungan pati 18,46 %. Oleh karenanya biji nangka berpotensi sebagai bahan pembuat bioplastik.

Bioplastik dari bahan pati juga memiliki beberapa kekurangan. Saat ini teknologi proses bioplastik masih lebih mahal dibandingkan biaya produksi plastik konvensional. Bioplastik dinilai kurang memiliki kekuatan dan daya tahan mekanik jika dibandingkan dengan plastik konvensional. Hal yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja atau kualitas bioplastik dari bahan baku pati antara lain perlunya ditambahkan bahan-bahan aditif seperti *plastisizer*, dan bahan lainnya.

PVA merupakan polimer kimia dari *vinyl alcohol* yang memiliki nama IUPAC *poly(1-acetyloxyethylene)*. *Polyvinyl alcohol* (PVA) mempunyai banyak manfaat antara lain untuk lem kertas jika di tambahkan dengan asam borat, sebagai film dalam proses *water transfer process*, pengental dan modifikator dalam lem polivinil asetat, pelindung CO<sub>2</sub> dalam botol PET, dan bahan produk pembalut *biodegradable* [4]. *Polyvinyl alcohol* (PVA) dapat digunakan untuk pembentukan lapisan film pada pembuatan biofilm atau bioplastik.

Penambahan *plasticizer* juga turut berperan untuk meningkatkan sifat elastisitas dari plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Dalam konsep sederhana, *plasticizer* merupakan pelarut organik dengan titik didih tinggi yang ditambahkan ke dalam resin yang keras atau kaku sehingga akumulasi gaya intermolekuler pada rantai panjang akan menurun, akibatnya kelenturan, pelunakan, dan pemanjangan resin akan bertambah. Poliol seperti sorbitol dan gliserol adalah *plasticizer* yang cukup baik untuk mengurangi ikatan hidrogen internal sehingga akan meningkatkan jarak intermolekul [5]. Penggunaan sorbitol sebagai *plasticizer* diketahui jauh lebih efektif, karena dari penggunaan sorbitol akan menghasilkan plastik dengan permeabilitas oksigen yang lebih rendah bila dibandingkan dengan penggunaan gliserol.

## 2. Metode Penelitian

- Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian kali ini adalah pati biji nangka, PVA (polivinil alkohol), sorbitol dan air. Peralatan yang dipakai pada penelitian ini adalah stirrer, hotplate dan oven.

- Pembuatan Pati Biji Nangka

Biji nangka dihilangkan kulit arinya kemudian dicuci, dipotong tipis dan selanjutnya biji Nangka yang telah dipotong tipis dihancurkan dengan menggunakan blender hingga halus dan disaring dengan kain saring untuk dipisahkan dari ampasnya. Hasil penyaringan tersebut (filtrat) kemudian diambil endapannya dan dikeringkan.

- Pembuatan Plastik *Biodegradable*

Pati biji nangka ditimbang sesuai prosedur dan dicampurkan sejumlah air serta ditambahkan PVA dan sorbitol dengan perbandingan tertentu. Campuran tersebut selanjutnya dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit. Selanjutnya produk yang diperoleh dituang dalam cetakan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 12 jam. Plastik biodegradable yang diperoleh selanjutnya dianalisis sesuai parameter yang ditentukan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

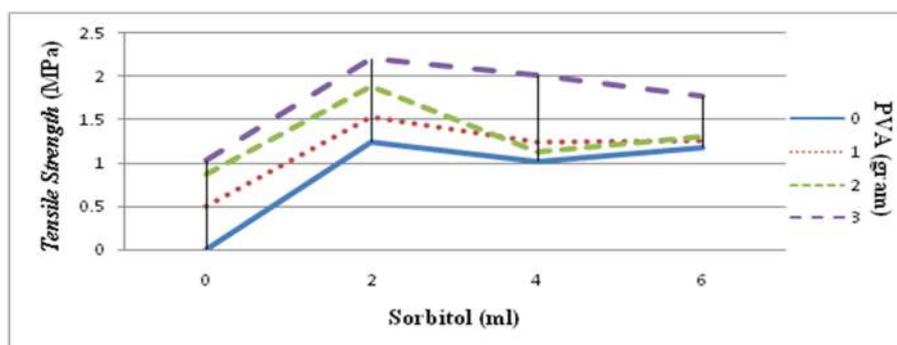
- *Tensile Strength* (Kuat Tarik)

Kuat tarik atau *tensile strength* adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan tersebut patah atau putus. Hasil analisa *tensile strength* (kuat tarik) dalam bioplastik yang dihasilkan dapat dilihat sebagai berikut.

