

# Karakterisasi Edible Film Dari Pati Jagung Dengan Plastisizer Gliserol Dan Filler CMC Sebagai Bahan Pengemas Makanan

Edwin Azwar, Panji Asmara\* dan Yuli Darni

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

\*E-mail: panjiasmara07071997@gmail.com

## Abstrak

Plastik merupakan bahan pengemas makanan yang banyak digunakan karena ekonomis, tetapi keberadaan plastik sangat tidak aman karena memiliki beberapa kelemahan yaitu menyebabkan terjadinya transfer senyawa-senyawa dari degradasi polimer, residu pelarut, dan biopolimerisasi ke bahan pangan sehingga dapat menimbulkan resiko toksis. Penelitian ini bertujuan untuk mengganti penggunaan plastik konvensional dengan plastik yang lebih aman digunakan untuk bahan pengemas yaitu edible film. Edible film itu sendiri dapat diartikan sebagai suatu lapisan tipis yang berfungsi sebagai bahan untuk melapisi makanan ataupun pengemas dimana produk yang dikemas dapat langsung dikonsumsi tanpa harus membuang lapisan filmnya. Dalam penelitian ini dilakukan suatu metode pembuatan edible film yang berasal dari pati jagung dengan menggunakan bahan tambahan berupa CMC yang berfungsi sebagai filler dan juga penggunaan gliserol yang berfungsi sebagai plastisizer dengan suhu gelatinasi pati jagung yaitu 75oC. Dimana berat total dari pati jagung yang digunakan sebanyak 20 gram dengan variasi CMC 1%, 2%, 3% (gr/gr) dan gliserol sebanyak 15 ml. Waktu pengadukan total 30 menit dengan kecepatan pengadukan 380 rpm dan temperatur pengeringan 60oC. Jika ditinjau dari sifat mekanik yang ditunjukkan maka komposisi terbaik didapatkan pada konsentrasi CMC 3% dengan nilai kuat tariknya adalah 0,2555 Mpa, persen pemanjangan 10,6347%, dan modulus young 2,4026 Mpa. Sedangkan untuk hasil uji kelarutan air dan WVTR terbaik didapatkan pada percobaan dengan konsentrasi CMC 2% yaitu sebesar 294,017094% dan 66,9295 gr/m<sup>2</sup>.jam

**Kata kunci:** Bedible film, CMC, pati jagung

## 1. Pendahuluan

Dalam kehidupan modern saat ini, manusia tidak bisa lepas dari yang namanya penggunaan plastik. Salah satu contoh penggunaan plastik adalah untuk memenuhi kebutuhan primer manusia, seperti bahan alat makan atau pengemas makanan. Plastik sendiri sangat sering digunakan dan dipilih karena plastik merupakan bahan yang murah, mudah didapat dan tahan lama. Akan tetapi, terdapat zat-zat adiktif di dalam plastik yang mudah terurai dalam lemak dan panas, sehingga apabila terkontaminasi dengan makanan yang masuk ke dalam tubuh, dapat menimbulkan beberapa masalah pada kesehatan yaitu munculnya beberapa penyakit seperti, hepatitis, gangguan sistem saraf, pembengkakan hati, kanker dan memicu depresi. Oleh sebab itu perlu dicari solusi untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya adalah mengganti penggunaan plastik

konvensional dengan plastik yang mudah terurai yaitu edible film.

Edible film dapat diartikan sebagai suatu lapisan tipis yang digunakan sebagai media untuk menghalangi oksigen, gas dan kelembaban supaya tidak mengontaminasi objek yang dilapisi. Edible film memiliki beberapa keuntungan untuk digunakan sebagai bahan pengemas makanan karena dapat langsung dikonsumsi dengan produk yang telah dikemas, dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena sifatnya yang mudah terdegradasi, dapat meningkatkan sifat organoleptic suatu makanan yang dikemas (aroma, warna, dan rasa) dan lebih praktis digunakan sebagai pengemas suatu produk pangan (Rosida, 2018). Edible film yang terbuat dari tepung maizena (pati jagung) memiliki kandungan yang bernama zein.

