

## Aplikasi Pembuatan *Edible Film* Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*-Gelatin Dengan *Plasticizer* Gliserol Dan *Filler* $\text{CaCO}_3$ Sebagai Cangkang Kapsul

Ulfa Octi Rezkiani<sup>1</sup>, Yuli Darni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandarlampung

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandarlampung

E-mail: ulfaocti@gmail.com

### Abstrak

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* dari rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin dengan Gliserol sebagai *plasticizer* serta  $\text{CaCO}_3$  (*Kalsium karbonat*) sebagai *filler* yang diaplikasikan sebagai cangkang kapsul. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh penambahan  $\text{CaCO}_3$  (*Kalsium karbonat*) sebagai *filler* terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan memanfaatkannya sebagai cangkang kapsul. Penelitian ini menggunakan temperatur gelatinisasi, yaitu pada  $T = 85^\circ\text{C}$  serta variasi formulasi rasio massa rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan gelatin, yaitu 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 dan 90:10 (% berat). Penggunaan Gliserol sebagai *plasticizer* adalah 1% (gram/gram). Serta variasi penambahan  $\text{CaCO}_3$  (*Kalsium karbonat*) sebagai *filler*, yaitu 0,2%, 0,4% dan 0,6% (gram/gram). Waktu pengadukan dan pemanasan campuran selama 30 menit dengan kecepatan pengadukan 1000 rpm dan temperatur pengeringan dalam oven adalah  $60^\circ\text{C}$  selama 12 jam. Kemudian disimpan ke dalam desikator selama 24 jam. Menghasilkan komposisi rasio terbaik Gelatin-rumput laut *Eucheuma cottonii* yaitu, 50:50 dengan  $\text{CaCO}_3$  0,2% memiliki kuat tarik 42,504 MPa, perpanjangan 47,603 %, dan modulus young sebesar 89,288 MPa, serta kadar air 14,88 % dan kadar abu 5,44 %.

*Kata kunci:* *Edible film*, *Kalsium Karbonat* ( $\text{CaCO}_3$ ), *Eucheuma cottonii*, *Plasticizer*, *Gliserol*

### Abstract

*In this research, manufacture edible film of seaweed Eucheuma cottonii-Gelatin with Glycerol as plasticizer and  $\text{CaCO}_3$  (Calcium carbonate) as filler which will be applied as capsule case. The goal was to know the effect of  $\text{CaCO}_3$  addition as filler to physical and mechanical aspect of the edible film from seaweed Eucheuma cottonii and utilize it as capsule case. This research uses gelatinization temperature, which is on  $T = 85^\circ\text{C}$  and varied mass ratio formulation of seaweed Eucheuma cottonii-Gelatin, which is 50:50 ; 60:40 ; 70:30 ; 80:20 and 90:10 (%weight). This use of Glycerol as plasticizer is 1 % (gr/gr). Moreover, varied addition of  $\text{CaCO}_3$  as filler is 0,2% ; 0,4% and 0,6% (gr/gr). The time of stirring and heating of mixture during 30 minutes with stirring speed 1000 rpm and drying temperature in the oven is  $60^\circ\text{C}$  for 12 hour. Then it is place into dessicator for 24 hour. It result the best ratio composition of seaweed Eucheuma cottonii-Gelatin, which is 50:50 with  $\text{CaCO}_3$  0,2% has tensile strength 42,504 MPa, elongation at break of 47,603% and a modulus young is 89,288 MPa, water level of 14,88% and ash level of 5,44%.*

*Keywords:* *Edible film*, *Calcium carbonate* ( $\text{CaCO}_3$ ), *Eucheuma cottonii*, *Plasticizer*, *Glycerol*

### Pendahuluan

*Edible film* dapat didefinisikan sebagai suatu lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan dan dibentuk pada makanan sebagai pelapis ataupun kemasan dengan tujuan untuk menghambat perpindahan uap air, membawa bahan tambahan pangan dan memperpanjang masa simpan pangan. Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar

pembuatan *edible film* adalah rumput laut *Eucheuma cottonii*. Ampas rumput laut memiliki kandungan komponen selulosa sebesar 17,47%; hemiselulosa 21,16% dan lignin 8,23% [1]. Kandungan selulosa yang tinggi menjadikan ampas rumput laut *Eucheuma cottonii* memiliki potensi sebagai bahan baku untuk *edible film*.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan pembuatan *edible film* dari rumput laut

