



INTISARI

Selulosa bakterial (SB) memiliki potensi sebagai bahan dasar bioplastik, akan tetapi pemanfaatannya di bidang kemasan pangan masih terbatas sebagai bahan penguat bukan sebagai bahan utama. Hal ini karena SB memiliki permeabilitas uap air yang tinggi, tidak transparan, serta elastisitas rendah, sehingga perlu dilakukan modifikasi pada SB untuk menjadi bahan bioplastik. Tujuan penelitian ini adalah 1) mengevaluasi pengaruh penambahan alginat, pektin atau kitosan pada media pertumbuhan *Gluconacetobacter xylinus* terhadap penurunan permeabilitas uap air (WVP) SB, 2) mengevaluasi pengaruh metode ultrasonikasi dan kombinasi homogenisasi-ultrasonikasi terhadap dispersibilitas dan transparansi SB termodifikasi dan 3) mengevaluasi pengaruh rasio SB termodifikasi dan Na-alginat serta konsentrasi pemlastis gliserol terhadap transparansi dan elastisitas bioplastik.

SB digunakan sebagai bahan utama pembuatan bioplastik melalui metode *solvent casting* dengan penambahan Na-alginat dan gliserol. Penelitian terdiri dari tiga tahap: 1) Penurunan WVP SB melalui modifikasi secara *in situ*, 2) Peningkatan dispersibilitas dan transparansi SB melalui homogenisasi, ultrasonikasi dan kombinasi keduanya dan 3) Evaluasi pengaruh rasio SB termodifikasi – Na-alginat dan konsentrasi gliserol terhadap sifat fisik – mekanis bioplastik yang dihasilkan.

Penambahan Na-alginat 1,2% (w/v) menyebabkan penurunan WVP SB termodifikasi hingga 50% dibandingkan kontrol, sedangkan pektin dan kitosan justru meningkatkan nilai WVP. Hal ini berkaitan dengan interaksi intermolekuler SB – alginat sebagaimana dibuktikan oleh spektrum FTIR, terutama pada daerah serapan gugus OH ($3000-3600\text{ cm}^{-1}$), yang menyebabkan berkurangnya gugus OH bebas yang dapat bereaksi dengan air. Perubahan intermolekuler tersebut juga mengakibatkan penurunan kristalinitas yang berefek pada penurunan kekuatan mekanis dan opasitas SB termodifikasi.

Kombinasi homogenisasi (12.000 rpm, 15 menit) – ultrasonikasi (45 menit) mampu menurunkan ukuran partikel SB dari 3230 nm menjadi 233-312 nm, sehingga meningkatkan dispersibilitas SB dalam air dan peningkatan transparansi yang ditandai oleh peningkatan kemampuan SB dalam mentransmisikan cahaya. Rasio SB termodifikasi – Na-alginat (80:20) dengan penambahan gliserol 4% menghasilkan material kemasan dengan nilai WVP terendah ($5,08 \times 10^{-13}\text{ g/m.s.Pa}$), transmisi cahaya tertinggi (23,95 pada 400 nm dan 38,29 pada 700 nm), opasitas 3,24 Abs/mm, kuat tarik 19,57 MPa dan elongasi 8,38%. Formulasi SB termodifikasi, alginat dan gliserol mampu menghasilkan biokomposit dengan misibilitas dan kompatibilitas yang baik, sehingga biokomposit yang terbentuk menunjukkan karakteristik kekuatan tarik, permeabilitas terhadap uap air, transmisi cahaya, opasitas dan sifat termal yang setara dengan bioplastik komersial berbasis pati singkong dan plastik konvensional non-*biodegradable* LDPE.

Kata kunci: selulosa bakterial, Na-alginat, bioplastik, modifikasi *in situ*



ABSTRACT

Bacterial cellulose (BC) has potential as a basic material for bioplastics, but its use in the field of food packaging is still limited as a reinforcing material, not as the primary component. This is because BC has high water vapor permeability, low transparency, and low elasticity. As a result, BC must be modified to become a bioplastic material. The aims of this study were 1) to evaluate the effect of adding Na-alginate, pectin or chitosan to the growth medium of *Gluconacetobacter xylinus* on the decrease in water vapor permeability (WVP) of BC, 2) to evaluate the effect of the ultrasonication method and the homogenization-ultrasonication combination on the dispersibility and transparency of modified SB and 3) to evaluate the effect of the ratio of modified BC and Na-alginate and the concentration of plasticizer glycerol on the transparency and elasticity of bioplastics.

BC is used as the main material for making bioplastics through the solvent casting method with the addition of Na-alginate and glycerol. The study consisted of three stages: 1) Decreased WVP of BC through *in situ* modification, 2) Improved BC dispersibility and transparency through homogenization, ultrasonication and a combination of both and 3) Evaluation of the effect of modified BC – Na-alginate ratio and glycerol concentration on physical – mechanical properties of bioplastic.

The addition of 1.2% (w/v) Na-alginate caused a decrease in WVP of modified BC up to 50% compared to the control, while pectin and chitosan actually increased the WVP value. This is related to the BC – Na-alginate intermolecular interaction as evidenced by the FTIR spectrum, especially in the absorption region of the OH group ($3000\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$), which causes a decrease in the free OH group that can react with water. These intermolecular changes also resulted in a decrease in crystallinity which had an effect on decreasing the mechanical strength and opacity of the modified BC.

The combination of homogenization (12,000 rpm, 15 minutes) – ultrasonication (45 minutes) was able to reduce the BC particle size from 3230 nm to 233-312 nm, thereby increasing the BC dispersibility in water and transparency, which was characterized by an increase in the BC's ability to transmit light. The ratio of modified BC – Na-alginate (80:20) with the addition of 4% glycerol resulted in packaging material with the lowest WVP value (5.08×10^{-13} g/m.s.Pa), the highest light transmission (23.95 at 400 nm and 38.29 at 700 nm), opacity 3.24 Abs/mm, tensile strength 19.57 MPa and elongation 8.38%. The formulation of modified BC, Na-alginate and glycerol were able to produce biocomposites with good miscibility and compatibility. As a result the formed bioplastics showed characteristics of tensile strength, WVP, light transmittance, opacity and thermal properties equivalent to commercial bioplastics and non-conventional plastics LDPE.

Keywords: bacterial cellulose, Na-alginate, bioplastic, *in situ* modification