

# PEMBUATAN KOMPOSIT PATI SAGU/POLIVINIL ALKOHOL (PVA) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN SEBAGAI *FILLER* DAN GLISEROL SEBAGAI *PLASTICIZER*

Putri Deliana<sup>1</sup>, Khairat<sup>2</sup>, Bahrudin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>)Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, <sup>2</sup>)Dosen Jurusan Teknik Kimia

Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

E-mail: [putrideliana33@gmail.com](mailto:putrideliana33@gmail.com)

## ABSTRACT

Sago-based bioplastics have weaknesses in low mechanical properties, so it is necessary to add synthetic plastics that are stronger but biodegradable and suitable fillers. This study aims to determine the effect of PVA, glycerol and chitosan on the mechanical and morphological properties of sago starch-based bioplastics. Bioplastics are made by intercalation of solutions, namely mixing sago starch, PVA, glycerol and chitosan. Testing samples include tensile strength, elongation, elastic modulus, tear strength, water uptake, biodegradability, and morphology. Data analysis using Response Surface Methodology (RSM) with the method used Central Composite Design (CCD). The results showed that starch starch/PVA levels, glycerol and chitosan greatly influenced the properties and morphology of sago starch-based edible film bioplastic products. The best process conditions were obtained from the ratio of sago starch/PVA 1/3 b/b, glycerol 0,06 ml/g of sago starch, 4% chitosan b/b composite, with tensile strength of 15,88 MPa, elongation of 10,29%, elastic modulus 138,09 MPa, tear strength 9,32 Kgf, water uptake 73,38% and biodegradability 75,25%. These results have met SNI tensile strength 13,7 MPa specifications for bioplastic products.

**Keywords** : bioplastics, glycerol, chitosan, tensile strength, PVA

## 1. Pendahuluan

Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari memicu timbulnya masalah terhadap lingkungan. Plastik yang banyak dipakai berasal dari minyak bumi, gas alam dan batu bara yang mulai mengalami pengurangan di alam serta tidak bisa diperbaharui (Hanifa, 2018).

Plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Bioplastik terbuat dari material yang dapat diperbaharui yaitu senyawa - senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya seperti pati, selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan (Sanjaya dkk, 2011).

Salah satu modifikasi bioplastik yaitu *edible film*. *Edible film* dapat diuraikan

kembali oleh mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan (Yulianti dkk, 2012). Bahan baku bioplastik yang populer untuk dikembangkan saat ini adalah plastik berbasis pati. Pati merupakan salah satu polisakarida yang biasa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*. *Edible film* yang dibuat dari polisakarida seperti pati memiliki beberapa kelebihan, diantaranya baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid, serta memiliki sifat mekanis sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan kekurangannya yaitu *film* dari pati kurang baik dalam hal *barrier* terhadap migrasi uap air (Rodriguez, 2006).

Penelitian mengenai pembuatan bioplastik telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu, Setiawan (2015) telah melakukan modifikasi konsentrasi *plasticizer* sorbitol PVA pada sintesa plastik *biodegradable*

berbahan dasar pati sorgum dan kitosan dengan modifikasi sorbitol PVA 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, dan 3,5%. Hasil terbaik *edible film* pada penambahan sorbitol PVA 2,5% dengan nilai *water uptake* 96,47%, nilai kuat tarik 80,625 MPa, nilai elongasi 12,58% dan *modulus young* sebesar 6,40 MPa.

Nofiandi dkk (2016) telah melakukan penelitian karakterisasi *edible film* dari poliblend pati sukun-polivinil alkohol dengan propilenglikol sebagai *plasticizer* dengan perbandingan antara pati sukun dengan polivinil alkohol adalah 1:1(F1), 1:2(F2) dan 2:1(F3) dengan total poliblend 6 gr. Konsentrasi propilenglikol 30% dari jumlah poliblend, nipagin 0,05% dan nipasol 0,1%. Hasil karakterisasi *edible film* terbaik adalah pada F2 yaitu perbandingan pati sukun polivinil alkohol 1:2 dengan karakterisasi kadar air 15,55%; uji kuat tarik 17,12 N/mm, elongasi 49,67%.