*Eucheuma cottonii* - Gelatin dengan variasi Gliserol sebagai *plasticizer* dan diaplikasikan sebagai bahan pengemas buah namun memiliki hasil terbaik yaitu kuat tarik 24,5 MPa, persen perpanjangan 6, 975%, *Modulus Young* 351, 254 Mpa dan waktu kelarutan *edible film* 2-5 menit [2]. Untuk itu pada penelitian ini akan dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan bahan  $\text{CaCO}_3$  (*Kalsium karbonat*) sebagai *filler* pada pembuatan *edible film* dari ampas rumput laut *Eucheuma cottonii* yang diharapkan mempengaruhi sifat fisik dan mekanik dari *edible film* dan dapat diaplikasikan sebagai cangkang kapsul.

## Metodologi Penelitian

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Terapan, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada bulan April – Oktober 2016 dan Laboratorium Operasi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jayabaya pada bulan November 2016 – April 2017.

### 2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah rumput laut *Eucheuma cottonii* yang diperoleh dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung, Desa Hanura Kec. Padang Cermin Pesawaran-Lampung, Gelatin (*Alpha-Gel*), *Kalsium karbonat* ( $\text{CaCO}_3$ ), Gliserol, *Hidrogen peroksida* ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), aquades, dan *Natrium hidroksida* ( $\text{NaOH}$ ).

Alat yang digunakan adalah *beaker glass*, gelas ukur, cawan petri, *digital balance*, *drying oven*, *hot plate*, magnetic stirrer, cetakan, pipet, saringan 200 mesh, *zipbag lock*, termometer, *stopwatch*, *desiccator*, *universal testing machine*.

### 2.3. Prosedur

Pada penelitian ini, variabel yang divariasikan meliputi konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  sebagai *filler*, yaitu 0%; 0,2%; 0,4%, dan 0,6% (g/g). Formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin, yaitu 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10 (% massa). Kemudian variabel yang ditetapkan adalah waktu pengadukan 30 menit, temperatur gelatinisasi 85°C. Total campuran antara rumput laut dan gelatin adalah 20 gram dan temperatur pengeringan dalam oven adalah 60°C selama 12 jam. Adapun rancangan percobaan yang digunakan adalah *full factorial design* dengan 2 parameter, yaitu formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin, yaitu 50:50, 60:40, 70:30,

80:20 dan 90:10 (% massa) dan penambahan  $\text{CaCO}_3$  sebagai *filler* dengan konsentrasi 0%; 0,2%; 0,4%; 0,6% (g/g).

Analisis meliputi analisis sifat mekanik (*tensile strength*, *elongation at break*, dan *modulus young*), sifat fisik (densitas, kelarutan dalam air, kadar air, kadar abu). Pada uji *tensile strength*, sampel yang akan diuji diambil ukuran sesuai dengan kebutuhan alat (2x10) cm. Lalu pada uji *elongation at break* sampel diuji dengan cara peregangan sampai sampel terputus dan nilai dinyatakan dalam persentase. *Modulus young* menyatakan nilai kekakuan suatu bahan, semakin besar modulus elastisitas maka semakin kecil regangan elastis yang dihasilkan akibat pemberian tegangan. Kemudian pada pengujian sifat fisik *edible film* dilakukan dengan menggunakan *digital balance* untuk mendapatkan sampel dengan berat tertentu (gram), sampel diletakkan di atas gelas ukur 10 ml yang telah berisi air 5 ml, lalu dicatat selisih volume awal dan akhir dan densitas diukur dengan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Pada uji kelarutan dalam air sampel dibuat dengan ukuran 1 x 1 cm<sup>2</sup> dan dimasukkan ke dalam botol yang mengandung 5 ml air pada temperatur kamar dan dihitung waktu kelarutannya di dalam air. Kemudian pada uji kadar air dilakukan dengan cawan dikeringkan dalam oven 105°C selama setengah jam kemudian timbang cawan dan timbang *edible film* sebanyak 2 gram lalu letakan pada cawan. Masukkan cawan pada oven dan *edible film* dipanaskan dengan suhu 105°C selama 2 jam. Dinginkan dan masukkan dalam desikator. Timbang kembali bobot *edible film* dan ulangi hingga diperoleh bobot konstan. Kadar air yang dihitung dengan persamaan:

