

## PENGARUH PENAMBAHAN PLASTICIZER GLISEROL DAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK PLASTIK *BIOGRADABLE* BERBAHAN DASAR PATI SUKUN

Cengristitama<sup>1)</sup>, Silmiyanti Ramlan<sup>2)</sup>  
Teknik Kimia, Politeknik TEDC, Jalan Pasantren No. 2 Cimahi, 40513<sup>1,2)</sup>  
Email: c\_titama@poltektedc.ac.id<sup>1)</sup>, silmiyr8@gmail.com<sup>2)</sup>

### Abstrak

Plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah salah satu plastik yang dibuat dengan bahan alam yang didasarkan pada sumber daya terbarukan yang dapat terurai secara hayati dan tidak beracun. Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan buah sukun yang diambil patinya. Buah sukun adalah buah yang cukup banyak ditemui di Indonesia. Adapun bahan lain yang dapat menunjang dalam proses pembentukan plastik yaitu *plasticizer* gliserol dan kitosan. Gliserol merupakan pelarut organik yang akan membantu akumulasi gaya intermolekuler rantai panjang *plasticizer* mengakibatkan kelenturan, pelunakan dan juga menyebabkan pemanjangan bioplastik dapat bertambah, sedangkan kitosan digunakan sebagai biopolimer pencampurnya untuk meningkatkan sifat mekanik karena dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai dengan amilosa dan amilopektin dalam pati. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bioplastik yang dihasilkan dan juga mengetahui konsentrasi optimum dari bahan-bahan yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode *melt intercalation*, terdapat 16 kali percobaan dengan masing-masing variasi menggunakan 6 gram pati sukun kering dan juga dilakukan 3 pengujian diantaranya pengujian ketebalan, pengujian daya serap air dan pengujian biodegradasi plastik. Nilai terbaik dari masing-masing pengujian yaitu 0,25 mm (A<sub>1</sub>) pada ketebalan, 98,5% (B<sub>4</sub>) pada ketahanan air dan 9 hari (D<sub>2</sub>) untuk jangka waktu plastik dapat terdegradasi secara sempurna.

**Kata Kunci:** Plastik *Biodegradable*, Pati Sukun, Gliserol, Kitosan.

### Abstract

*Biodegradable plastic or bioplastic is one of the plastics made with natural materials based on renewable resources that are biodegradable and non-toxic. In this study, the manufacture of biodegradable plastic using breadfruit was taken from the starch. Breadfruit is a fruit that is quite commonly found in Indonesia. Other materials that can support the process of plastic formation are glycerol and chitosan plasticizers. Glycerol is an organic solvent that will help the accumulation of long-chain intermolecular forces of plasticizers resulting in flexibility, softening and also causing the elongation of bioplastics to increase, while chitosan is used as a mixing biopolymer to improve mechanical properties because it can form hydrogen bonds between chains with amylose and amylopectin in starch. The purpose of this study was to determine the characteristics of the bioplastic produced and also to determine the optimum concentration of the materials used. This study used the melt intercalation method, there were 16 experiments with each variation using 6 grams of dried breadfruit starch and also 3 tests including thickness testing, water absorption testing and plastic biodegradation testing. The best value from each test is 0.25 mm (A<sub>1</sub>) in thickness, 98.5% (B<sub>4</sub>) in water resistance and 9 days (D<sub>2</sub>) for the period of time the plastic can be completely degraded.*

**Keywords:** *Biodegradable Plastics, Breadfruit Starch, Glycerol, Chitosan.*

### I. PENDAHULUAN

Plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah salah satu plastik yang dibuat dengan bahan alam yang didasarkan pada sumber daya terbarukan yang dapat terurai secara hayati dan tidak beracun. Plastik *biodegradable* dibuat dari biopolimer yang diperoleh dari biomassa seperti pati, selulosa dan protein. Salah satu yang paling banyak dan berpotensi dalam pembuatan bioplastik ini adalah pati dikarenakan kandungan pati banyak ditemukan terutama pada umbi-umbian, mempunyai harga yang cukup murah dan mempunyai daya degradasi yang baik. Plastik *biodegradable* sangat dibutuhkan untuk menunjang upaya pengurangan sampah plastik. Maka dari itu bioplastik atau plastik *biodegradable* ini sangat dianjurkan untuk menjadi

plastik yang menggantikan sebagian peran plastik berbasis petrokimia.