Aisyah (2017) melakukan penelitian pengaruh kadar *filler* kitosan dan *plasticizer* gliserol terhadap sifat dan morfologi bioplastik berbasis pati sagu. Penelitian ini menggunakan pati sagu sebanyak 10 gr dengan variasi kadar *filler* kitosan (2, 3, dan 4)% b/b, variasi volume gliserol (3, 4, dan 5)ml dan variasi temperatur pemanasan larutan pati (75, 80, dan 85)°C. Pada kondisi proses terbaik *filler* kitosan 4% b/b pada suhu 80°C dengan gliserol 4 ml didapatkan nilai respon terbaik untuk nilai kuat tarik 9,96 MPa, elongasi 6,20%, *water uptake* 10,95% dan biodegradasi 40,02%.

Secara umum penelitian yang dilakukan diatas melakukan pengembangan terhadap sifat mekanik, morfologi dan biodegradabilitas bioplastik yang tidak konsisten seiring dengan perbedaan jenis serta komposisi bahan komposit dan bahan baku yang digunakan. Sehingga hal ini menjadi perhatian utama penelitian dalam menutupi kekurangan bioplastik yang dihasilkan.

## 2. Metodologi Penelitian

### *Bahan baku*

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pati sagu (pasar lokal Kepulauan Meranti Riau) kitosan dan

polivinil alkohol (PVA) (ChiMultiguna), *aquadest* (UNRI), gliserol dan asam asetat (Bratako Chemika).

### *Pembuatan Larutan Kitosan*

Kitosan dilarutkan ke dalam 10 ml asam asetat di gelas kimia 10 ml, kemudian diaduk menggunakan batang pengaduk dengan cara pemanasan diatas *hot plate* pada suhu 80°C sampai terbentuk larutan homogen dan membentuk larutan kental kekuningan.

### *Pembuatan Komposit Pati Sagu/PVA*

Pembuatan komposit pati sagu/PVA mengacu pada Nofiandi (2016) dilakukan dengan cara menimbang pati sagu dan PVA sesuai variasi penelitian yang akan dilarutkan dalam *aquades* dengan perbandingan komposit : *aquades* (1:10) didalam *beaker glass*, kemudian diaduk menggunakan batang pengaduk selama 5 menit lalu ditambahkan PVA, pengadukan dilakukan dengan cara pemanasan diatas *hot plate* pada suhu 80°C sampai membentuk suspensi sekitar 15 menit.

### *Pembuatan bioplastik dan pengujian*

Pembuatan bioplastik menggunakan metode interkalasi larutan mengacu pada Putri (2016). Campurkan komposit (pati sagu/PVA) dan larutan kitosan yang sudah dibuat, dan ditambahkan gliserol sesuai komposisi pada tempuhan percobaan. Campuran tersebut diaduk selama 20 menit menggunakan batang pengaduk dengan cara dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 80°C sampai homogen. Setelah itu larutan homogen tersebut di tuang ke dalam cetakkan kaca ukuran (22 x 22 x 0,2) cm, kemudian dikeringkan selama 1 hari dalam suhu ruang. Kemudian plastik dipisahkan dari cetakan dan dilakukan pengujian karakterisasi bioplastik.. Uji karakterisasi bioplastik yang akan dilakukan adalah sifat mekanik (ASTM D882), uji *water uptake* (ASTM-D570-98), uji biodegradabilitas (DIN EN ISO 846) dan morfologi.

### *Rancangan percobaan*

Data yang diperoleh dari penelitian ini akan diproses menggunakan metode RSM dengan model *Central Composite Design*

(CCD) dengan menggunakan *software Design Expert v10.0.1. Response Surface Methodology (RSM)*. Merupakan sekumpulan teknik matematika dan statistika yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimisasi proses (Myers, 2009). CCD adalah rancangan percobaan berbasis desain faktorial, yang dapat mengestimasi model kuadratik untuk setiap respon. Berikut merupakan tempuhan rancangan percobaan.

**Tabel 1.** Tempuhan Rancangan Percobaan

Std	Natural Variabels			Coded Variabel		
	1	2	3	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
1	2	0,2	3	-1	-1	-1
2	4	0,2	3	1	-1	-1
3	2	0,6	3	-1	1	-1
4	4	0,6	3	1	1	-1
5	2	0,2	5	-1	-1	1
6	4	0,2	5	1	-1	1
7	2	0,6	5	-1	1	1
8	4	0,6	5	1	1	1
9	1,32	0,4	4	-1,68	0	0
10	4,68	0,4	4	1,68	0	0
11	3	0,06	4	0	-1,68	0
12	3	0,74	4	0	1,68	0
13	3	0,4	2,32	0	0	-1,68
14	3	0,4	5,68	0	0	1,68
15	3	0,4	4	0	0	0
16	3	0,4	4	0	0	0
17	3	0,4	4	0	0	0
18	3	0,4	4	0	0	0
19	3	0,4	4	0	0	0
20	3	0,4	4	0	0	0