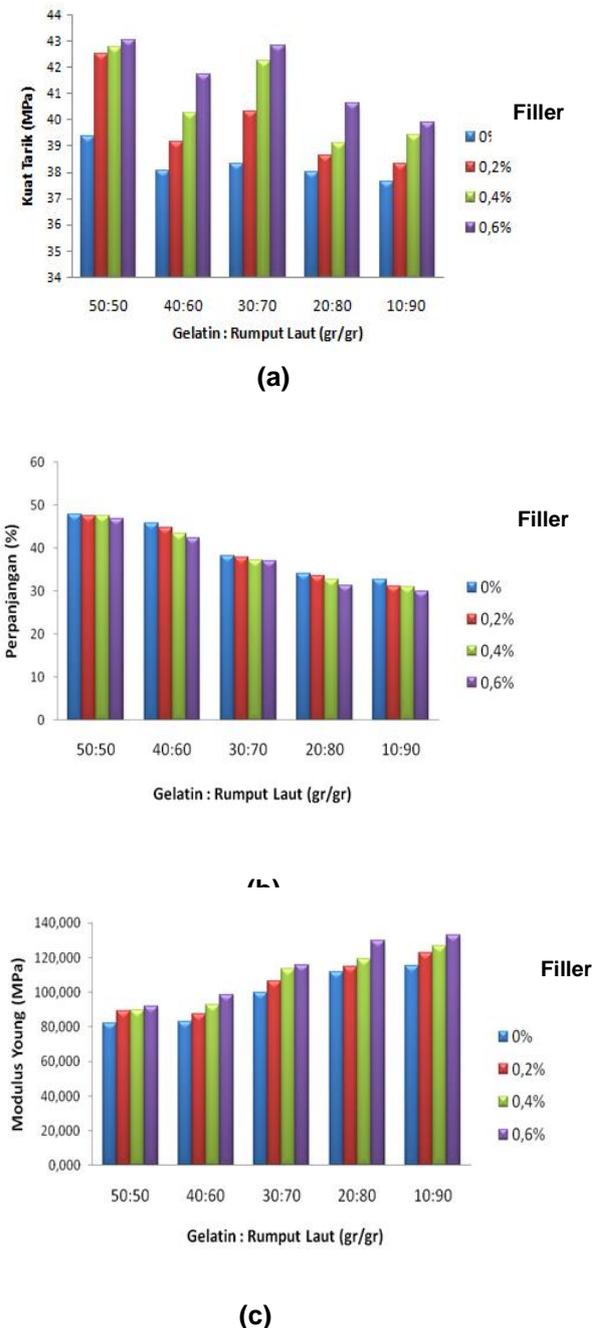
$$\text{kadar Air (\%)} = \frac{W_o - W}{W_o} \times 100\% \quad (2)$$

Pada uji kadar abu, sampel ditimbang untuk mendapat berat awal sampel. Kemudian dimasukan sampel ke dalam *furnace* yang suhunya 600°C selama 3 jam. Lalu dimasukkan dalam *desiccator* selama 1 jam. Cawan dan abu ditimbang sehingga diperoleh berat konstan. Dilakukan perhitungan kadar abu dengan persamaan:

$$\text{kadar Abu (\%)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat awal sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

### 3. Hasil dan Diskusi

Sifat mekanik yang diuji dalam penelitian ini meliputi *tensile strength*, *elongation at break*, dan *modulus young*.