Pada penelitian ini menggunakan buah sukun yang diambil patinya. Buah sukun adalah buah yang cukup banyak ditemui di Indonesia. Sukun mengandung pati dengan kadar yang cukup tinggi yaitu sebesar 60-89%. Kurangnya pemanfaatan buah sukun dikarenakan buah ini sulit untuk bertahan lama dalam keadaan segar (cepat membusuk). Oleh karena itu, salah satu upaya yang dilakukan adalah mengolahnya menjadi bahan setengah jadi berupa pati yang dapat diaplikasikan pada pembuatan produk-produk lainnya (Pratiwi, D.P., dkk., 2012). Pati yang dihasilkan dari sukun berpotensi untuk dijadikan bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*.

Penggunaan *plasticizer* berguna untuk meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas plastik berbasis pati. Penggunaan *plasticizer* ini juga dapat mengurangi kekakuan polimer sehingga akan menghasilkan plastik yang elastis. *Plasticizer* adalah pelarut organik yang akan membantu akumulasi gaya intermolekuler rantai panjang *plasticizer* mengakibatkan kelenturan, pelunakan dan juga menyebabkan pemanjangan bioplastik dapat bertambah. Semakin banyak *plasticizer* maka sifat mulur pada plastik akan semakin bertambah dan juga dapat menurunkan kekerasan. Hal tersebut dikarenakan semakin sedikitnya gaya yang dibutuhkan untuk menekan. Jenis *plasticizer* yang sering digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* antara lain yaitu gliserol dan sorbitol. Namun yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *plasticizer* gliserol. Gliserol adalah molekul kecil yang tidak beracun yang dapat mengurangi interaksi polimer dan meningkatkan jarak antar molekul yang mengakibatkan meningkatnya daya regang pada plastik *biodegradable*. Fungsi penambahan *plasticizer* gliserol dalam pembuatan plastik *biodegradable* ini untuk meningkatkan kekuatan fisik dan mekanik dari plastik itu sendiri.

Kitosan digunakan sebagai biopolimer pencampurnya untuk meningkatkan sifat mekanik karena dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai dengan amilosa dan amilopektin dalam pati. Kitosan memiliki gugus fungsi amin, gugus hidroksil primer dan sekunder, dengan adanya gugus fungsi tersebut mengakibatkan kitosan memiliki kereaktifan kimia yang tinggi karena dapat membentuk ikatan hidrogen, sehingga kitosan merupakan bahan pencampur yang ideal. Selain itu kitosan merupakan turunan kitin, polisakarida paling banyak di bumi setelah selulosa, bersifat hidrofobik serta dapat membentuk film dan membran dengan baik (Dallan, P.R.M., dkk., 2006). Dalam pembuatan plastik *biodegradable* kitosan ini berfungsi sebagai larutan yang memudahkan plastik terdegradasi oleh tanah, karena sifat dari kitosan ini adalah *biodegradability* dan juga anti bakteri yang cukup baik.

## II. LANDASAN TEORI

Plastik *biodegradable* atau yang dikenal dengan bioplastik merupakan plastik yang terurai secara alami dengan bantuan mikroorganisme dimana hasil akhirnya berupa air dan gas karbon dioksida yang tidak akan menimbulkan pengaruh negatif terhadap lingkungan. Plastik *biodegradable* mempunyai kegunaan seperti halnya plastik sintetis (plastik konvensional) pada umumnya. Plastik ini tersusun atas komponen yang dapat diperbaharui. Sifat yang dapat kembali ke alam menjadi salah satu alasan plastik ini termasuk yang berbahaya dan ramah terhadap lingkungan.

Plastik *biodegradable* menjadi salah satu pemecah masalah di tengah tidak terkendalinya penggunaan plastik yang tidak aman untuk lingkungan. Namun, bila dibandingkan dengan plastik berbasis petrokimia plastik *biodegradable* ini mempunyai beberapa keterbatasan diantaranya

kerapuhan, sensitivitas yang tinggi terhadap kelembaban dan kekuatan mekanik yang rendah.

Pati (*starch*) merupakan jenis karbohidrat yang cukup melimpah di alam dan dapat dengan mudah ditemukan pada bagian tanaman diantaranya pada bagian kulit, biji, batang maupun akar tanaman. Pati bisa didapatkan dari tanaman-tanaman umbi seperti kentang, ubi kayu dan juga ubi jalar, selain dari itu pati juga terkandung dalam jagung, gandum dan beras.