- 1 (b/b) = Komposit pati sagu/PVA
- 2 (gr/ml) = Volume gliserol
- 3 (% b/b) = Kadar kitosan

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Karakteristik Bioplastik

Bioplastik yang telah dihasilkan lalu diuji sifat mekanik, *water uptake* dan biodegradabilitas sesuai standar, hasil yang didapat ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Analisa Respon

Std	Response				
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>
1	11,99	15,45	83,7	82,07	84,09
2	12,29	18,56	120,41	85,15	87,33
3	9,88	19,33	64,42	82,15	84,13
4	10,03	22,60	52,12	83,93	85,88
5	8,36	8,75	123,26	66,1	68,09

**Lanjutan Tabel 2.** Hasil Analisa Respon

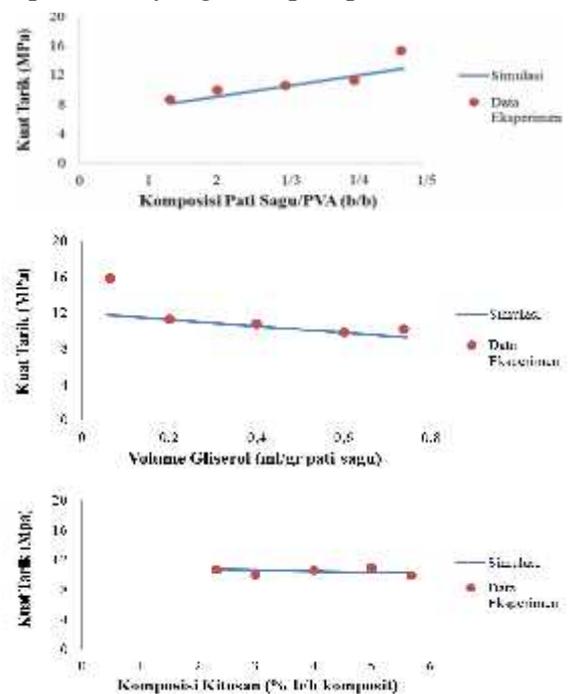
Std	Response				
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>
6	11,30	9,35	113,41	68,28	70,31
7	7,51	14,71	64,78	74,13	76,21
8	10,94	17,20	77,15	74,41	76,52
9	8,69	14,28	68,28	83,91	84,02
10	15,38	18,77	85,92	84,1	86,17
11	15,88	10,29	138,09	73,38	75,25
12	10,19	20,59	66,77	76,32	78,28
13	12,68	21,70	78,95	84,37	86,29
14	11,96	9,79	115,35	68,68	70,71
15	11,49	19,16	74,79	78,32	80,12
16	10,75	18,30	74,37	80,22	82,19
17	9,67	18,22	70,64	76,54	78,62
18	10,84	17,39	82,55	78,37	80,43
19	9,67	16,53	85,31	80,22	82,34
20	11,11	15,86	81,88	75,42	79,53

#### Kuat Tarik

Hasil analisis RSM menunjukkan pengaruh kondisi proses terhadap kuat tarik bioplastik. Dari *analysis of variance* didapat interaksi x<sub>2</sub> dan x<sub>3</sub> tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model (*p-value* > 0,005), sehingga didapat persamaan 1.

$$Y_1 = 8,49 + 1,39x_1 \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan 1, diplot dalam grafik perbandingan simulasi dengan hasil eksperimen yang didapat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perbandingan nilai kuat tarik hasil perhitungan simulasi

dengan kuat tarik hasil percobaan

Berdasarkan data respon yang didapat dan hasil analisis ANOVA, menunjukkan bahwa semakin bertambahnya komposisi PVA maka menghasilkan kuat tarik semakin tinggi. Peningkatan kuat tarik akibat penambahan PVA disebabkan karena PVA dapat berinteraksi dengan polimer penyusun pati membentuk ikatan hidrogen sehingga kuat tarik lebih besar dengan adanya penambahan PVA. Untuk pengaruh penambahan gliserol terhadap nilai kuat tarik, hasil yang didapat menunjukkan semakin tinggi volume gliserol maka menghasilkan kuat tarik semakin rendah. Menurut Latief [2001] penambahan gliserol dapat menurunkan kekuatan intermolekuler bioplastik antara rantai polimer dan meningkatkan fleksibilitas bioplastik. Hal ini dikarenakan penambahan gliserol pada pembuatan bioplastik akan menurunkan tegangan antar molekul yang menyusun matriks pada film bioplastik. Sehingga menyebabkan film bioplastik akan semakin lemah terhadap perlakuan mekanis yang tinggi.