Gambar 1. Pengaruh formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii* - Gelatin terhadap :  
a) kuat tarik                      b) perpanjangan  
c) modulus young

Hasil uji sifat mekanik *edible film* dapat dilihat pada Gambar 1. Dapat dilihat bahwa perolehan kuat tarik tertinggi terdapat pada formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin sebesar 50:50 dengan filler 0,6%, yaitu sebesar 43,062 MPa. Pada formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin tanpa pengaruh filler  $\text{CaCO}_3$  atau filler sama dengan 0% dapat dilihat kuat tarik tertinggi ada pada formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin sebesar 50:50, yaitu sebesar 39,382 Mpa

Gambar 1.a menunjukkan bahwa semakin besar kandungan filler  $\text{CaCO}_3$  semakin besar juga kuat tarik yang dihasilkan. Filler  $\text{CaCO}_3$  membuktikan kandungan kalsium yang memiliki sturkuan yang kuat dapat meningkatkan kekakuan sehingga meningkatkan kuat tariknya.  $\text{CaCO}_3$  sebagai filler selain karena harganya murah juga meningkatkan kekakuan plastik yang terlalu lentur, meningkatkan kekuatan, mengurangi kelarutan dan kecenderungan untuk bengkok dan  $\text{CaCO}_3$  juga dapat meningkatkan nilai kemampuan suatu bahan untuk melakukan penyerapan uap air [3].

Gambar 1.b menunjukkan bahwa nilai perpanjangan tertinggi terdapat pada formulasi 50:50 dengan filler 0 %, yaitu sebesar 47,944 % sehingga nilai tersebut sudah memenuhi standar *edible film* sebesar 40-50%. Pada formulasi 50:50 dengan pengaruh filler 0,6 % juga masih memiliki kemampuan perpanjangan yang cukup besar. Berdasarkan gambar 1.b juga terlihat pengaruh filler  $\text{CaCO}_3$ , dimana nilai perpanjangan semakin menurun disetiap peningkatan kandungan filler  $\text{CaCO}_3$  dikarenakan  $\text{CaCO}_3$  mengandung kalsium yang dapat meningkatkan kerapuhan atau dengan kata lain sifat bahan akan semakin getas.

Gambar 1.c menunjukkan hasil uji *modulus young* dengan hasil tertinggi terdapat pada formulasi 10:90 dengan filler sebanyak 0,6 %, yaitu sebesar 132,92 MPa yang memenuhi standar *edible film* yang senilai 100 - 400 MPa.

Selain uji mekanik, pada penelitian ini juga dilakukan uji sifat fisik pada *edible film*. Uji sifat fisik pada *edible film* meliputi uji kadar air, uji kadar abu, uji densitas dan waktu kelarutan di dalam air. Uji kadar air digunakan untuk mengetahui seberapa besar suatu bahan mengandung air. Cangkang kapsul harus memiliki standar kadar air antara 12,5% - 15% dan cangkang kapsul merupakan produk dari

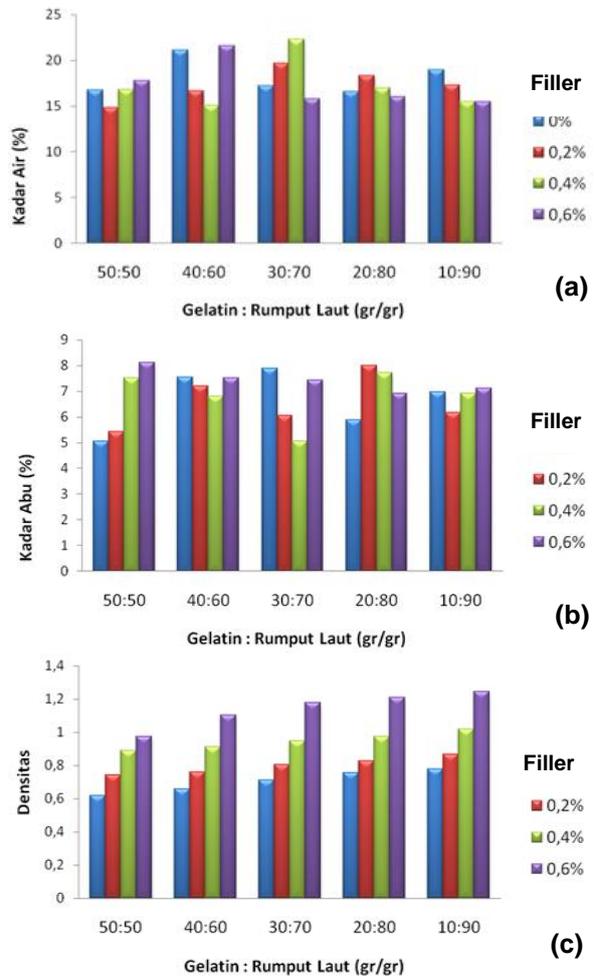
bahan organik dan umumnya akan ditumbuhi jamur dan kapang jika kadar airnya lebih dari 20% [4]. Adapun hasil uji kadar air pada *edible film* dapat dilihat pada gambar 2.a.

