

APLIKASI EDIBLE FILM DARI RUMPUT LAUT *Eucheumma cottoni* DAN PATI SORGUM DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN *FILLER* CaCO₃ SEBAGAI BAHAN PEMBUAT CANGKANG KAPSUL

EDIBLE FILM APPLICATION OF SEAWEEDS *Eucheumma cottoni* AND SORGHUM STARCH WITH GLYCEROL PLASTICIZER AND CaCO₃ FILLER AS COMPOSING MATERIALS FOR CAPSULE SHELL

Fakih Aulia Rakhman dan Yuli Darni

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Email: fakih.aulia.rakhman@gmail.com

Abstrak

Edible film merupakan lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi makanan yang berfungsi sebagai penahan terhadap transfer massa seperti kadar air, oksigen, lemak, dan cahaya atau berfungsi sebagai pembawa bahan tambahan pangan. Edible film digunakan dalam berbagai bidang, seperti bidang farmasi yang menggunakan edible film sebagai pelapis obat (cangkang kapsul). Dalam penelitian ini dilakukan studi mengenai pembuatan edible film untuk cangkang kapsul dari rumput laut *Eucheumma cottoni* dan pati sorgum dengan penambahan CaCO₃ sebagai *filler* dan gliserol sebagai *plasticizer* dan temperatur gelatinisasi yaitu pada $t = 95$ °C. Berat total pati dan rumput laut (9:1, 8:2, 7:3, 6:4) sebesar 10 g dengan penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* adalah 10 % (g/g) dan variasi CaCO₃ sebesar 0, 0,2, 0,4, dan 0,6 % (g/g). Waktu pengadukan selama 35 menit dengan kecepatan pengadukan sebesar 380 rpm. Menghasilkan komposisi terbaik pati dan rumput laut 60:40 dengan CaCO₃ 0,4 % yaitu kuat tarik 11,12 Mpa, perpanjangan 3,14 %, dan modulus Young 353,11 Mpa dengan kadar air 11,39 % dan kadar abu 5,66 %.

Kata kunci: edible film, *Eucheumma cottoni* kalsium karbonat (CaCO₃),

Abstract

*Edible film was a thin layer used to coat a food that serves as a barrier of mass transfer such as moisture, oxygen, fat, and light and also served as a food additive carrier. Edible films were used in various fields, such as pharmaceutical which used edible film as a coating of drug (capsule shells). The study was conducted on the production of edible film as capsule shell from seaweed *Eucheumma cottoni* and sorghum starch with the addition of CaCO₃ as filler and glycerol as plasticizer with gelatinization temperature at $t = 95$ °C. The total weight of starch:seaweed (9:1, 8:2, 7:3, and 6:4, respectively) was 10 g with 10 % (g/g) glycerol as plasticizer and CaCO₃ as filler which varied as 0, 0.2, 0.4, and 0.6 % (g/g), respectively. The mixture was stirred for 35 minutes with stirring speed of 380 rpm. The result indicated that the best composition of starch:seaweed was 60:40 with 0,4 % CaCO₃ resulted in the edible film having tensile strength 11,12 Mpa, extension 3.14 %, and modulus Young 353.11 Mpa and water content of 11.39 % and ash content 5.66 %.*

Keyword: edible film, calcium carbonate (CaCO₃), *Eucheumma cottoni*

1. Pendahuluan

Bioplastik (biodegradable) merupakan plastik yang dapat menggantikan plastik konvensional (non-biodegradable) dengan keunggulan yang mudah terdegradasi, dapat dikonsumsi, berbahan yang tersedia berlimpah di alam dan mudah ditemukan. Plastik biodegradable atau bioplastik merupakan plastik yang terbuat dari sumber yang dapat diperbarui yaitu senyawa-senyawa dalam tanaman misalnya pati, selulosa, dan lignin serta pada hewan seperti kasein, protein dan lipid (Averous dan Oliver, 2002).

Pemanfaatan bioplastik salah satunya sebagai edible film digunakan untuk menghambat migrasi uap air, gas, aroma, dan lemak (Krochta dan Johnston, 1997). Dalam bidang farmasi edible film digunakan dalam pembuatan cangkang kapsul untuk obat. Pembuatan cangkang kapsul obat umumnya hanya menggunakan gelatin. Pada kali ini digunakan berbahan pati yang merupakan solusi alternatif pembuatan cangkang kapsul. Sorgum merupakan sumber pati yang mudah didapat dan Kandungan patinya mencapai 80,42%.

