

## ABSTRAK

Nama : Nicky Frecilla  
Tahun : 2018  
Judul : Karakterisasi Sifat Fisis dan Mekanis *Edible Film* dari Komposit Bakterial Selulosa dan *Beeswax* sebagai Pengemas Hidrofobik

Bakterial selulosa merupakan hasil produksi dari fermentasi limbah air kelapa dan salah satu bahan baku yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film*. Namun demikian, *edible film* yang terbuat dari bakterial selulosa saja bersifat hidrofilik (mudah menyerap air), kaku, dan tidak fleksibel sehingga mengurangi potensinya untuk dijadikan pengemas makanan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini ditambahkan suatu zat yang berpeluang menghasilkan *edible film* dengan sifat hidrofobik (tidak mudah menyerap air), yaitu *beeswax*. *Beeswax* (lilin lebah) adalah komponen lipid yang diproduksi oleh delapan kelenjar lilin yang terdapat pada lebah pekerja muda. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan *beeswax* terhadap karakteristik *edible film* berbahan bakterial selulosa, khususnya sifat hidrofobitasnya. Proses pembuatan *edible film* dibagi menjadi 4 tahap, yaitu pembuatan emulsi, *degassing*, *casting*, dan pengeringan. *Beeswax* ditambahkan kedalam formulasi dengan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; dan 0,4 gram. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 45°C. Sifat hidrofobitas *edible film* dilihat dari besar sudut kontak yang terbentuk antara permukaan *edible film* dengan tetesan air serta kemampuan *edible film* dalam menahan transportasi uap air.

Adapun pengaruh penambahan *beeswax* terhadap karakteristik fisis *edible film* seperti ketebalan, warna, morfologi permukaan, laju transmisi uap air, permeabilitas uap air, dan sifat mekanik juga dipelajari. *Edible film* dengan penambahan konsentrasi *beeswax* mampu meningkatkan ketebalan film, semakin berwarna putih, dan memiliki tekstur permukaan yang kasar. Perbedaan warna dari *edible film* yang diukur menggunakan *portable color difference meter* menghasilkan nilai  $L^*$  dengan rentang (92,5 hingga 94,3),  $a^*$  (-3,1 hingga -0,2),

dan  $b^*$  (6,8 hingga 8,8). Nilai maksimum sudut kontak dari *edible film* terhadap air yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebesar  $124^\circ$  dengan konsentrasi *beeswax* 0,4 gram, dan pada formulasi yang sama dihasilkan nilai permeabilitas uap air terendah yaitu  $0,98 \text{ g/m}^2 \cdot \text{jam} \cdot \text{mm Hg}$ . Hasil ini menunjukkan bahwa *beeswax* dapat merubah karakter *edible film* berbahan bakterial selulosa dari hidrofilik menjadi hidrofobik. Selain itu, gambar *Scanning Electron Microscopy* (SEM) menunjukkan bahwa *beeswax* mampu masuk ke dalam pori-pori selulosa dan melapisi permukaan selulosa sehingga berpengaruh terhadap kekuatan mekanis *edible film*. Bakterial selulosa-*beeswax* 0,4 gram memiliki sifat mekanis optimum dengan nilai kuat tarik 83,44 MPa serta perpanjangan 12,96%.

Kata Kunci : Bakterial Selulosa, Hidrofilik, Hidrofobik, *Beeswax*, dan Lipid



## ABSTRACT

Name : Nicky Frecilla  
Major : Material Physics  
Title : Physical and Mechanical Properties of Edible Film from Composites of Bacterial Cellulose and Beeswax as Hydrophobic Packaging

Bacterial cellulose can be produced from fermentation of coconut water and is a potential raw material in the edible film manufacturing. However, edible films made of bacterial cellulose are hydrophilic, rigid, and inflexible, reducing their potential for food packaging application. Therefore, in this study beeswax was added into the edible film to produce edible films with hydrophobic properties (not easy to absorb water). Beeswax is a lipid component produced by the eight wax glands found in young worker bees. This study aimed to evaluate the effect of beeswax addition on the properties of bacterial cellulose based edible film, especially their hydrophobic properties. The process of making edible film was divided into 4 stages, namely the emulsion preparation, degassing, casting, and drying. Beeswax was added in the film forming solution at the level of 0,1; 0,2; 0,3; and 0,4 gram. Film drying was conducted in an oven at 45°C. The hydrophobicity of edible films was determined from the large contact angle formed between edible film surface with water droplets and the ability of edible films to resist water vapor transportation.

The influence of beeswax addition on the physical properties of edible films, such as thickness, color, surface texture, water vapor transmission rate, water vapor permeability, and mechanical properties was investigated. Edible film with the highest concentration of beeswax produced the highest thickness, the most white, and have a coarse texture. The color difference of the edible film measured using a portable color difference meter (Mukarami) gave the values of  $L^*$  with ranges (92,5 to 94,3),  $a^*$  (-3,1 to -0,2), and  $b^*$  (6,8 to 8,8). The maximum value of the contact angle of the edible film to water obtained from this study was 124°

with beeswax concentration of 0,4 grams, and the same formulation produced the lowest water vapor permeability value of 0,98 g/m<sup>2</sup>.hour.mm Hg. These results indicate that beeswax could change the properties of bacterial cellulose based edible film from hydrophilic to hydrophobic. In addition, Scanning Electron Microscopy (SEM) showed that beeswax was able to enter the cellulose pores and coated the cellulose surface so that it affects the mechanical strength of edible film. Bacterial cellulose-beeswax 0,4 gram has optimum mechanical properties with a value of 83,44 MPa Tensile Strength and 12,96% elongation.

Keywords : Bacterial Cellulose, Hydrophilic, Hydrophobic, Beeswax, Lipid