Pada gambar 2.a menunjukkan bahwa *edible film* dengan formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin 50:50 dengan *filler*  $\text{CaCO}_3$  0,2%, memiliki kadar air sebesar 14,88%. Hal tersebut membuktikan bahwa *edible film* pada formulasi tersebut sudah memenuhi standar kadar air cangkang kapsul.

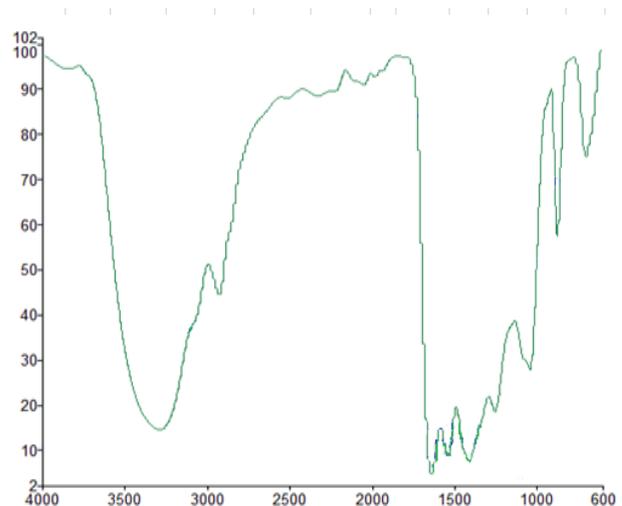
Ditinjau dari strukturnya, diharapkan serat mempunyai kelarutan yang besar dalam air, karena banyak kandungan gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air (interaksi yang tinggi antara pelarut-terlarut). Akan tetapi kenyataannya tidak demikian, *edible film* yang dihasilkan larut dalam air selama 6 jam 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.

Menurut [5] dalam [6], keberadaan mineral dalam cangkang tidak boleh melebihi dari 5%. Pada gambar 2.b dapat dilihat bahwa semua sampel hasil penelitian mengandung kadar abu lebih dari 5%. Hal tersebut diindikasikan karena selulosa yang digunakan berasal dari rumput laut sehingga 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 [7].

Densitas menyatakan kerapatan suatu zat atau sejumlah massa yang menempati persatuan volume, sehingga untuk *edible film* kerapatan mempengaruhi kemampuan sebagai *barrier* yaitu, melindungi suatu bahan terhadap laju uap air sehingga memperpanjang ketahanan suatu bahan. Dapat dilihat pada gambar 2.c bahwa densitas pada *edible film* dipengaruhi komposisi rumput laut dan penambahan *filler* sehingga terjadi peningkatan densitas. Standar densitas *edible film* (0,145-0,8  $\text{g/cm}^3$ ). 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.



Gambar 2. Pengaruh formulasi ampas rumput laut *Eucheuma cottonii*-Gelatin terhadap : a) kadar air b) kadar abu c) densitas