Penggunaan bahan berasal dari tanaman polisakarida menghasilkan bioplastik memiliki sifat mekanik yang rendah sehingga memanfaatkan selulosa yang terkandung pada rumput laut *Eucheumma cottonii* sebagai serat bioplastik. Kandungan selulosa itu pada rumput laut *Eucheumma cottonii* sebesar 20,62%. Selain itu ditambahkan CaCO_3 sebagai filler dan penambahan gliserol sebagai plasticizer. Gliserol mampu mengurangi kerapuhan serta meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan film sedangkan CaCO_3 dengan kandungan kalsium yang sifat kuat akan meningkatkan kekakuan sehingga memperbaiki sifat kerapuhan dan tidak mudah sobek, selain itu CaCO_3 juga tidak mudah larut dalam air sehingga

dapat meningkatkan tahan air pada bioplastik yang akan diaplikasikan sebagai cangkang kapsul (Widyaningsih, dkk., 2012).

2. Metodologi Penelitian

1.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Terapan Fakultas Teknik Jurusan Teknik kimia Universitas Lampung dimulai April 2016- April 2017

1.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah rumput laut *Eucheumma cottonii* yang diperoleh dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung, Desa Hanura Kec. Padang Cermin Pesawaran-Lampung, pati dari biji sorgum, kalsium karbonat (CaCO_3) yang digunakan sebagai filler atau bahan pengisi, gliserol, hidrogen peroksida (H_2O_2) untuk bleaching hasil ekstraksi, aquades, dan natrium hidroksida (NaOH).

Alat yang digunakan adalah beaker glass 5000 ml, 1000 ml, dan 50 ml, cawan petri, digital balance, drying oven, hot plate, magnetic stirrer, piring cetakan, pipet, saringan 200 mesh, zipbag lock, termometer, stopwatch, desiccator, univesal testing machine.

1.3. Prosedur

Ekstraksi laut :

Rumput laut *Eucheumma cottonii* dibersihkan menggunakan air lalu di keringkan dalam oven selama 4 jam dengan suhu 80°C. Setelah kering rumput laut ditimbang seberat 250 gr kemudian dimasukkan dalam beaker glass bersama NaOH 40% dengan perbandingan 1 gr : 20 ml. Larutan rumput laut dipanaskan menggunakan hotplate dengan suhu 90°C selama 2 jam. Larutan disaring dan residu dicuci dengan air lalu

dibleaching dengan merendam menggunakan H₂O₂ 6% selama 3 jam, setelah itu dicuci kembali dengan air hingga PH netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105oC hingga berat konstan lalu digiling hingga 200 mesh.

Pembuatan edible film :

Pati sorgum dan residu rumput laut ditimbang dengan perbandingan yang sudah ditentukan (9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5) dengan penambahan air hingga volum 200 ml, larutan tersebut diaduk dengan hot plate dengan kecepatan pengadukan 380 rpm selama 15 menit, lalu ditambahkan gliserol dan diaduk selama 5 menit, kemudian ditambahkan CaCO₃ dan diaduk selama 5 menit lalu larutan dipanaskan selama 10 menit dengan suhu 95oC.

Setelah itu larutan dituang ke cetakan dan didinginkan hingga suhu

ruangan. Larutan yang sudah dingin dioven untuk dikeringkan dengan suhu 60oC selama 8 jam, yang kemudian didinginkan kembali dalam desikator. Setelah dingin edible film disimpan dalam zip lock dan siap untuk dianalisis.

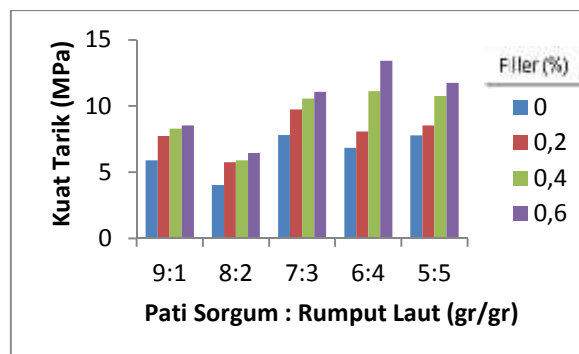
2. Hasil dan Pembahasan

Analisis Sifat Fisik

Kekuatan mekanik (*mechanical strength*) suatu bahan dapat diketahui dengan melakukan pengujian tarik statis dengan menggunakan *Universal Testing Machine*, adapun yang dianalisis yaitu:

a. Kekuatan Tarik

Uji kuat tarik adalah uji untuk mengetahui tegangan maximum dari bioplastik. Hasil uji kuat tarik bioplastik dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Pengaruh Filler dan Formulasi Pati-Rumput Laut Terhadap Kuat Tarik