Dimana zat yang bernama zein ini memiliki kemampuan yang bagus dalam membentuk film yang kaku, mengkilap, serta memiliki ketahanan terhadap lecet dan lemak (Pomes 1971 dalam Krochta et al.,1994). Jagung (*Zea Mays*) merupakan tanaman yang mudah didapat serta memiliki harga yang relatif. Ketersediaannya pun sangat melimpah karena dapat ditemukan hampir di setiap wilayah yang ada di Indonesia. Komponen penyusun pati jagung itu sendiri terdiri dari 25-30% amilosa dan 70-75% amilopektin (Bayandori dkk, 2009).

Edible film yang berasal dari tanaman karbohidrat kompleks seperti pati jagung (maizena) memiliki sifat mekanik yang tidak terlalu bagus sehingga perlu ditambahkan bahan yang dapat memperbaiki sifat mekanik pada Edible film yang dibuat. Untuk memperbaiki sifat mekanik tersebut maka ditambahkan suatu zat yang berfungsi sebagai filler atau serat yaitu CMC. Carboxy Methyl Cellulose (CMC) itu sendiri merupakan selulosa eter yang digunakan sebagai gelasi dengan cara pemanasan dan membentuk film yang sangat baik, hal ini dikarenakan struktur rantai polimer yang panjang dan memiliki berat molekul yang cukup tinggi (Putri, Setiawan, & Anggraini, 2018). CMC memiliki beberapa sifat diantaranya yaitu biodegradable, tidak beracun, dan larut dalam air. CMC dapat menunjukkan sifat gelasi yang artinya dapat berperan sebagai pengental, penstabil, pengikat serta pembentuk tekstur halus dengan tujuan untuk meningkatkan karakteristik mekanis dari edible film yang dibentuk (Hidayat, Mantini, & Sedyawati, 2013).

Menurut Harsini dan Susilowati (2010) selulosa memiliki nilai kuat tarik yang tinggi tetapi film yang dihasilkan cenderung bersifat kaku. Untuk itu ditambahkan suatu Plastisizer yang berfungsi untuk memberikan sifat plastis pada Edible film, mengurangi kerapuhan karena

sifatnya yang kaku, meningkatkan fleksibilitas serta ketahanan film yang dibuat terutama saat disimpan pada suhu yang relatif rendah. Gliserol merupakan Plastisizer yang efektif untuk digunakan karena memiliki kemampuan yang bagus dalam mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler. Gliserol berfungsi sebagai Plastisizer karena sifatnya yang tidak mudah menguap serta film yang dihasilkan tidak kaku (Kristiani, 2015).

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1. Waktu dan Lokasi**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Terapan Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Dimulai Januari 2022 sampai Mei 2022.

### **2.2. Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan adalah Pati Jagung, Carboxy Methyl Cellulose (CMC) yang digunakan sebagai filler, Gliserol yang digunakan sebagai bahan pemlastis dan Aquades. Sedangkan untuk alat yang digunakan adalah Gelas ukur (1000 ml dan 50 ml), Beaker glass (2000 ml dan 500 ml), Drying oven, Digital balance, Hot plate, Magnetic stirrer, Zipbag lock, Cawan petri, Cetakan, Pipet, Termometer (skala : 1-100oC), Stopwatch dan Desiccator.

### **2.3. Prosedur Penelitian**

Pembuatan edible film dimulai dengan menimbang massa pati jagung sebesar 20 gram yang kemudian ditambahkan air hingga volume 150 ml, kemudian pati dan air dilarutkan dalam beaker glass berisi magnetic stirrer. Setelah itu sampel diaduk menggunakan hot plate dan diatur kecepatan pengadukan 380 rpm selama 10 menit. Ditambahkan gliserol dan diaduk 5 menit. Ditambahkan CMC dan diaduk 5 menit. Kemudian hot plate diatur suhunya pada temperatur 75°C selama 10 menit sambil dilakukan pengadukan setelah itu larutan

kemudian dituang ke cetakan dan didiamkan hingga suhu ruangan selanjutnya dimasukan di dalam oven untuk dikeringkan dengan temperatur  $T=60^{\circ}\text{C}$  selama 8 jam. Setelah dikeringkan kemudian edible film dimasukan ke dalam desikator. Setelah itu edible film dilepas dari cetakan kemudian di simpan dalam zip lock. Edible film siap untuk dianalisis sifat fisis dan mekanik.