Secara umum pati bersifat inert dan stabil, namun perubahan yang irreversibel pada struktur fisik dan sifat kimianya akan tereduksi ketika pati dipanaskan. Film yang terbentuk dari pati mempunyai sifat amorf dengan derajat kekristalannya tergantung pada keadaan saat pembentukan film tersebut. Lingkungan ketika film tersebut digunakan akan sangat mempengaruhi sifat mekanik film.

Di luar negeri, penggunaan pati sebagai bahan dasar plastik *biodegradable* sudah memasuki tahapan komersial, sedangkan di Indonesia masih terus dilakukan tahapan-tahapan penelitian di samping mulai tumbuhnya perusahaan plastik *biodegradable* yang memanfaatkan pati lokal.

Sukun (*Artocarpus sp.*) menjadi komoditas pertanian yang menghasilkan karbohidrat yang tinggi dan berperan sebagai cadangan pangan ataupun sebagai bahan pangan alternatif. Tahun 2008 produksi sukun berkisar antara 113,778 ton/tahun lalu pada tahun 2012 turun menjadi 111,768 ton/ha (Farida, I., 2015). Sukun mengandung karbohidrat dan gizi baik seperti halnya ubi, gembili, gadung, dll. kandungan karbohidrat sukun sama dengan beras, yaitu 78,9% (Angkasa, S., 1994). Sukun menjadi sumber pangan yang penting dilihat dari komoditasnya yang tinggi. Namun, pemanfaatan buah sukun sangat terbatas karena masalah penyimpanan yang sulit jika harus tetap mempertahankan agar sukun tersebut tetap segar.

*Plasticizer* didefinisikan sebagai sebagai bahan *non volatile*, bertitik didih tinggi yang jika ditambahkan pada material lain dapat mengubah fisik dari material tersebut. *Plasticizer* berfungsi meningkatkan fleksibilitas, elastisitas dan ekstensibilitas material, menghindari material dari keretakan, serta untuk meningkatnya permeabilitas terhadap gas, uap air dan zat terlarut (Mujiarto, I., 2005).

Gliserol umumnya dijadikan sebagai material plastisasi dalam pembuatan plastik dengan sifat degradabel. Gliserol merupakan bahan pemlastis yang mempunyai gugus hidroksil bersifat hidrofilik. Material plastisasi menjadi pemacu dalam proses pencetakan dan untuk memacu meningkatkan fleksibilitas produk. Diperlukan pencampuran sempurna untuk memperoleh distribusi homogen (Zhong, Q., 2008). Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* berfungsi untuk memperlemah kekakuan agar bioselulosa terhindar dari keretakan dan bersifat lebih fleksibel (Ciechanska, D., 2004). Gliserol sering digunakan dalam pembuatan plastik hal tersebut dikarenakan gliserol termasuk bahan yang murah juga merupakan sumber yang mudah

diperoleh serta bersahabat dengan alam karena mudah terdegradasi.

Kitosan adalah satu serat makanan yang dihasilkan dari tempurung udang atau kepiting. Abugoch dkk. (2011) mengatakan bahwa kitosan sebagai *edible coating* ini mempunyai sifat mekanik yang memadai serta penghalang yang baik terhadap oksigen dan aroma. Kitosan merupakan turunan dari kitin yang mempunyai manfaat bagi tubuh manusia, diantaranya menurunkan kolesterol dan mencegah penyakit jantung. Kitosan merupakan zat atau serat yang dihasilkan dari tempurung yang dapat larut, hal ini berbeda dengan kitin dimana kitin justru zat yang tidak dapat larut. Kitosan merupakan turunan kitin, polisakarida paling banyak di bumi setelah selulosa, bersifat hidrofobik serta dapat membentuk film dan membran dengan baik (Dallan, P.R.M., dkk., 2006).

Pada penelitian ini menggunakan metode *melt intercalation*. *Melt intercalation* merupakan metode yang ramah lingkungan karena tidak menggunakan pelarut organik yang memicu menghasilkan limbah. Dalam metode ini pembuatan bionano komposit dilakukan bertujuan untuk menguatkan material dengan cara memanaskan dan mendinginkan material (Zhao, R., 2008).