Gambar 3.1 Menunjukkan bahwa semakin besar kandungan filler CaCO₃ semakin besar pula kuat tarik yang dihasilkan. *Filler* CaCO₃ membuktikan kandungan kalsium yang memiliki struktur yang kuat dapat meningkatkan kekakuan sehingga meningkatkan kuat tariknya. CaCO₃ sebagai *filler* selain karena harga murah juga

meningkatkan kekakuan plastik yang terlalu lentur, meningkatkan kekuatan, mengurangi kelarutan dan kecenderungan untuk bengkok dan CaCO₃ juga dapat meningkatkan nilai kemampuan suatu bahan untuk melakukan penyerapan uap air (Widyaningsih, dkk., 2012). Kuat tarik yang memenuhi standar *edible film* sebesar 10-45 Mpa yaitu pada

run 11, 12, 15, 16, 19, 20 dan untuk hasil terbesar dihasilkan oleh formulasi pati dan rumput laut 6:4 dengan filler 0,6% sebesar 13,42 Mpa. Formulasi pati dan rumput laut juga mempengaruhi kuat tarik dapat dilihat pada formulasi tanpa pengaruh filler CaCO_3 atau filler 0% terlihat kemampuan formulasi bahan dalam kuat tarik sebelum ada pengaruh dari zat lain dan menghasilkan formulasi pati dan rumput sebesar 7:3 dengan filler 0% memiliki formulasi terbaik dalam kekuatan tarik bioplastik dikarenakan selulosa menjadi serat yang mengikat sehingga menambah kuat tarik bioplastik. Selain itu pada

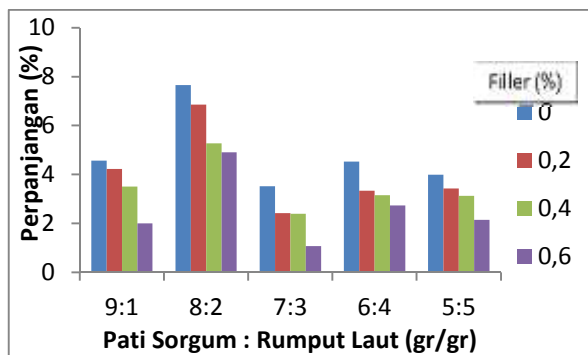
formulasi tersebut didapatkan formulasi optimum untuk peningkatan kuat tarik.

b. Perpanjangan

Perpanjangan merupakan perubahan panjang dari keadaan awal hingga terputus. Untuk mengetahui perpanjangan kita dapat menggunakan persamaan :

$$\epsilon = \frac{L_1 - L_0}{L_0}, \text{ (Manalu, 2012)}$$

Hasil perpanjangan dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Pengaruh Filler dan Formulasi Pati-Rumput Laut Terhadap Perpanjangan

Gambar 3.2 dapat dilihat menunjukkan bahwa nilai perpanjangan terbesar terdapat pada formulasi 8:2 dengan filler 0% sebesar 7,64% tetapi nilai tersebut belum mencapai standar *edible film* sebesar 40-50% sehingga bioplastik yang dihasilkan memiliki kekurangan pada nilai perpanjangan. Untuk memperbaiki sifat ini mungkin butuh penambahan gliserol karna menurut Widyaningsih dkk, 2012 penambahan *plasticizer* mampu mengurangi kerapuhan. Pada formulasi 8:2 juga merupakan formulasi terbaik karna dengan pengaruh filler 0,6% masih memiliki kemampuan perpanjangan yang cukup besar dibandingkan komposisi yang lain. Berdasarkan

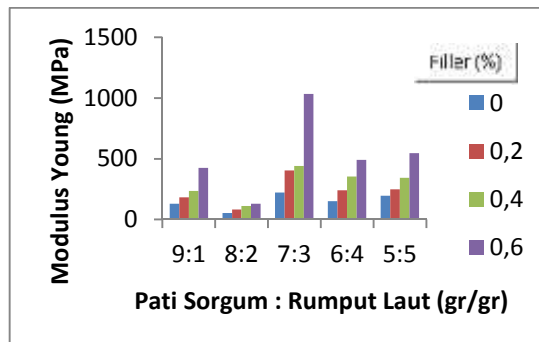
Gambar 4.2 juga terlihat pengaruh kandungan filler CaCO_3 dimana nilai perpanjangan semakin mengecil disetiap peningkatan kandungan filler CaCO_3 dikarenakan kandungan CaCO_3 mengandung kalsium yang dapat meningkatkan kekakuan sehingga nilai perpanjangan berbanding terbalik kekakuan atau kuat tarik.