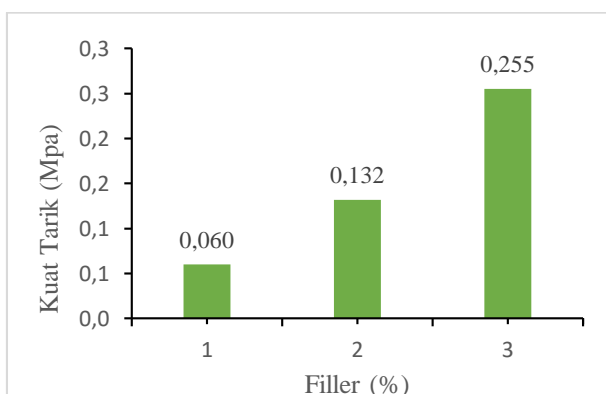
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisis Sifat Fisik

Kekuatan mekanik suatu bahan dapat diketahui dengan melakukan pengujian tarik statis dengan menggunakan sebuah alat yaitu Universal Testing Machine. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan beban secara perlahan sampai bahan mengalami putus. Pada penelitian ini sifat mekanik bahan ditentukan melalui kekuatan tarik, persen pemanjangan dan modulus young.

##### a. Kekuatan Tarik

Uji Tarik (Tensile Test) adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan (tensile strength) suatu material/bahan dengan cara memberikan beban (gaya statis) yang sesumbu dan diberikan secara lambat atau cepat. Hasil uji tarik dapat dilihat dari gambar 1.



**Gambar 1.** Pengaruh Konsentrasi CMC terhadap nilai kuat tarik *Edible Film*

Gambar 1 menunjukkan dengan jelas bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC yang

digunakan maka semakin tinggi pula nilai kuat tarik sampel tersebut. Hal tersebut sesuai dengan hipotesis awal yang telah dibuat dimana kandungan CMC akan meningkatkan sifat mekanik bioplastik yang dibuat dalam hal ini adalah bertambahnya nilai kuat tarik. CMC yang berfungsi sebagai serat (selulosa) memiliki harga yang relative murah dan dapat digunakan sebagai bahan pengisi pada bioplastik yang dibuat, namun pada penelitian ini nilai kuat tarik maksimal yang dihasilkan adalah 0,2551227 Mpa pada run 3 dengan konsentrasi CMC tertinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai kuat tarik bioplastik yang dibuat masih berada dibawah standar dari JIS dimana untuk standar nilai kuat tarik yang diharapkan adalah 0,39 Mpa. Adapun faktor yang menyebabkan nilai kuat tarik yang dihasilkan berada di bawah standar yang diharapkan adalah karena kurangnya jumlah konsentrasi bahan pengisi yang digunakan di dalam sampel, hal ini menyebabkan struktur penyusun serat di dalam bioplastik menjadi kurang kuat dan kompak.

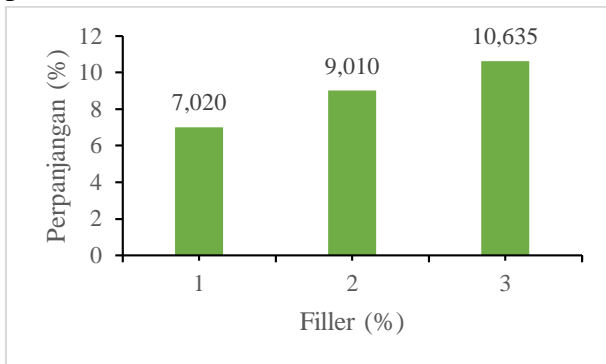
##### b. Perpanjangan

Proses perpanjangan terjadi pada saat sampel ditarik dari keadaan awal hingga terjadinya proses pemutusan. Untuk mendapatkan nilai perpanjangan kita dapat menggunakan suatu persamaan yaitu

$$\varepsilon = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Hasil perpanjangan dapat dilihat dari Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai persen pemanjangan tertinggi didapatkan pada sampel bioplastik dengan kandungan CMC 3% dengan nilai 10,63468%, nilai tersebut ternyata masih jauh dari standar yang diharapkan yaitu sebesar 70 %. Untuk meningkatkan standar tersebut peneliti dapat menambahkan jumlah konsentrasi gliserol yang berfungsi sebagai plastisizer sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari

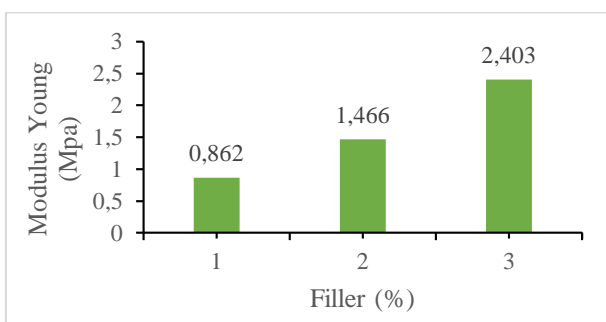
persen pemanjangannya. Dari gambar diatas juga menegaskan bahwa penambahan CMC sebagai filler ternyata mempengaruhi nilai persen pemanjangan dari bioplastik yang terbentuk sehingga nilai perpanjangan berbanding lurus dengan nilai kuat tarik pada penelitian ini.



**Gambar 2** Pengaruh Konsentrasi CMC terhadap Pemanjangan *Edible Film*

#### c. Modulus Young

Untuk mengetahui seberapa kaku bioplastik yang dibuat dapat dilihat dari nilai modulus young yang terbaca. Oleh karena itu semakin tinggi nilainya maka semakin kaku pula bioplastik yang dihasilkan dari penelitian ini. Untuk mendapatkan nilai modulus young peneliti dapat melakukan perbandingan antara nilai kuat tarik dan juga nilai persen pemanjangan dari bioplastik tersebut. Hasil perpanjangan dapat dilihat dari Gambar 3



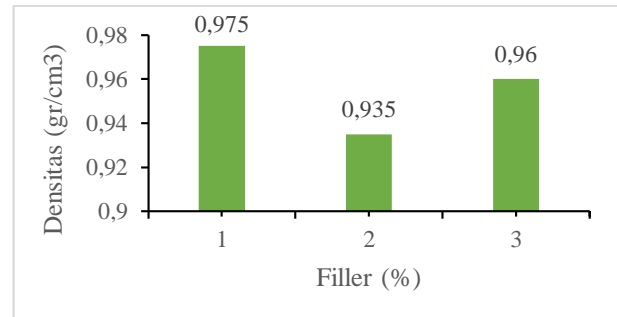
**Gambar 3** Pengaruh Konsentrasi CMC terhadap nilai *modulus young*

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai modulus young terbesar didapatkan pada percobaan dengan konsentrasi CMC 3% yaitu 2,40263 Mpa. Sama seperti hasil uji sebelumnya dimana

nilai ini masih berada di bawah standar yang telah ditetapkan yaitu pada range 4-10 Mpa. Modulus young merupakan refleksi dari nilai kuat tarik dan persen pemanjangan maka untuk menambahkan nilainya peneliti perlu memperbaiki formulasi dari sampel bioplastik yang dibuat baik menambahkan jumlah CMC yang berfungsi sebagai serat, jumlah pati yang berfungsi sebagai matriks maupun jumlah gliserol yang berfungsi sebagai zat pemlastis berdasarkan referensi dari jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penelitian tentang bioplastik.

#### d. Uji Densitas

Densitas memberikan gambaran mengenai kerapatan suatu sampel yang menempati suatu volume tertentu. Pada edible film densitas berperan sebagai barrier pelindung untuk mencegah terjadinya migrasi uap air sehingga mampu menjaga keawetan suatu bahan yang diselimuti. Hasil uji densitas dapat dilihat pada gambar 4.