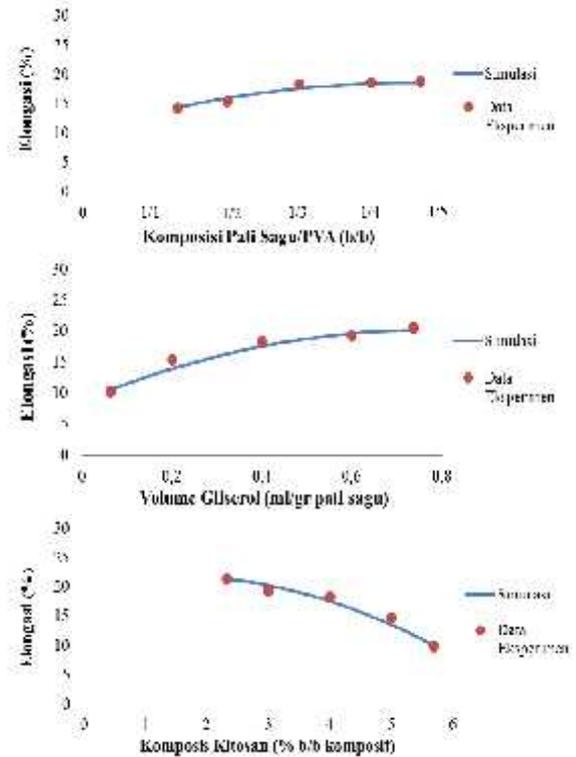
Sedangkan pengaruh penambahan kitosan menyebabkan berkurangnya nilai kuat tarik. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat amorf yang tinggi, sedangkan gliserol memiliki kristalisasi yang tinggi. Bahan yang strukturnya kuat karena kristalinitas tinggi akan memiliki daya tahan terhadap tekanan lebih tinggi, dibandingkan bahan yang strukturnya tidak beraturan dan memberikan banyak ruang disekitarnya (Chargot, 2011).

### Elongasi

Hasil analisis RSM menunjukkan pengaruh kondisi proses terhadap elongasi bioplastik. Dari *analysis of variance* didapat interaksi  $x_1x_2$ ,  $x_1x_3$  dan  $x_1^2$  tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model ( $p$ -value > 0,005), sehingga didapat persamaan 2.

$$Y_2 = 6,98 + 4,68x_1 + 11,08x_2 + 1,67x_3 + 3,68x_2x_3 - 19,19x_2^2 - 0,65x_3^2 \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan 2, diplot dalam grafik perbandingan simulasi dengan hasil eksperimen yang didapat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Perbandingan nilai elongasi hasil perhitungan simulasi dengan kuat tarik hasil percobaan

Berdasarkan data respon yang didapat dan hasil analisis ANOVA, menunjukkan bahwa semakin tinggi komposisi pati sagu/PVA maka nilai elongasi semakin meningkat. Simanjuntak (2008), ia mengatakan bahwa PVA memiliki sifat elastis, memiliki bentuk film yang baik, tidak korosif dan bersifat kekuatan tarik yang baik. Sedangkan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* mengakibatkan molekul – molekul di dalam larutan tersebut terletak diantara rantai ikatan biopolimer dan dapat berinteraksi dengan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antara polimer, sehingga menyebabkan interaksi antar molekul biopolimer menjadi semakin berkurang.

Untuk pengaruh penambahan kitosan terhadap nilai elongasi bioplastik, hasil yang didapat menunjukkan semakin besar kadar kitosan maka nilai elongasi semakin menurun. Banyaknya pengisi kitosan