### III. METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Maret bertempat di Laboratorium Operasional Teknik Kimia Politeknik TEDC Bandung.

#### Jenis Metode

Jenis metode penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian eksperimental dimana peneliti mencoba untuk melakukan perlakuan pada pati sukun dengan adanya penambahan kitosan dan plasticizer gliserol dalam percobaan dengan kondisi yang tetap terkontrol. Pada penelitian ini pun menggunakan metode kualitatif dan juga kuantitatif dimana sample akan dilakukan uji dengan beberapa pengujian yang hasilnya akan terlihat pada hasil akhir yang didapat.

#### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, baskom, saringan, spatula, gelas ukur, gelas kimia, *hotplate*, oven, termometer, plat mika, batang pengaduk, neraca analitik dan mikrometer sekrup.

#### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sukun, plasticizer gliserol, kitosan, aquadest dan asam asetat.

#### Prosedur Penelitian

##### Pembuatan Pati Sukun

Dipersiapkan sukun sebanyak 4 kg, lalu sukun dikupas dan pisahkan antara kulit dan daging sukun untuk dihaluskan. Penghalusan buah sukun dilakukan menggunakan blender sebelumnya sukun

melalui tahap pemotongan dan perendaman selama kurang lebih 20 menit agar getah sukun hilang. Penghalusan sukun dilakukan dengan menambahkan air secukupnya hingga sukun terlihat seperti adonan yang kental. Adonan sukun tersebut selanjutnya disaring untuk memisahkan ampas dan filtrat. Filtrat yang dihasilkan lalu diendapkan selama 2 jam hingga terlihat adanya endapan pati. Endapan pati tersebut lalu dikeringkan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 100°C.

##### Pembuatan Plastik *Biodegradable*

Pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan pati sukun dengan penambahan 2 larutan yaitu kitosan dan gliserol. Penyiapan larutan pati dengan cara mencampurkan aquadest 50 ml ditambah 6 gram pati sukun diaduk dan dipanaskan pada *hotplate* selama 25 menit dengan suhu 80 - 90°C. Pembuatan larutan kitosan dengan cara mencampurkan larutan asam asetat 1% sebanyak 80 ml ditambahkan 2 gram kitosan selama kurang lebih 25 menit dengan suhu 100°C hingga diperoleh gel kitosan. Gel kitosan, gel pati dan gliserol dicampurkan kemudian dipanaskan diaduk dengan suhu 80°C selama 15 menit hingga diperoleh gel plastik. Cetak gel plastik lalu keringkan di atas oven selama 5 jam dengan suhu sekitar 60°C hingga gel plastik kering dan terlepas dari cetakan. Lakukan perlakuan yang sama pada variasi konsentrasi yang berbeda.

##### Pengujian Ketebalan Plastik *Biodegradable*

Pengujian plastik *biodegradable* dilakukan dengan tahapan pemotongan plastik dengan perbandingan ukuran yang sesuai. Pengukuran yang dilakukan diambil dari 4 sisi yang berbeda, pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu yaitu mikrometer sekrup dengan ketelitian 0,01 mm. Pengukuran keempat sisi tersebut dijumlahkan kemudian dirata-ratakan sebagai hasil pengukuran ketebalan plastic (Sutanti & Dewi, 2018).

##### Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap dilakukan dengan tahapan memotong sampel dengan ukuran 1:1 cm lalu ditimbang untuk mengetahui berat awal sampel menggunakan neraca analitik. Selanjutnya masukan sampel ke dalam beaker glass yang telah diisi aquadest diamkan dalam suhu ruang. Langkah tersebut dilakukan berulang kali hingga memperoleh berat yang konstan (Illing & MB, 2018).