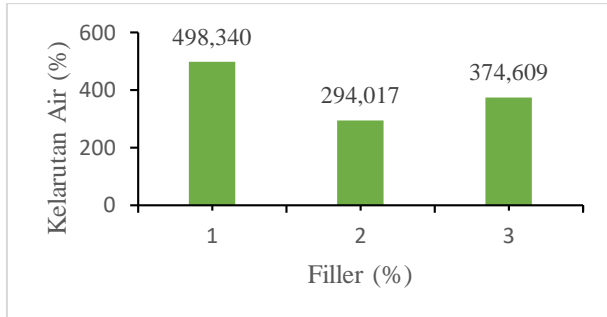


**Gambar 4** Hasil Uji Densitas

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin kecil nilai densitas yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan pati di dalam edible film memiliki pengaruh yang lebih besar dalam menentukan nilai densitas dikarenakan pati mampu menyerap air. Adapun hasil terbaik yang memenuhi standar JIS adalah pada konsentrasi CMC 2% yaitu senilai 0,935 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai densitas yang tinggi menunjukkan bahwa ruang antar molekul saling berdekatan sehingga udara tidak memiliki ruang disana.

#### e. Uji Kelarutan Air

Uji ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan edible film dalam menyerap air. Pada penelitian ini daya serap edible film diharapkan seminim mungkin supaya mampu menjaga kualitas bahan yang diselimuti. Hasil uji kelarutan air dapat dilihat pada gambar 5

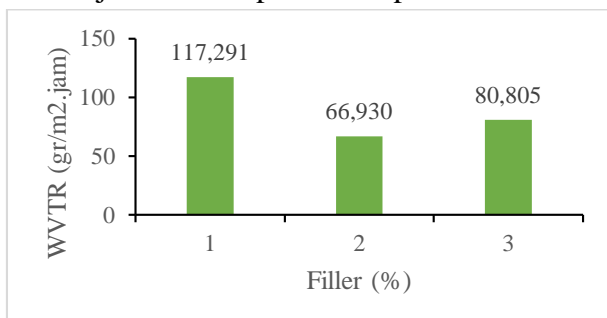


**Gambar 5.** Hasil Uji Kelarutan Air

Dari Gambar 5 dapat kita lihat bahwa hasil terbaik berada pada konsentrasi CMC 2 % dengan nilai 294,017094%. Nilai ini masih terlalu tinggi dikarenakan sampel terbuat dari bahan pati yang bersifat hidrofilik sehingga mudah menyerap air. Selain kandungan pati, gliserol juga memiliki kandungan gugus fungsi OH- yang bersifat hidrofilik juga.

#### f. Uji WVTR

Uji ini dilakukan untuk mengukur seberapa besar laju transmisi uap air yang terjadi, sehingga peneliti dapat memperkirakan berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyimpan suatu produk. Semakin kecil nilainya maka semakin panjang daya simpan produk tersebut. Hasil uji WVTR dapat dilihat pada Gambar 6.