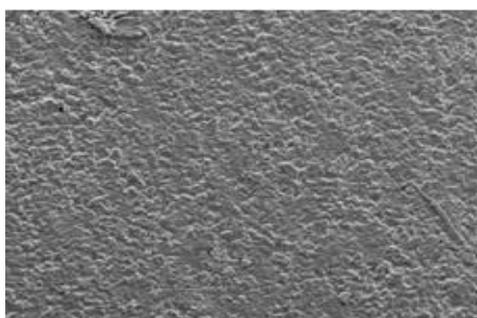


Gambar 3. Kurva Spektrum FTIR *Edible Film*

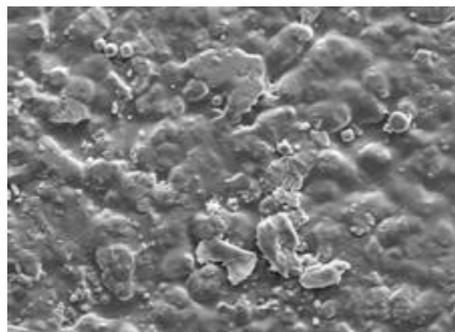
Selain itu, dilakukan analisis *Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy* (FTIR) yang dimaksudkan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung dalam *edible film*. Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui proses yang terjadi pada pencampuran apakah secara fisik atau kimia. Adapun hasil analisis FTIR dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada *edible film* tidak ada gugus fungsi baru yang terbentuk. Hal tersebut menunjukkan bahwa *edible film* yang dihasilkan merupakan proses pencampuran secara fisika. Pada awalnya terbentuk ikatan O-H dikarenakan gelatin menyerap banyak air yang ditunjukkan pada grafik dengan garis yang curam. Gugus C-H, C≡H, C=C dihasilkan dari gugus gelatin 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 695,18 ; 703,09 ; 849,01  $\text{cm}^{-1}$  sesuai  $\nu_3$ -*asymmetric stretching* dan  $\nu_4$ -*asymmetric bending vibrations*, yang merupakan karakteristik struktur *calcite* [8].

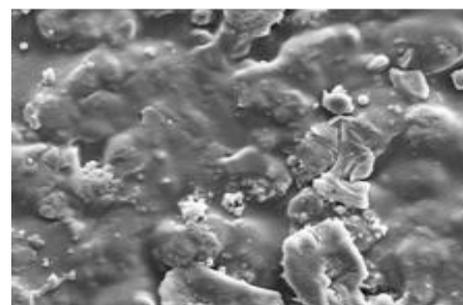
Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dilakukan untuk mengetahui struktur morfologi dari sampel *edible film* yang dihasilkan. Analisis SEM dilakukan dengan jarak tembak (WD) tiap sampel 8,5-9 mm, perbesaran 250x (Gambar 4.a), 500x (gambar 4.b), 1000x (Gambar 4.c), dan 5000x (Gambar 4.d).



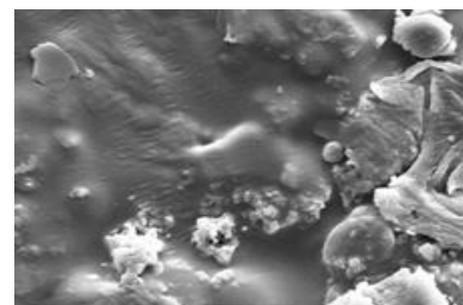
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4. Hasil SEM *Edible Film*

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa Hasil analisis SEM menunjukkan morfologi permukaan yang halus dan merata namun masih terdapat sedikit lekukan-lekukan. Kemungkinan hal ini disebabkan ampas rumput laut, gelatin dan  $\text{CaCO}_3$  serta gliserol kurang homogen.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil *edible film* terbaik yang diperoleh dari hasil penelitian terdapat pada formulasi 50:50 dengan  $\text{CaCO}_3$  0,2% dan Gliserol 1%, dengan hasil uji mekanik, yaitu uji kuat tarik sebesar 42,504 MPa, uji perpanjangan sebesar 47,603%, uji modulus young sebesar 89,288 MPa, uji kadar air sebesar 14,88 % dan uji kadar abu sebesar 5,44 %.

### Referensi

- [1] Sintaria, D. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Hidrogen Peroksida  $H_2O_2$  dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik Kertas Berbasis Ampas Rumput Laut *Eucheuma cottonii**. (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 53 Hlm.
- [2] Asmitara, Reza. 2015. *Laporan Hasil Penelitian*. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung.
- [3] Widyaningsih et al. *Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film dari Pati Kulit Pisang*. Vol. 7. No. 1. Mei, 2012: 69 – 81.
- [4] Junianto et al. 2013. *Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- [5] Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 1083, 1084.
- [6] Amelia et al. 2005. *Penetapan Kadar Abu (AOAC 2005)*. Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- [7] Tamaela. P., Lewerissa.S. 2007. *Characteristic of Edible Film From Carragenan*. (Skripsi). Universitas Pattimura.
- [8] Kasmujiastuti et al. 2012. *Pengaruh Filler Pcc (Precipitated Calcium Carbonate) Terhadap Sifat Mekanik, Elektrik, Termal Dan Morfologi Dari Komposit Hdpe/Pcc*. Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik. Yogyakarta.