c. Modulus Young

Modulus young merupakan ukuran kekakuan suatu bahan. Semakin kaku suatu bahan, maka nilai *modulus young* yang dimiliki oleh bahan akan semakin besar. Dimana *modulus young* diperoleh dari perbandingan antara kekuatan terhadap perpanjangan. Hasil uji *modulus*

young bioplastik dapat dilihat pada

Gambar 3.3



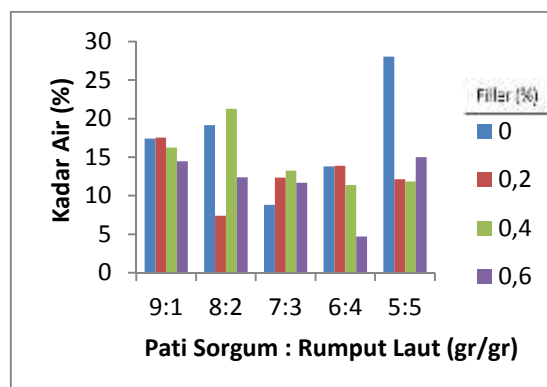
Gambar 3.3 Pengaruh Filler dan Formulasi Pati-Rumput Laut Terhadap *Modulus Young*

Gambar 3.3 menunjukkan hasil uji *modulus young* dengan hasil terbesar terdapat pada formulasi 7:3 dan *filler* 0,6% sebesar 1034,47 Mpa tetapi nilai ini melampaui standar *edible film* yang senilai 100-400 Mpa. Untuk hasil terbesar yang memenuhi standar terdapat pada formulasi 6:4 dan *filler* 0,4% sebesar 353,11 Mpa. Pada gambar penambahan *filler* berhasil meningkatkan kerapuhan dan kerapuhan semakin besar bila konsentrasi *filler* semakin ditingkatkan. Pada penelitian ini menunjukkan CaCO_3 berhasil membuat bioplastik menjadi lebih rapuh karna dari sifat kalsium yang terkandung. Untuk formulasi kerapuhan terbaik ditunjukkan oleh formulasi 7:3 karna sebelum

ditambahkan *filler* sudah memiliki nilai kerapuhan yang lebih besar dibanding formulasi lain dan ketika ditambahkan *filler* kerapuhan semakin meningkat.

d. Uji Kadar Air

Untuk uji kadar air ini untuk mengetahui seberapa besar suatu sample atau bioplastik mengandung air. Cangkang kapsul harus memiliki kadar air antara 12,5%-15% dan cangkang kapsul merupakan produk dari bahan organik dan umumnya akan ditumbuhi jamur dan kapang jika kadar airnya lebih dari 20% (Junianto, dkk, 2013). Adapun hasil uji kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.4

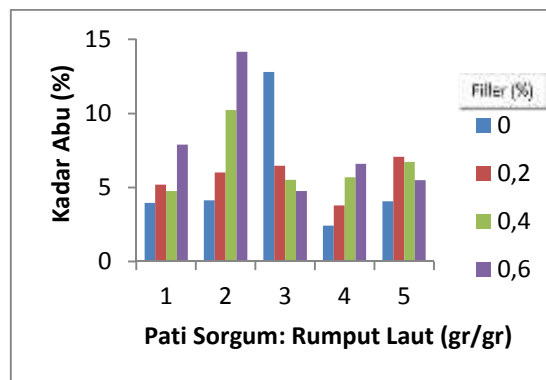


Gambar 3.4 Pengaruh Filler dan Formulasi Pati-Rumput Laut Terhadap Kadar Air

Bioplastik yang sudah diuji menunjukkan beberapa sample yang memenuhi standar kadar air yaitu untuk formulasi 9:1 *filler* 0,6% sebesar 14,47%, formulasi 7:3 *filler* 0,4% sebesar 13,25%, formulasi 6:4 *filler* 0% sebesar 13,79%, dan formulasi 6:4 *filler* 0,2%. Selain itu kandungan air bioplastik yang lain kurang dari 12,5% sehingga baik untuk *edible film* karna kandungan air yang semakin sedikit maka pertumbuhan jamur semakin lambat.

e. Uji Kadar Abu

Uji kadar abu bertujuan untuk mengetahui zat anorganik atau mineral yang terdapat dalam kandungan bioplastik. Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Menurut Departemen Kesehatan RI 1995 dalam Junianto, 2013 keberadaan mineral dalam cangkang tidak boleh melebihi dari 5%. Adapun hasil uji kadar abu dapat dilihat pada Gambar 3.5