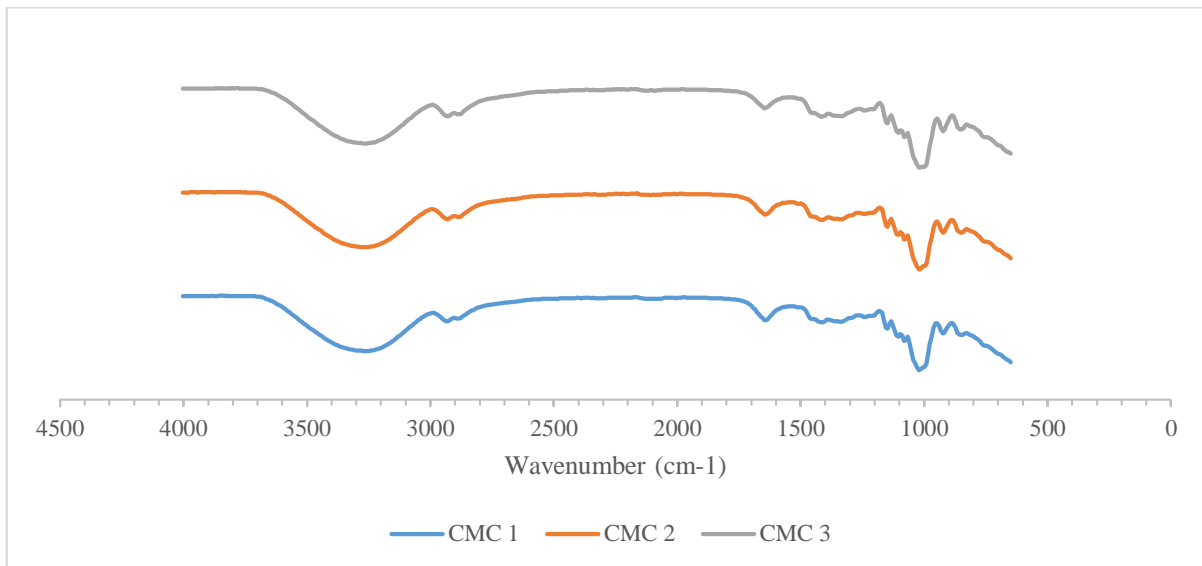


**Gambar 6.** Hasil Uji WVTR

Dari Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai WVTR terbaik didapatkan pada konsentrasi CMC 2 % yaitu sebesar 66,9295 gr/m2.jam. Nilai tersebut masih terlampaui tinggi dari standar yang diharapkan yaitu sebesar 3,514-7,133 gr/m2.jam. Hal ini terjadi dikarenakan sifat bahan pembentuknya yaitu pati bersifat hidrofilik yang dapat dengan mudah menyerap air. Untuk itu perlu ditambahkan suatu bahan yang bersifat hidrofobik yang mampu menurunkan laju transmisi uap air salah satunya adalah bahan yang berasal dari lipid yaitu asam palmitat. Selain itu, jika ditinjau dari hasil uji densitas maka seharusnya edible film yang dibuat memiliki nilai WVTR yang rendah dikarenakan semakin tinggi nilai densitas maka semakin kecil pula celah yang terbentuk dan hal itu harusnya dapat menghambat laju transmisi uap air. Namun jika ditinjau dari analisis SEM ternyata terdapat celah atau retakan yang muncul dikarenakan formulasi pati yang digunakan kurang bagus.

#### g. Analisis FTIR

Pengujian analisis FTIR (Fourier Transform Infra-Red) bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang dimiliki oleh bioplastik yang telah dibuat. Selain itu, pengujian ini dapat dilakukan untuk melihat apakah proses pencampuran sampel terjadi secara kimia atukah secara fisik. Prinsip kerja yang dilakukan oleh alat FTIR adalah terjadinya interaksi antara materi dan energi. Saat alat ini mulai diaktifkan, maka sinar inframerah akan melalui celah hingga menuju ke arah sampel. Celah ini berfungsi sebagai pengontrol jumlah energi yang akan diberikan kepada sampel. Sampel kemudian menyerap beberapa inframerah yang masuk, sedangkan inframerah lain yang tidak terserap akan dipindah melalui permukaan sampel. Tujuannya agar sinar inframerah tersebut bisa lolos hingga ke detektor.



**Gambar 7** Perbandingan Hasil Analisis FTIR CMC 1, 2 dan 3 %

**Tabel 1.** Gugus Fungsi Pati Jagung

Gugus Fungsi	Daerah Serapan	CMC 1	CMC 2	CMC 3
O-H	3200-3650	3265	3265	3265
C-H	2700-3300	2937	2937	2929
C≡C	2100-2260	2102	2109	2124
C=C	1600-1680	1640	1647	1647
O-H	1300-1570	1334	1334	1334
C-O	1000-1300	1021	1021	1021

Sumber : Faqih, 2017

Hasil dari analisis yang telah dilakukan dapat dilihat dari table 3.1. Dimana dari data tersebut memperlihatkan bahwa tidak terjadinya pembentukan gugus fungsi yang baru dari bioplastik yang telah dibuat. Hal tersebut berarti bahwa bioplastik yang telah dibuat merupakan proses pengikatan yang terjadi secara fisik dan bukan terjadi secara kimia. Pada mulanya akan terbentuk ikatan O-H yang muncul karena pati menyerap banyak air dimana terjadi peningkatan intensitas serapan yang tinggi (O-H=3265) hal itu ditunjukkan pada tabel 4.2. Gugus lainnya seperti C-H, C≡C, dan