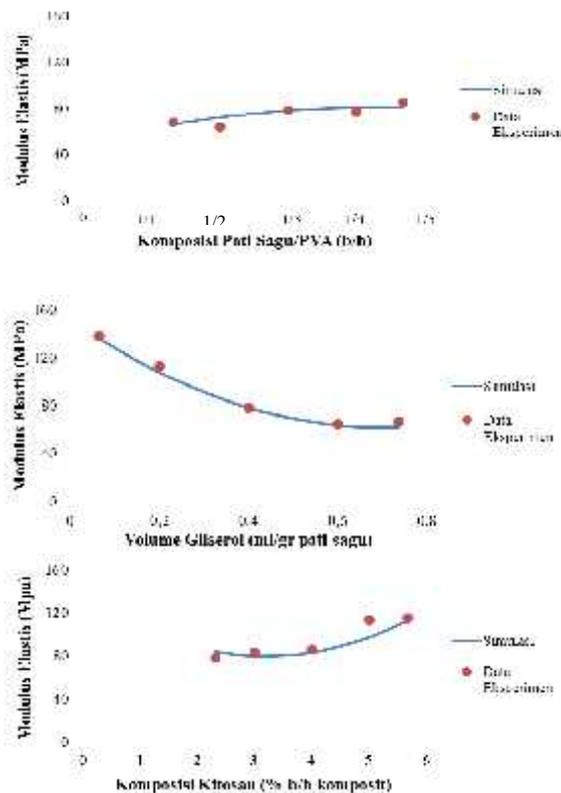
menyebabkan menurunnya jarak ikatan antarmolekulnya sehingga molekul pemlastis berada di daerah tersendiri di luar fase polimer [Coniwanti dkk., 2014].

### Modulus Elastis

Hasil analisis RSM menunjukkan pengaruh kondisi proses terhadap modulus elastis bioplastik. Dari *analysis of variance* didapat interaksi  $x_1$ ,  $x_1x_2$ ,  $x_1x_3$ ,  $x_2x_3$ ,  $x_1^2$ ,  $x_3^2$  tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model ( $p\text{-value} > 0,005$ ) sehingga didapat persamaan 3.

$$Y_3 = 118,18 + 31,37x_1 - 189,71x_2 - 25,18x_3 - 16,71x_1x_2 + 2,73x_1x_3 - 4,45x_2x_3 - 1,60x_1^2 + 183,77x_2^2 + 5,48x_3^2 \dots\dots (3)$$

Persamaan 3, diplot dalam grafik perbandingan simulasi dengan hasil eksperimen yang didapat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Perbandingan nilai modulus elasti hasil perhitungan simulasi dengan modulus elastis hasil percobaan

Berdasarkan data respon yang didapat dan hasil analisis ANOVA, menunjukkan bahwa nilai modulus elastis bertambah seiring dengan bertambahnya komposisi kitosan dan

menurun seiring dengan dengan bertambahnya volume gliserol. Hal ini dikarenakan nilai modulus elastis berbanding lurus dengan nilai kuat tarik dan berbanding terbalik dengan nilai elongasi. Penambahan komposisi kitosan akan berpengaruh dengan nilai kuat tarik yang dihasilkan sedangkan penambahan gliserol akan menurunkan nilai kuat tarik dan meningkatkan elastisitas. Nilai modulus elastis dipengaruhi oleh nilai kuat tarik dan elongasi [Sanjaya, 2012].

### Kuat Sobek

Berdasarkan pengujian kuat tarik dan elongasi nilai terbaik terdapat pada komposisi nisbah pati sagu/PVA 1/3 b/b, kadar gliserol 0,32 ml dan kadar filler kitosan 4 % b/b dengan hasil uji kuat tarik 15,88 MPa dan elongasi 10,29 %. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat sobek pada sampel tersebut sebanyak 5 kali pengulangan, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pungujian Kuat Sobek

Test No	Thickness (cm)	Max Load (Kgf)	Tear Strength (Kgf)
1	0,18	1832,8	10,04
2	0,20	1835,0	9,06
3	0,22	2113,6	9,39
4	0,19	1690,0	8,71
5	0,21	1973,2	9,42
<b>Rata - Rata</b>			<b>9,32</b>