Berdasarkan gambar 1 dan tabel 1, nampak bahwa *tensile strength* terendah diperoleh dari penambahan PVA sebanyak 0 gr dan sorbitol 0 ml yaitu *tensile strength* sebesar 0 MPa, sedangkan *tensile strength* tertinggi diperoleh dari penambahan PVA sebanyak 3 gr dan sorbitol 2 ml yaitu *tensile strength* sebesar 2,2 MPa. Pengaruh dari penambahan PVA pada nilai *tensile strength* terlihat bahwa PVA memiliki pengaruh yaitu semakin banyaknya PVA yang ditambahkan maka semakin tinggi pula *tensile strength* yang dimiliki oleh bioplastik. Hal ini dikarenakan PVA dapat membentuk lapisan film (*film forming*) dari bioplastik, dan memperkuat ikatan hidrogen yang terbentuk diantara rantai-rantai polimer bioplastik.

**Tabel 1.** Pengaruh Penambahan PVA dan Sorbitol terhadap *Tensile Strength* Bioplastik dari Pati Biji Nangka

Sorbitol (ml)	0	2	4	6
PVA (gr)	<i>Tensile Strength</i>			
0	0	1,25	1,03	1,18
1	0,5	1,53	1,24	1,26
2	0,88	1,89	1,14	1,32
3	1,03	2,2	2,01	1,77



**Gambar 1.** Pengaruh Penambahan PVA dan Sorbitol terhadap *Tensile Strength* Bioplastik dari Pati Biji Nangka

Sedangkan pengaruh dari penambahan volume sorbitol pada nilai *tensile strength* terlihat bahwa semakin banyak volume sorbitol, maka nilai *tensile strength* semakin rendah. Hal ini diakibatkan karena penambahan volume sorbitol akan menurunkan gaya tarik antar polimer pada saat terjadi penguapan air yang mengakibatkan ketahanan terhadap perlakuan mekanis plastik semakin menurun. Menurut Lieberman and Gilbert (1973), *plasticizer* dapat merubah sifat fisik plastik dengan mengurangi kohesi dan ketahanan mekanik rantai polimer.

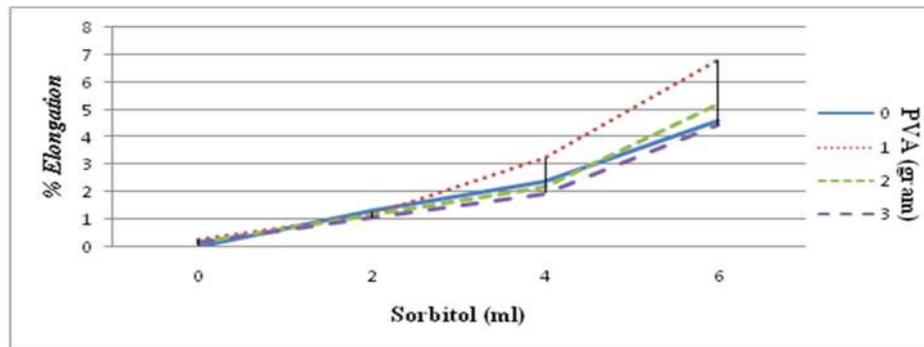
- % *Elongation* (Persen Perpanjangan)

Persen perpanjangan atau % *elongation* adalah rasio pertambahan panjang suatu benda sebelum benda tersebut putus. Hasil dari analisa % *elongation* (persen perpanjangan) dalam bioplastik yang dihasilkan dapat dilihat sebagai berikut: Berdasarkan tabel 2 dan gambar 2, nilai % *elongation* terendah diperoleh dari penambahan PVA 0 gr dan sorbitol 0 ml dengan nilai % *elongation* yang yaitu 0 %, dan untuk nilai % *elongation* tertinggi diperoleh dari penambahan PVA 1 gr dan sorbitol 6 ml yaitu nilai % *elongation* sebesar 6,8%. Terlihat bahwa massa PVA memiliki pengaruh yaitu semakin banyaknya PVA yang ditambahkan, maka semakin rendah % *elongation* yang dihasilkan.

Hal ini dikarenakan PVA dapat mengurangi sifat keplastisan atau kelenturan dari plastik tersebut akibat dari menguatnya ikatan-ikatan hidrogen pada polimer yang terbentuk. Sedangkan pengaruh dari penambahan volume sorbitol pada nilai % *elongation* bahwa semakin banyak volume sorbitol, maka nilai % *elongation* semakin tinggi.