##### Pengujian Biodegradasi

Pengujian biodegradasi dilakukan dengan cara sampel plastik *biodegradable* ditanam di dalam tanah dengan kedalaman 15 cm selama 30 hari, adapun pengamatan yang dilakukan yaitu setiap 6 hari sekali. Sebelum plastik tersebut ditanam terlebih dahulu sampel tersebut ditimbang dan diukur. Setelah mencapai waktu yang sudah ditetapkan, sampel diambil dan dibersihkan dengan aquades kemudian direndam menggunakan alkohol 70% selama 6 menit.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengumpulan Data**

Penelitian pembuatan plastik *biodegradable* dari pati sukun ini didasarkan pada data penelitian yang sudah ditetapkan. Berikut adalah data variasi bahan yang digunakan pada penelitian:

**Tabel 1.** Data variasi bahan pembentuk plastik *Biodegradable*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

No.	Sampel	Pati Sukun (g)	Gliserol (ml)	Kitosan (g)
1.	A1	6	2	2
2.	A2	6	2	3
3.	A3	6	2	4
4.	A4	6	2	5
5.	B1	6	2,5	2
6.	B2	6	2,5	3
7.	B3	6	2,5	4
8.	B4	6	2,5	5
9.	C1	6	3	2
10.	C2	6	3	3
11.	C3	6	3	4
12.	C4	6	3	5
13.	D1	6	3,5	2
14.	D2	6	3,5	3
15.	D3	6	3,5	4
16.	D4	6	3,5	5



Sumber: Dokumentasi Pribadi

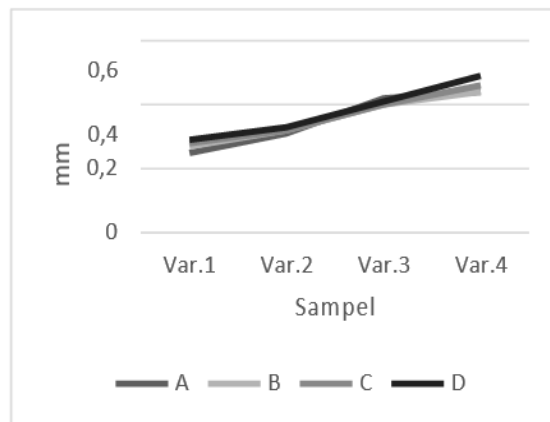
**Gambar 1.** Plastik *biodegradable*

**Hasil Uji dan Analisis Plastik *Biodegradable* Pengujian Ketebalan**

Berdasarkan penelitian, uji ketebalan juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan dan gliserol terhadap nilai ketebalan plastik. Ketebalan plastik *biodegradable* dari pati sukun berkisar dari 0,25 mm – 0,49 mm. Nilai tertinggi yaitu 0,49 mm dengan variasi konsentrasi kitosan 5 gram dan gliserol 3,5 ml dan nilai ketebalan yang paling rendah dengan nilai 0,25 mm dengan variasi konsentrasi kitosan 2 gram dan gliserol 2 ml.

Hasil pengujian ketebalan plastik *biodegradable* tersebut yang memenuhi syarat dalam standar *TEDC Vol. 16 No. 2, Mei 2022*

maksimal ketebalan plastik *biodegradable* menurut *Japanese Industrial Standard (1975)* dengan nilai standar <0,25 mm adalah bioplastik (plastik *biodegradable*) dengan variasi konsentrasi kitosan 2 gram dan gliserol 2 ml dengan nilai 0,25 mm. plastik *biodegradable* yang masuk dalam standar tersebut adalah plastik *biodegradable* dengan nilai konsentrasi terendah.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

**Gambar 2.** Grafik ketebalan plastik *biodegradable*

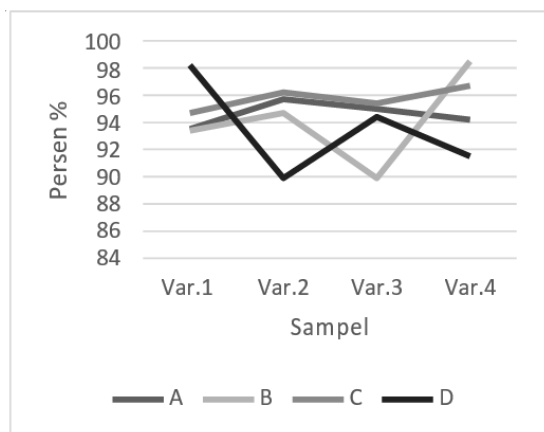
Terlihat pada Gambar 2, hasil yang didapatkan tidak semua sama, hal tersebut membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi kitosan dan gliserol yang digunakan maka plastik *biodegradable* yang dihasilkan pun semakin tebal karena dalam penambahan tersebut akan meningkatkan polimer penyusun matriks dan total padatan yang terlarut didalamnya akan semakin banyak. Sehingga menyebabkan peningkatan ketebalan yang berbeda pada plastik *biodegradable* dengan konsentrasi variasi yang beragam. Selain jumlah konsentrasi yang berbeda ketebalan plastik *biodegradable* pun dipengaruhi oleh ukuran cetakan. Pada penelitian yang dilakukan plastik *biodegradable* dicetak menggunakan plat yang berukuran sama, maka dari itu hasil ketebalan yang berbeda pun didasari oleh penggunaan cetakan dan teknik yang digunakan.