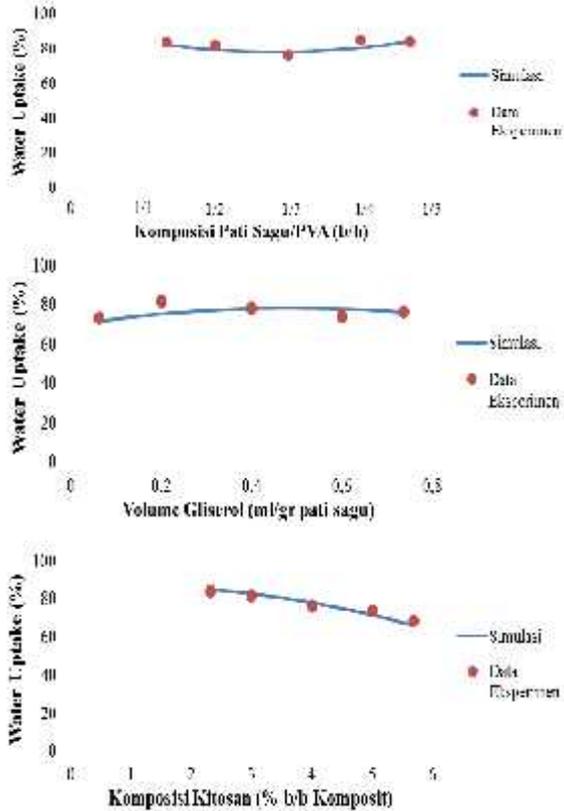
Berdasarkan hasil pengujian didapat nilai rata - rata kuat sobek yaitu 9,32 Kgf. Faktor – faktor yang mempengaruhi kuat sobek adalah komposisi komposit dan *plasticizer*. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* meningkatkan nilai elastisitas plastik yang juga dapat meningkatkan nilai dari kuat sobek.

### Water Uptake

Hasil analisis RSM menunjukkan pengaruh kondisi proses terhadap *water uptake* bioplastik. Dari *analysis of variance* didapat interaksi  $x_1$ ,  $x_1x_2$ ,  $x_1x_3$ , dan  $x_3^2$  tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model ( $p\text{-value} > 0,005$ ), sehingga didapat persamaan 4.

$$Y_4 = 101,28 + 4,00x_2 - 1,41x_3 + 9,56x_2x_3 + 1,75x_1^2 - 37,09x_2^2 \dots\dots\dots (4)$$

Persamaan 4, diplot dalam grafik perbandingan simulasi dengan hasil eksperimen yang didapat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Perbandingan nilai *water uptake* hasil perhitungan simulasi dengan modulus elastis hasil percobaan

Berdasarkan data respon yang didapat dan hasil analisis ANOVA, menunjukkan bahwa semakin tinggi komposisi PVA yang digunakan maka semakin tinggi persen nilai *water uptake*. Putri (2016) menyatakan bioplastik dengan penambahan PVA memiliki kemampuan yang lebih besar untuk menyerap air karena sifat PVA yang hidrofilik, sehingga lebih mudah untuk tergedradasi, tetapi memiliki kemampuan yang kecil untuk menahan serapan air sehingga kurang mampu melindungi produk yang dikemas dari air sehingga produk cepat rusak atau berkurang kualitasnya. Peningkatan komposisi kitosan akan mengalami pengurangan terhadap nilai kadar air *film* (Mujtaba, dkk., 2018). Hal ini

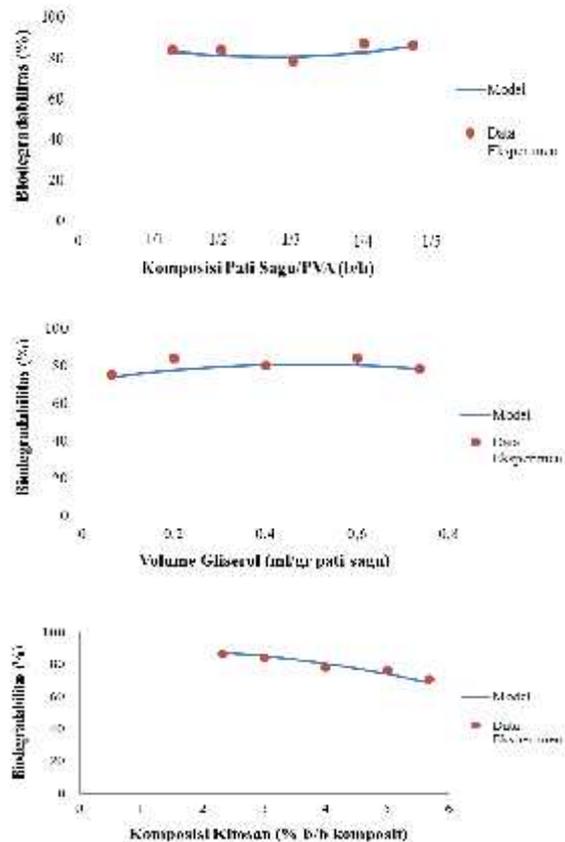
disebabkan semakin besar komposisi *filler* kitosan maka semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat dalam bioplastik sehingga ikatan kimianya akan semakin kuat dan sulit untuk diputus karena memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut (Utari, 2008).