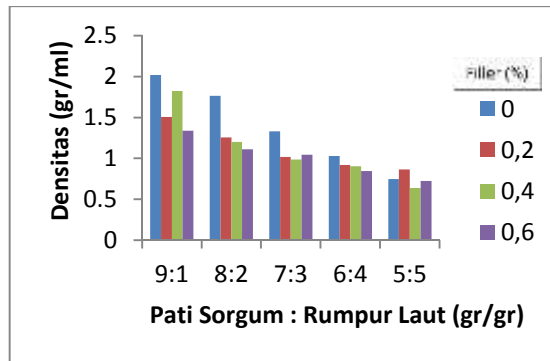


Gambar 3.5 Pengaruh Filler dan Formulasi Pati-Rumput Laut Terhadap Kadar Abu

Untuk hasil sample banyak yang mengandung abu lebih dari 5%. Diindikasikan karna selulosa yang digunakan berasal dari rumput laut banyak mengandung mineral seperti Na, K, Cl, Mg, Fe, dan S, selain itu kandungan mineral juga dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH yang digunakan dalam ekstraksi rumput laut (Lewerissa, 2006). Untuk kandungan abu terbaik terdapat pada formulasi 6:4 dengan *filler* 0% sebesar 2,43% nilai ini juga kandungan abu yang paling kecil.

f. Densitas

Densitas menyatakan kerapatan suatu zat atau sejumlah masa yang menempati persatuan volum, sehingga untuk *edible film* kerapatan mempengaruhi kemampuan sebagai barrier melindungi suatu bahan terhadap laju uap air sehingga memperpanjang ketahanan suatu bahan. Untuk hasil perhitungan densitas dapat dilihat pada Gambar 3.6



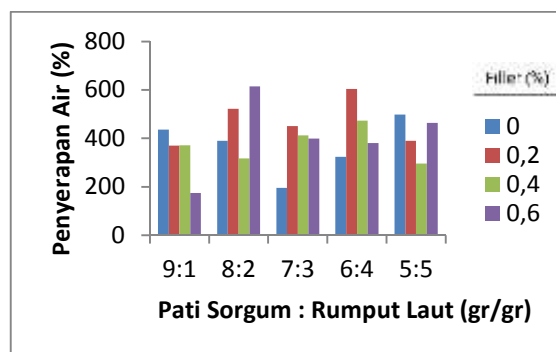
Gambar 3.6 Pengaruh Formulasi Selulosa-Pati Terhadap Densitas

Dapat dilihat bahwa kerapatan atau densitas pada bioplastik ini dipengaruhi penurunan komposisi selulosa sehingga mempengaruhi penurunan densitas. Ini menunjukkan bahwa pati lebih dominan mempengaruhi densitas yang dikarenakan pati dapat menyerap air. Adapun hasil terbaik uji densitas yang memenuhi standar didapat pada run 17 formulasi 5:5 CaCO_3 0% dan 19 formulasi 5:5 0,4% senilai 0,745 g/ml dan 0,635 gr/ml, sedangkan untuk nilai yang lain melebihi sarat yang ditentukan *edible film*. Dengan kerapatan yang tinggi menunjukkan bahwa ruang antar molekul saling berdekatan sehingga rapat dan tidak

memberikan ruang untuk udara selain kerapatan yang tinggi berdampak pada sifat bioplastik yang membuat elastisitas menjadi kecil karena molekul yang rapat.

g. Penyerapan Air

Uji penyerapan air yaitu uji yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya serap bioplastik tersebut terhadap air. Pada bioplastik diharapkan air yang terserap pada bahan sangat sedikit atau dengan kata lain daya serap bahan tersebut terhadap air harus rendah. Pengaruh penyerapan air terhadap bioplastik dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Hasil Uji Penyerapan Air

Dari Gambar 3.7 dapat dilihat bahwa hasil terbaik pada komposisi pati-selulosa 5:5 dengan CaCO_3 0,6% dan gliserol 10% sebesar 173,82%, nilai ini masih tinggi yang disebabkan oleh kandungan pati yang bersifat hidrofilik sehingga mudah menyerap