Ketebalan plastik *biodegradable* yang dihasilkan akan berpengaruh pula terhadap pengujian daya serap air dan juga pengujian biodegradasi. Ketebalan plastik *biodegradable* berhubungan dengan fisik plastik yang akan sangat mempengaruhi hasil pada pengujian, terutama pada pengujian yang mempertimbangkan luas permukaan dan juga ketebalan plastik *biodegradable*.

**Pengujian Daya Serap Air**

Nilai ketahanan air pada plastik *biodegradable* dari campuran pati, kitosan dan gliserol yang terbaik yaitu 98,5%. Nilai tersebut mendekati nilai ketahanan air menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 99%. Berdasarkan Gambar 3 di bawah ini, dapat terlihat grafik yang menunjukkan bahwa ketahanan plastik

*biodegradable* akan meningkat seiring bertambahnya jumlah kitosan namun cenderung menurun seiring bertambahnya jumlah gliserol yang digunakan.



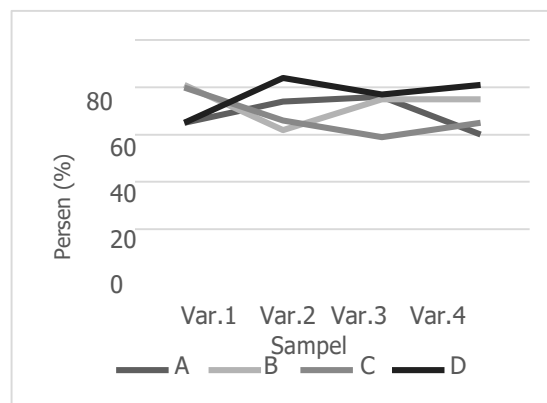
Sumber: Dokumentasi Pribadi  
**Gambar 3.** Grafik ketahanan air plastik *biodegradable*

Pada penelitian ini nilai yang mendekati ketahanan air berdasarkan SNI (99%) yaitu plastik *biodegradable* dari campuran pati, kitosan, gliserol dengan perbandingan 6:2,5:5. Sehingga sangat baik untuk dijadikan plastik *biodegradable*. Semakin tinggi nilai ketahanan air pada plastik, maka kualitasnya semakin baik sehingga daya tahan produk yang akan dikemas semakin lama pula. Sebaliknya, semakin rendah ketahanan air suatu plastik maka tingkat kerusakan plastik dan kelarutan dalam air semakin cepat, sehingga hal tersebut akan mempengaruhi ketahanan produk yang dikemas.

Hasil yang ditunjukkan pada **Gambar 3** berbeda-beda, naik turun kadar ketahanan air disebabkan oleh jumlah konsentrasi bahan yang digunakan tidak sama. Selain itu, luas permukaan dan ketebalan plastik dapat mempengaruhi hasil pengujian, faktor ini berkaitan dengan luas penyerapan air pada plastik. Hal ini sejalan dengan pembahasan dari hasil pengujian ketebalan yang menyatakan bahwa ketebalan dan luas permukaan plastik *biodegradable* berpengaruh terhadap hasil pengujian daya serap air plastik *biodegradable*.