**Biodegradabilitas**

Hasil analisis RSM menunjukkan pengaruh kondisi proses terhadap *water uptake* bioplastik. Dari *analysis of variance* didapat interaksi  $x_1$ ,  $x_1x_2$  dan  $x_1x_3$  tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model ( $p\text{-value} > 0,005$ ), sehingga didapat persamaan 5.

$$Y_5 = 98,75 + 4,62x_2 - 1,11x_3 + 9,83x_2x_3 + 1,39x_1^2 - 38,75x_2^2 - 0,93x_3^2 \dots\dots\dots (5)$$

Persamaan 4, diplot dalam grafik perbandingan simulasi dengan hasil eksperimen yang didapat pada Gambar 5.

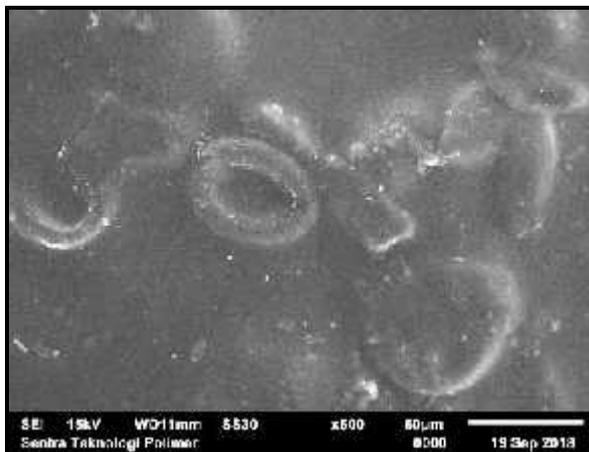


**Gambar 5.** Perbandingan nilai biodegradabilitas hasil perhitungan simulasi dengan biodegradabilitas hasil percobaan

Berdasarkan data respon yang didapat dan hasil analisis ANOVA, bioplastik dengan penambahan PVA lebih cepat terdegradasi, hal tersebut terjadi karena PVA bersifat hidrofilik sehingga, adanya air dapat menetrasi struktur material dan membantu aktivitas biologi (mikroba) pada material tersebut. Faktor lain yang membantu proses penguraian degradasi bioplastik adalah suhu, udara, homogenitas, kelembaban, ketebalan, sifat hidrofil bahan penyusun dan proses produksi bioplastik serta struktur polimer dan berat molekul (Firdaus dkk, 2004). Penurunan persen biodegradabilitas terhadap penambahan kitosan juga terjadi pada penelitian Coniwanti dkk (2014) yang mana bioplastik tanpa penguat kitosan lebih mudah terdegradasi dibandingkan sampel bioplastik dengan penguat kitosan, hasil yang di dapat semakin meningkatnya konsentrasi kitosan maka film plastik akan lebih sulit untuk didegradasi. Hal tersebut disebabkan oleh kitosan sebagai penguat alami memiliki sifat hidrofobik yaitu sukar larut di dalam air yang terkandung di dalam tanah. Penyebab lainnya yaitu karena kitosan memiliki sifat yang tahan terhadap serangan mikroorganisme pengurai yang terkandung di dalam tanah.

#### Morfologi

Uji morfologi bioplastik dilakukan dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Pengujian SEM dilakukan untuk mengetahui bentuk dan struktur permukaan dari sampel bioplastik. Hasil dari analisa SEM bioplastik menunjukkan persebaran dari *filler* kitosan pada matriks pati sagu talas dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Hasil analisa SEM (*Scanning Electron Microscope*) perbesaran 500x

Berdasarkan Gambar 6 memperlihatkan permukaan bioplastik hasil uji *scanning electron microscopy* (SEM), dapat dilihat adanya aglomerasi atau penumpukan komponen bahan di satu titik. Aglomerasi pada PVA dapat mengakibatkan tidak meratanya persebaran dari filler yang ditambahkan sehingga mengakibatkan hasil analisa sampel bioplastik tidak maksimal. Hal ini didukung oleh teori yang menyatakan bahwa peningkatan ukuran partikel bahan pengisi menyebabkan terbentuknya aglomerat yang besar pada partikel pengisi. Ketika tingkat aglomerasi meningkat, maka interaksi antara pengisi dan matriks menjadi lemah. Selain itu, penurunan nilai kuat tarik juga dapat disebabkan oleh ketidakmampuan pengisi mendukung transfer tegangan yang merata dari matriks, sehingga mekanisme penguatan oleh adanya pengisi tidak terjadi dengan baik (Adryani dan Maulida, 2014).