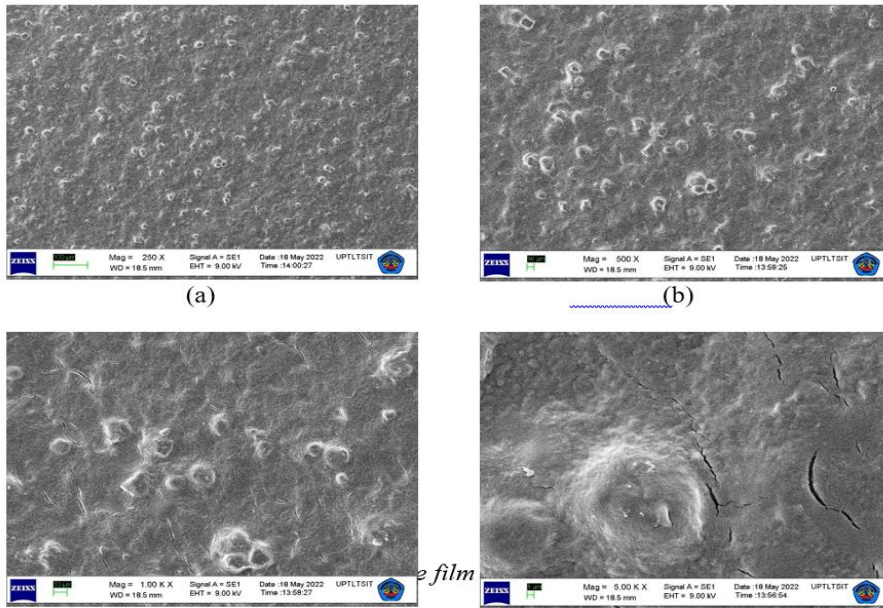
C=C dihasilkan dari gugus pati jagung dan selulosa CMC maka dapat diperhatikan bahwa saat kandungan CMC sebagai selulosa semakin tinggi maka gugus fungsi yang terbentuk nilainya akan bertambah pula terutama pada bagian gugus fungsi C≡C, walaupun penambahan yang terjadi tidak terlalu signifikan. Untuk beberapa gugus fungsi yang memiliki nilai tetap atau sama hal itu terjadi karena kandungan bahan lain seperti gliserol dan pati diberikan perilaku yang sama berdasarkan kuantitasnya (tidak adanya variasi

apapun), sehingga tidak ada perubahan pada nilai gugus fungsinya.

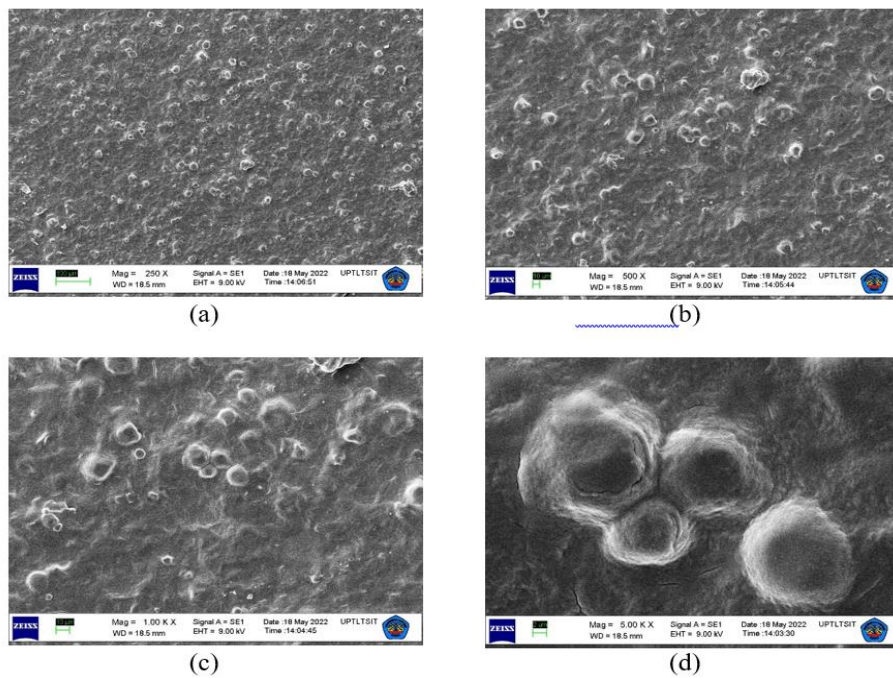
**h. Analisis SEM**

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui struktur morfologi dari edible film yang dibuat.