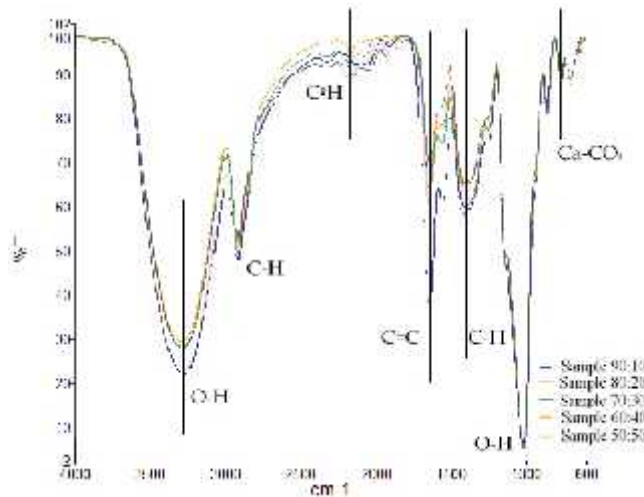
air. Adanya gugus hidroksida (OH^-) pada plastik juga berasal dari gliserol juga mempengaruhi bioplastik ini bersifat hidrofilik. Ditinjau dari strukturnya, dapat saja diharapkan serat mempunyai kelarutan yang besar dalam air, karena banyak

kandungan gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air (interaksi yang tinggi antara pelarut-terlarut). Akan tetapi kenyataannya tidak demikian, bioplastik yang dihasilkan larut dalam air selama 7 hari dimana standar cangkang kapsul tidak lebih dari 15 menit yang sebabkan serat tak larut dalam air dan menghasilkan kekakuan rantai yang tinggi oleh serat-serat yang digunakan.

gugus fungsi yang terkandung dalam bioplastik. Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui proses yang terjadi pada pencampuran apakah secara fisik atau kimia karena itu sampel pada tiap proses pembuatan *edible film* dianalisis dengan FTIR. Analisis ini di uji di Universitas Padang, yang memberikan hasil berupa spektrum yang kemudian dibaca sesuai dengan nilai spektrum yang sesuai. Hasilnya akan didapatkan difraktogram hubungan antara bilangan gelombang dengan intensitas. Adapun difraktogram nya sebagai berikut :

h. Analisis FTIR

Penggunaan *Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy* (FTIR) dimaksudkan untuk mengetahui



Gambar 3.8 Spektrum Uji Ftir Pati : Selulosa Rumput Laut, CaCO₃ 0,4%

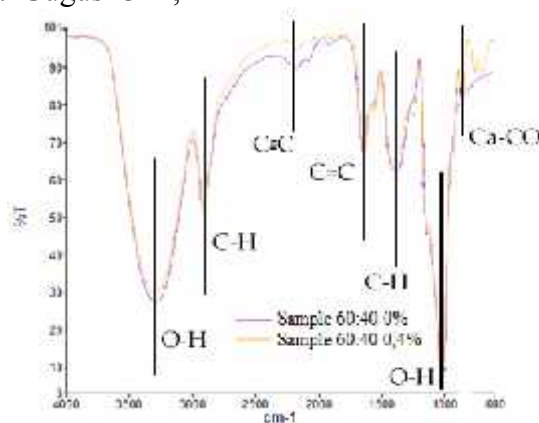
Tabel 3.1 Gugus Fungsi Pati : Selulosa Rumput Laut, CaCO₃ 0,4%

Gugus Fungsi	Daerah Serapan	Sample 5:1	Sample 6:2	Sample 7:3	Sample 6:4	Sample 5:5
O-H	200-3500	3231,25	3283,17	3280,55	3289,0	3283,08
C-H	2800-2980	2974,44	2974,38	2969,58	2971,57	2971,48
C=O	2100-2260	2157,80	2158,58	2161,00	2189,2	2178,21
C=C	1640-1680	1544,12	1543,38	1549,55	1543,48	1557,85
C-H	1300-1320	1328,1	1327,95	1325,35	1317,31	1333,41
C-H	500-1300	1012,51	1013,95	1013,57	1011,88	1011,85
CaCO ₃	1400-1600	1581,81	1581,85	1580,78	1580,78	1581,848

sumber : [Yoshito,2009](#)

Hasil dari FTIR dapat dilihat pada proses pembentukan *edible film* tidak ada gugus fungsi baru yang terbentuk. Hal tersebut menunjukkan bahwa *edible film* yang dihasilkan merupakan proses *blending* secara fisika. Pada awalnya terbentuk ikatan O-H yang dikarnakan pati pada keadaan menyerap banyak air yang ditunjukkan pada grafik yang curam. Setiap komposisi sample mengalami peningkatan selulosa yang mempengaruhi gugus O-H nya walau tidak terlalu signifikan. Gugus C-H,

C≡H, C=C dihasilkan dari gugus pati dan selulosa dari rumput laut sehingga dengan peningkatan kandungan selulosa maka gelombang gugus meningkat walau tidak terlalu tinggi peningkatannya. Spektrum *Calcium Carbonate* ditunjukkan pita *Infra Red* pada 1485, 722,03 cm^{-1} sesuai ν_3 -*asymmetric stretching* dan ν_4 -*asymmetric bending vibrations*, yang merupakan karakteristik struktur *calcite* (Kasmujiastuti dan Arum, 2012).