#### 4. Kesimpulan

Semakin besar jumlah gliserol yang digunakan, maka elongasi akan semakin tinggi, namun kuat tarik, modulus elastis, *water uptake* dan biodegradabilitas akan semakin rendah. Semakin besar jumlah kitosan yang digunakan, maka elongasi, modulus elastis, *water uptake* dan biodegradabilitas akan semakin rendah, namun kuat tarik akan semakin tinggi. Sedangkan semakin besar jumlah polivinil alkohol (PVA) yang digunakan berbanding lurus dengan nilai kuat tarik, elongasi, modulus elastis, *water uptake* dan biodegradabilitas.

Bioplastik *edible film* dengan karakteristik terbaik pada penelitian ini diperoleh pada nisbah pati sagu/PVA 1/3 b/b, gliserol 0,064 ml/gr pati sagu, kitosan 4 % b/b komposit dengan kuat tarik sebesar 15,88 MPa, elongasi 10,29 %, modulus elastis 138,09 MPa, kuat sobek 9,73 Kgf, *water uptake* 73,38 %, dan biodegradabilitas 75,25 %, hal

tersebut telah memenuhi standar SNI bioplastik dengan kuat tarik 13,7 MPa.

#### Daftar Pustaka

- Adryani, R. M. 2014. Pengaruh Ukuran Partikel dan Komposisi Abu Sekam Padi Hitam Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Komposit Poliester Tidak Jenuh. *Jurnal Teknik Kimia USU* 3(4): 31-36.
- Chargot, M.S., Cybulska, J., and Zdunek, A. (2011). Sensing The Structural Differences In Cellulose From Apple And Bacterial Cell Wall Materials By Raman And FT-IR Spectroscopy. *Sensors*, 11 (1), 5543 - 5560. US National Library of Medicine.
- Coniwanti, P., Laila, L., dan Alfira, M. R. 2014. Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia* 4(20): 22-30.
- Firdaus., Feris., dan Anwar, Chairil. 2004. Potensi Limbah Padat-Cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradable. *Jurnal*. Yogyakarta. Vol. 1, No.2.
- Hanifa, R. 2018. Pengaruh Penambahan Graphene Oxide Terhadap Sifat Bioplastik Berbasis Sagu. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*. Universitas Riau.
- Mujtaba, Muhammad., Morsi, Rania E., Kerch, Garry., Elsabee, Maher Z., Kaya, Murat., Labidi, Jalel., dan Khawar, Khalid Mahmood. 2018. Current Advancements In Chitosan-Based Film Product For Food Technology (A Review). *International Journal of Biological Macromolecules*.
- Nofiandi, D., Ningsih, W., dan Sofi, A. 2016. Pembuatan Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun - Polivinil Alkohol Dengan Propilenglikol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Katalisator*. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Yayasan Perintis Padang.
- Putri, S. L. 2016. Pembuatan Bioplastik dari Pati Singkong (Manihot Esculenta Crantz) dengan Menggunakan Gliserol dan Polivinil Alkohol (PVA). *Jurnal Polimer*. Universitas Andalas. Padang.
- Rodriguez, M., Oses, J. K., Ziani, J., dan Mate. 2006. Combined Effect of Plasticizer and Surfactants On The Physical Properties of Starch Based Edible Films. *Journal Food and Agriculture of United Nations*.
- Sanjaya., I. G., dan Puspita, T. 2011. Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plasticizer Gliserol Pada Karakteristik Plastik Biodegradable dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Jurnal Penelitian Polimer*. FTI ITS, Surabaya.
- Setiawan, H., Faizal, R., dan Amrullah, A. 2015. Penentuan Kondisi Optimum Modifikasi Konsentrasi Plasticizer Sorbitol PVA pada Sintesa Plastik Biodegradable berbahan Dasar Pati Sorgum Dan Chitosan Limbah Kulit Udang. *Jurnal SAINTEKNOL Vol. 13 No.1*. Universitas Negeri Semarang.
- Utari, S. 2008. Pembuatan Bioplastik dari Campuran Rumput Laut (*Gracilaria coronopifolia*) dan Kitosan dengan Gliserol sebagai Plasticizer. *Jurnal Teknik Kimia*. Bandar Lampung.
- Yulianti, R. dan Ginting. E. 2012. Perbedaan Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Jakarta.