**Tabel 2.** Pengaruh Penambahan PVA dan Sorbitol terhadap % *elongation* Bioplastik dari Pati Biji Nangka

Sorbitol (ml)	0	2	4	6
PVA (gr)	% <i>Elongation</i>			
0	0	1,3	3,25	6,8
1	0,2	1,22	2,4	5,21
2	0,2	1,21	2,2	4,6
3	0,3	1,08	1,97	4,45



**Gambar 2.** Pengaruh Penambahan PVA dan Sorbitol terhadap % Elongation Bioplastik dari Pati Biji Nangka

Hal ini diakibatkan karena penambahan volume sorbitol menyebabkan penurunan gaya antar molekul, akibatnya tingkat mobilitas antar rantai molekul meningkat dan mengakibatkan gugus OH yang akan membentuk ikatan intermolekuler dengan rantai polimer menjadi berkurang.

Interaksi antara PVA dan Sorbitol terlihat pada nilai *tensile strength* (kuat tarik) dan % *elongation* (persen perpanjangan). Secara garis besar, penambahan jumlah PVA yang semakin banyak, dapat memperbesar nilai *tensile strength* (kuat tarik), tetapi menurunkan nilai % *elongation* (persen perpanjangan), sebaliknya penambahan jumlah sorbitol yang semakin banyak dapat memperbesar nilai % *elongation* (persen perpanjangan) dan menurunkan nilai *tensile strength* (kuat tarik) dari bioplastik.

**Tabel 3.** Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI [6]

No	Sifat Mekanik	Plastik Propilen	Plastik Biodegradable
1	Kuat Tarik (MPa)	24,7 - 302	12,06
2	Persen elongasi (%)	21 - 220	11,42
3	Hidrofobisitas (%)	99,9	88,98

Jika dilihat pada tabel 3, nilai *tensile strength* dan % *elongation* yang didapat pada penelitian kali ini masih jauh memenuhi nilai standart SNI. Untuk nilai *tensile strength* tertinggi pada penelitian kali ini yaitu sebesar 2,2 MPa dengan nilai standart SNI untuk plastik *biodegradabel* yaitu sebesar 12,06 MPa, sedangkan untuk nilai % *elongation* tertinggi pada penelitian kali ini yaitu sebesar 6.8%, dengan nilai standart SNI untuk plastik *biodegradable* yaitu sebesar 11,42%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah PVA berpengaruh pada meningkatnya nilai *tensile strength* (kuat tarik), tetapi menurunkan nilai % *elongation* (persen perpanjangan) dari bioplastik yang dihasilkan, sedangkan penambahan jumlah sorbitol berpengaruh pada meningkatnya % *elongation* (persen perpanjangan), tetapi menurunkan nilai *tensile strength* (kuat tarik) dari bioplastik yang dihasilkan. Nilai *tensile strength* dan % *elongation* pada kondisi optimum belum dapat memenuhi nilai SNI untuk plastik *biodegradable* dengan nilai standart SNI untuk *tensile strength* yaitu sebesar 12,06 MPa dan nilai standart SNI untuk % *elongation* yaitu sebesar 11,42%.

## Referensi

- [1] Firdaus Feris, Anwar Chairil. 2004, "*Potensi Limbah Padat-cair Industri Tepung Tapioka Sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradable*", LOGIKA, Vol.1, No.2, Yogyakarta.
- [2] Handayani, A. P., Wijayanti, H., 2015, "*Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Limbah Biji Durian*", JIBAT UNNES. Semarang.
- [3] Mukprasirt, A., Sajjaanantakul, K., 2004, "*Physico-chemical properties of flour and starch from jackfruit seeds (Arthocarpusheterophyllus Lam.) compared with modified starches*". International Journal of Food Science and Technology, 39, 271-276.
- [4] Hodgkinson N., Taylor, M., 2000, "*Thermoplastic poly (vinyl Alkohol) (PVOH)*", J of material world, vol. 8.
- [5] McHugh, T. H., J. M. Krochta, 1994, "*Milk-protein-based edible films and coatings*", Food Technology, 48(1): 97-103.
- [6] Darni, Y., H. Utami dan S.N. Asriah. 2010, "*Peningkatan Hidrofobisitas dan Sifat Fisik Plastik Biodegradable Pati Tapioka dengan Penambahan Selulosa Residu Rumput Laut (Euchema spinossum)*", Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Lampung: Universitas Lampung.