Analisis ini dilakukan dengan jarak tembak sampel (WD) tiap sampelnya adalah 18,5 mm dengan perbesaran 250x, 500x, 1000x dan 5000x. Adapun hasil analisisnya adalah sebagai berikut :



**Gambar 8.** SEM *edible film* dengan konsentrasi CMC 1% dengan perbesaran (a) 250x , (b) 500x, (c) 1000x, (d) 5000x



**Gambar 9.** SEM *edible film* dengan konsentrasi CMC 2% dengan perbesaran (a) 250x , (b) 500x, (c) 1000x, (d) 5000x

Berdasarkan Gambar 9 dapat kita lihat bahwa edible film yang dihasilkan memiliki morfologi yang hamper mirip dengan Gambar 8 pada perbesaran 250x, 500x dan 1000x. Pada perbesaran 5000x dapat kita lihat bahwa terdapat gelembung yang terbentuk yang menandakan edible film yang dibentuk kurang homogen serta kurangnya jumlah filler yang digunakan.

### Kesimpulan

Hasil analisis sifat mekanik terdiri dari perhitungan nilai kuat tarik, persen pemanjangan dan modulus young. Dimana hasil terbaik pada penelitian ini didapatkan pada konsentrasi CMC 3% dengan nilai kuat tarik sebesar 0,25551227 Mpa, persen pemanjangan sebesar 10,63468% dan modulus young sebesar 2,40263 Mpa. Untuk hasil uji kelarutan air dan WVTR terbaik didapatkan pada percobaan dengan konsentrasi CMC 2% yaitu sebesar 294,017094% dan 66,9295 gr/m<sup>2</sup>.jam, dimana nilai tersebut dipengaruhi oleh bahan yang bersifat hidrofilik yaitu mampu menyerap air dengan mudah.

### Daftar Pustaka

- Darni, Yuli., & Rakhman, Faqih. Aulia. (2017). *Aplikasi edible film dari rumput*
- Murni, S. W. (2015, April). Pembuatan edible film dari tepung jagung (*Zea Mays L.*) dan kitosan. In *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan* (pp. 17-1).
- Pavlat, A. E., & Orts, W. (2009). Edible films and coatings: why, what, and how?. In *Edible films and coatings for food applications* (pp. 1-23). Springer, New York, NY.
- Permadi, i. (2019). pengaruh konsentrasi gliserol dan cmc (carboxy methyl cellulose) terhadap karakteristik biodegradable film dari sabut kelapa muda.

*laut Eucheumma cottoni dan pati sorgum dengan plasticizer gliserol dan filler CaCO<sub>3</sub> sebagai bahan pembuat cangkang kapsul.* Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan, 5(02), 172-183.

- Estiningtyas, H. R. (2010). Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada coating sosis sapi.
- Fajarwati, F. I. (2020). Pengaruh Penambahan Asam Palmitat pada Karakteristik Edible Film Dari Tepung Pati Biji Melinjo (*Gnetum gnemon L.*) sebagai Penghambat Laju Transmisi Uap Air.
- Indriyati, I., Indrarti, L., & Rahimi, E. (2019). Pengaruh Carboxymethyl Cellulose (Cmc) Dan Gliserol terhadap Sifat Mekanik Lapisan Tipis Komposit Bakterial Selulosa. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 8(1), 40-44.
- JIS (Japanese Industrial Standard) 2 1707., 1975, Japanese Standards Association
- Putri, D. A., Setiawan, A., & Anggraini, P. D. (2018). Physical Properties of Edible Sorgum Starch Film Added with Carboxymethyl Cellulose. *Journal Of Physical Science*, 29, 185-194.
- Ramadhani, F. (2013). Pembuatan dan Karakteristik Komposit yang Terdiri dari Campuran Polietilen Densitas Rendah (LDPE) dengan Pengisi Bentonit Alam.

Winarti, C. (2012). Teknologi produksi dan aplikasi pengemas edible antimikroba berbasis pati.

Zahra, H. (2020). Pembuatan Edible Film Berbasis Pati Jagung dengan Menggunakan Variasi Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, Volume 5, Nomor 1, Februari 2020*, 511-520.