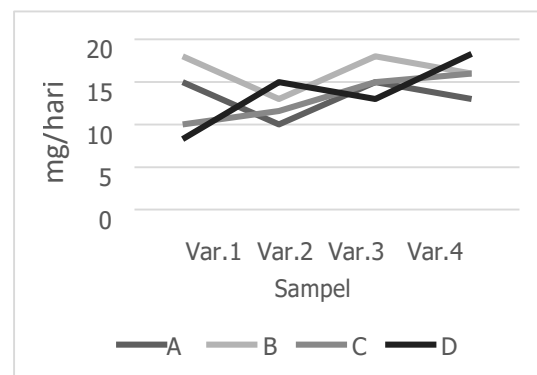
**Pengujian Biodegradasi**

Dari hasil pengujian biodegradasi yang mendekati Standar Nasional Indonesia (SNI) 7188.7:2016 dengan nilai persen berat kehilangan sebesar 60% dalam waktu degradasi selama 1 minggu yaitu sampel D2 dengan nilai persen berat kehilangan sebesar 64% dalam waktu degradasi selama 9 hari. Variasi D2 merupakan pencampuran 6 gram pati sukun, 3 gram kitosan dan 3,5 ml plasticizer gliserol. Jika dilihat dari jumlah bahan yang dipakai, banyaknya *plasticizer* gliserol dapat membantu mempercepat proses degradasi. Hal ini berpengaruh pada waktu terdegradasinya plastik *biodegradable* dan banyaknya kitosan berpengaruh terhadap berat kehilangan plastik.



Sumber: Dokumentasi Pribadi  
**Gambar 4.** Grafik persen kehilangan berat plastik *biodegradable*

Pada Gambar 4 terlihat bahwa plastik *biodegradable* yang memiliki persen kehilangan berat paling tinggi ditunjukkan oleh sampel D2 dengan konsentrasi perbandingan pati, kitosan dan gliserol sebesar 6:3:3,5.



Sumber: Dokumentasi Pribadi  
**Gambar 5.** Grafik laju degradasi plastik *biodegradable*

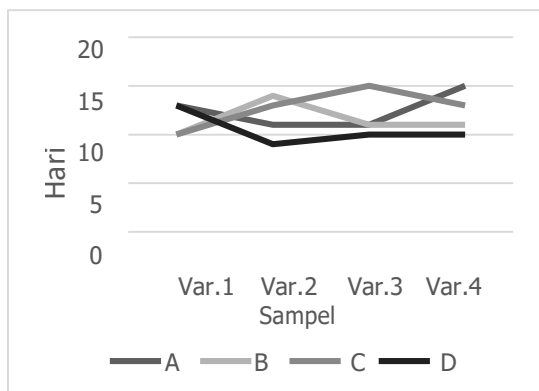
Pada Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa laju degradabilitas plastik *biodegradable* tidak stabil. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor bahan-bahan yang digunakan, proses pada saat pembuatan dan juga faktor kondisi tempat uji biodegradasi dilakukan seperti tanah, apakah tanah tersebut subur atau tidak, mikroba yang hidup dalam tanah tersebut, kelembaban tempat dan juga kondisi dari plastik *biodegradable* itu sendiri.

Laju degradabilitas paling tinggi yaitu 18,3 mg/hari pada sampel D4 dengan konsentrasi perbandingan pati 6 gram, kitosan 5 gram dan gliserol 3,5 ml. Sedangkan laju degradabilitas paling rendah yaitu 8,3 mg/hari dengan perbandingan pati 6 gram, kitosan 2 gram dan gliserol 3,5 ml. Lama waktu degradasi plastik dipengaruhi oleh komponen yang terkandung di dalamnya, dimana dalam plastik *biodegradable* ini terdapat tiga

komponen diantaranya pati, kitosan dan *plasticizer* gliserol. Kitosan yang berfungsi sebagai pengawet dalam plastik *biodegradable* ini dapat membuat degradasi plastik berjalan lama.

Hal ini dapat dikaitkan dengan kitosan yang memiliki sifat hidrofobik maka semakin banyak kitosan yang ditambahkan maka ketahanan plastik semakin tinggi, namun plastik akan lama terdegradasi. Selain itu, penambahan kitosan dapat mengakibatkan penurunan kadar air pada produk karena kitosan memiliki struktur kristal yang tersusun oleh ikatan hidrogen intramolekuler dan intermolekuler.

Pada saat proses degradasi kitosan dapat mereduksi pati dan *plasticizer* gliserol yang akan terdegradasi dengan tanah yang mengandung air dan mikroba. Sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin banyak kitosan yang digunakan maka waktu degradasi plastik akan semakin lama. Jika dikaitkan dengan sifat bahan yang digunakan kitosan yang bersifat hidrofobik akan menyulitkan proses degradasi plastik. Namun banyaknya kitosan yang digunakan akan berpengaruh pada struktur ikatan hidrogen yang terkandung. Semakin banyak ikatan hidrogen yang terbentuk maka akan semakin kuat dan kitosan akan sulit memutus ikatan hidrogen dengan bahan yang bersifat hidrofilik.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