Gambar 3.9 Spektrum Uji Ftir Sampel 6:4 dengan CaCO_3 0% dan 0,4%

Tabel 3.2 Gugus Fungsi Pati : Selulosa Rumput Laut, Sample 6:4

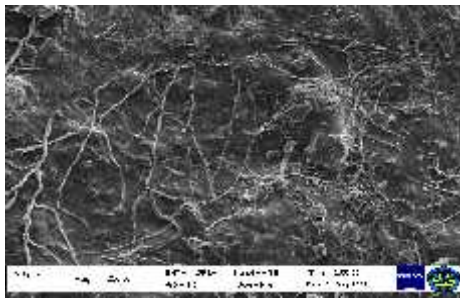
Gugus	Daerah	Sampel 6:4 CaCO_3 0%	Sampel 6:4 CaCO_3 0,4%
C-H	2875-2700	2871,51	2799,0
C-H	2970-2870	2872,77	2872,74
C-H	2700-2700	2770,06	2770,0
C=C	1640-1660	1643,14	1643,48
C-H	1450-1470	1455,05	1414,21
C-H	900-970	1011,15	1014,59
Ca-CO ₃	700-700	-	760,76

sumber : [Yoshito,2009](#)

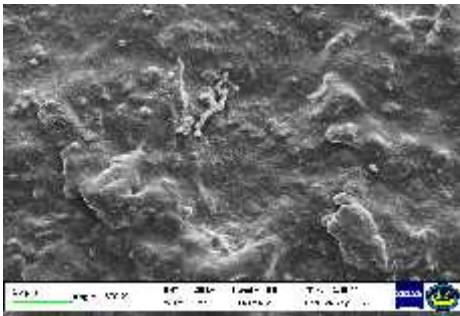
Di spektrum Gambar 3.9 terlihat pada sample 0% tidak menunjukkan kandungan CaCO_3 pada vibrasi diakhir, berbeda dengan sample 0,4% pada gelombang 760,76 cm^{-1} menggambarkan kandungan gugus Ca-CO₃. Percampuran bahan pembuatan bioplastik ini tidak menghasilkan gugus yang baru melainkan hanya terdiri dari gugus fungsi yang di miliki oleh bahan penyusunnya.

i. Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

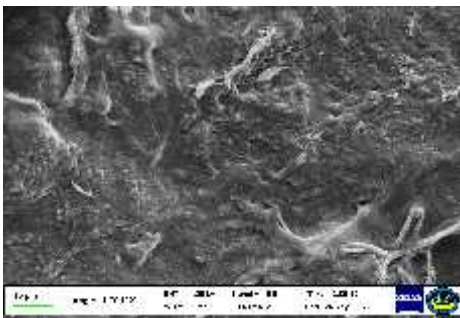
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui struktur morfologi dari sampel boplastik yang dihasilkan. Berdasarkan analisis SEM yang dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut. Analisis SEM dilakukan dengan jarak tembak (WD) tiap sampel 8,5-9 mm, perbesaran 250x, 500x, 1000x, dan 5000x.



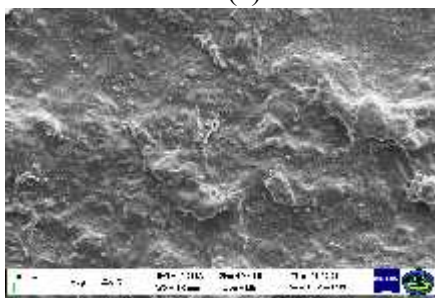
(a)



(b)



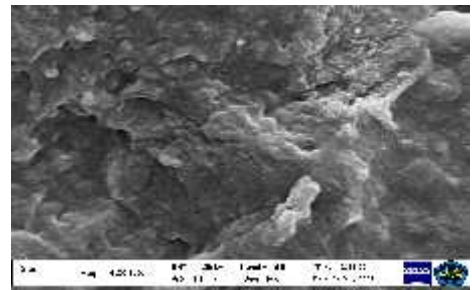
(c)



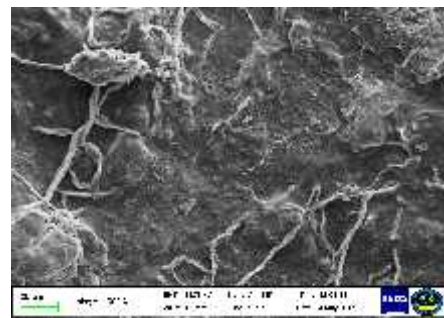
(d)