**Gambar 6.** Grafik waktu degradasi sempurna plastik *biodegradable*

Gambar 6 memperlihatkan perkiraan waktu degradasi plastik *biodegradable*. Mengacu pada standar ASTM D-6002 yang menyatakan bahwa biodegradasi plastik *biodegradable* membutuhkan waktu selama 60 hari untuk terurai dengan sempurna (100%), sedangkan dalam penelitian ini rentang waktu yang digunakan adalah selama 30 hari dengan pengecekan selama 6 hari sekali. Hasil yang didapatkan waktu uji degradasi yang paling cepat dalam penelitian ini adalah 9 hari dengan konsentrasi perbandingan pati 6 gram kitosan 3 gram gliserol 3,5 ml. Sementara plastik *biodegradable* yang membutuhkan waktu yang cukup lama adalah plastik dengan konsentrasi perbandingan pati 6 gram, kitosan 5 gram dan gliserol 2 ml.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi pati sukun, kitosan dan *plasticizer* gliserol memberikan pengaruh terhadap karakteristik plastik *biodegradable*.
2. Karakteristik ketebalan plastik *biodegradable* terbaik yaitu 0,25 mm pada konsentrasi perbandingan kitosan 2 gram dan gliserol 2 ml, sedangkan karakteristik terbaik pada ketahanan air yaitu sebesar 98,5% pada konsentrasi perbandingan kitosan 5 gram dan gliserol 2,5 ml dan karakteristik terbaik pada pengujian biodegradasi plastik dengan waktu terdegradasi 9 hari terdapat pada konsentrasi perbandingan kitosan 3 gram dan gliserol 3,5 ml.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis memberi saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengujian lebih lanjut pada plastik *biodegradable* dari pati sukun diantaranya pengujian terhadap pengaplikasian plastik sebagai plastik pengemas makanan.
2. Pengujian plastik *biodegradable* sebaiknya langsung dilakukan ketika plastik tersebut kering, karena ketika plastik dibiarkan dan belum dilakukan pengujian akan terjadi perubahan pada plastik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abugoch, I.E., Cristian, T., Maria, C.V., Mehrdad, Y.P., dan Mario, D.D. (2011). Characterization of Quinoa Protein-Chitosan Blend Edible Films. *J. of Food HYD.* 25: 879-886.
- Angkasa, S. (1994). Sukun dan Keluwih. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ciechanska, D. (2004). *Multifunctional Bacterial Cellulose/Chitosan Composite Materials for Medical Application*. Fiber & Textiles in Eastern Europe volume 12 No.4 (48): p. 69- 72. Institute of Chemical Fiber: Poland.
- Dallan, P. R. M., Moreira, P. da Luz., Petinari, L., Malmonge, S. M., Beppu, M. M., Genari, S. C. and Moraes, A. M. (2006). *Effects of Chitosan Solution Concentration and Incorporation of Chitin and Glycerol on Dense Chitosan Membrane Properties*. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: 394-405.
- Farida, I. 2015. Produksi Bioetanol Dari Pati Sukun (*Artocarpus Communis Forst.*) Secara Sakarifikasi Dan Fermentasi Simultan (Ssf) Terekayasa Menggunakan Ragi Tape. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Illing, I., & MB, S. (2018). Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan

- Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin. Prosiding Seminar Nasional Volume 03, Nomor 1, 182-189.
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Jurnal Traksi* 3(2), 11-17.
- Pratiwi, D.P., A. Sulaeman, and L. Amalia. 2012. Pemanfaatan tepung sukun (*Artocarpus altilis* sp.) pada pembuatan aneka kudapan sebagai alternatif makanan bergizi untuk PMT- AS. *Jurnal Gizi dan Pangan* 7: 175- 180.
- Sutanti, S., & Dewi, C. K. (2018). Karakterisasi Bioplastik Berbahan Kolang-Kaling Dengan Monogliserida Dari Minyak Kelapa. *Inovasi Teknik Kimia*, Hal. 48-53.
- Zhao, R. (2008). *Emerging Biodegradable Materials: Starch- and Protein-Based*. *J Mater Sci*, 43:3058-3071.
- Zhong,Q. (2008). *Physicochemical Properties of Edible and Preservative Film from Plasticized with Glycerol*. *Food Techno Biotechnol*. 46(30), 262-26.