Gambar 3.10 SEM Bioplastik
Komposisi 6:4 Filler CaCO_3 0%
Gliserol 10% (A) Perbesaran 250x
(B) Perbesaran 500x (C) Perbesaran
1000x (D) Perbesaran 5000x

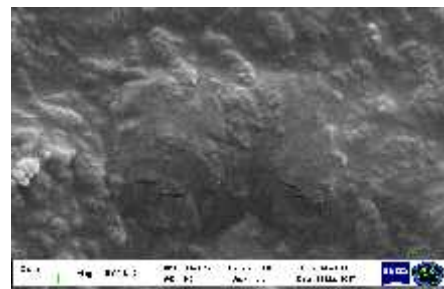
Berdasarkan Gambar 3.10 dapat dilihat bioplastik pada komposisi 6:4 Filler CaCO_3 0% Gliserol 10% memiliki permukaan yang tidak merata dan banyak ruang kosong menandakan pada pembuatan bioplastik yang belum homogen atau kurangnya filler pengisi dan juga terlihat seperti benang dimana menunjukkan gliserol yang kurang tercampur rata sehingga belum berpengaruh maksimal pada hasil elastisitasnya.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3.11 SEM Bioplastik
Komposisi 6:4 Filler CaCO_3 0,4%
Gliserol 10% (A) Perbesaran 250x
(B) Perbesaran 500x (C) Perbesaran
1000x (D) Perbesaran 5000x

Hasil SEM bioplastik komposisi 6:4 filler CaCO_3 0,4% gliserol 10% memiliki morfologi permukaan lebih baik dari komposisi 6:4 filler CaCO_3 0,4% gliserol 10% namun belum rata. Pada perbesaran 5000x terlihat ada sedikit retakan yang diduga pengaruh dari serat yang membuat kaku dan mudah retak. Kurangnya gliserol dapat mempengaruhi keretakan dimana gliserol sebagai plasticizer dapat mengikat komponen dan meningkatkan elastisitas. Keretakan juga dapat meningkatkan air yang terserap lebih banyak (Setiani, 2013).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan penambahan filler CaCO_3 pada bioplastik semakin banyak dapat meningkatkan kuat tarik dan hasil kuat tarik terbesar didapat pada formulasi pati-selulosa dari rumput laut sebesar 6:4 sebesar 13,42 Mpa dimana kandungan CaCO_3 0,6% membuat semakin kuat dibandingkan dengan 0%,0,2% dan 0,4%.

Hasil terbaik yang didapat terdapat pada formulasi 6:4 dengan CaCO_3 0,4% dan gliserol 10%, dimana ditinjau berdasarkan uji

mekanik terbaik yaitu kuat tarik sebesar 11,12 Mpa, modulus young 353,11 Mpa, dan perpanjangan 3,14% dengan perpanjangan yang kurang baik maka penambahan gliserol akan memperbaikinya. Sedangkan untuk kadar air sebesar 11,39 % dan kadar abu sebesar 5,66 %.

Bioplastik yang dihasilkan belum layak dijadikan bahan cangkang kapsul obat dikarenakan pada kelarutan dalam air belum memenuhi standar yaitu kurang dari 15 menit sedangkan hasil yang didapat baru terurai selama seminggu. Selain itu nilai perpanjangan yang dihasilkan juga belum memenuhi standar *edible film*.

Daftar Pustaka

- Averous, Luc dan Oliver Vilpoux. 2002. *Starch – Based Plastics Chapter 18*. Journal of Technology Latin America. Brazil.
- Junianto, Kiki Haetami dan Ine Maulina. 2013. *Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Kasmujiastuti, Emiliana dan Arum Yuniari. Pengaruh Filler Pcc (*Precipitated Calcium Carbonate*) Terhadap Sifat Mekanik, Elektrik, Termal Dan Morfologi Dari Komposit Hdpe/Pcc. Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik. Yogyakarta.
- Krochta, J.M. and Mulder-Johnston, C., 1997. *Edible and Biodegradable Polymer Films : Challenges and Opportunities*. *Food Tech*. 51(2):61-74.
- Manalu, Santika Christin. 2012. *Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Konsentrasi Plasticizer Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik Berbahan Baku Pati Sorgum-Kitosan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Setiani, Wini. 2013. *Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati. Bandung.

Widyaningsih, Senny, Dwi Kartika, dan Yuni Tri Nurhayati, 2012. *Pengaruh*

Penambahan Sorbitol Dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik Dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang. Purwokerto.

Yoshito. 2009. *Materi Kimia Dasar Metoda Spektroskopik*. Situs Kimia Indonesia.