

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi dan menguji kinerja membran nanokomposit Kitosan/Polietilen Glikol (PEG)/*Multiwall Carbon Nanotube* (MWCNT) yang dipreparasi dengan metode inversi fasa. Pola interaksi antar prekursor membran dikarakterisasi menggunakan FTIR. Karakterisasi permukaan membran (morfologi dan sifat hidrofilitas) secara berturut-turut dikarakterisasi menggunakan SEM, *contact angle* dan % porositas. Kekuatan mekanik dan kelenturan membran nanokomposit secara berturut-turut ditentukan dengan pengukuran *tensile strength* dan % *elongation break*. Kinerja membran nanokomposit Kitosan/PEG/MWCNT dalam filtrasi dievaluasi dengan mengukur fluks air murni (model *dead-end* dan *crossflow*) dan rejeksi (protein dan wantex). *Average pore radius* membran ditentukan dari harga fluks yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antar prekursor membran yang secara dominan berlangsung melalui ikatan hidrogen antar molekul, data tersebut dikonfirmasi dari spektra FTIR. Selain itu gambar SEM menunjukkan bahwa membran nanokomposit Kitosan/PEG/MWCNT merupakan membran berpori. Penambahan MWCNT dapat meningkatkan sifat fisika-kimia pada membran nanokomposit diantaranya meningkatkan sifat hidrofilitas membran dengan menurunnya nilai sudut kontak ($76,681^\circ$ menjadi $60,274^\circ$), meningkatnya % porositas membran (62,2 % menjadi 64,8 %) dan memperbesar ukuran pori membran nanokomposit dengan meningkatnya harga *average pore radius* (6,6 nm menjadi 8,8 nm) dan juga menghasilkan kekuatan mekanik dan kelenturan membran yang lebih baik dengan meningkatnya nilai *tensile strength* ($5,3047 \text{ Kg/cm}^2$ menjadi $5,5187 \text{ Kg/cm}^2$) dan % *elongation at break* (53,07 % menjadi 53,4 %). Adapun penambahan MWCNT dan peningkatan tekanan yang melewati membran (2 atm sampai 3,6 atm) dapat meningkatkan harga fluks ($13,4 \text{ L.m}^{-2}.\text{Jam}^{-1}$ menjadi $66,24 \text{ L.m}^{-2}.\text{Jam}^{-1}$), namun harga fluks menurun seiring dengan bertambahnya ketebalan membran (0,07 mm sampai 0,11 mm). Penambahan MWCNT pada membran nanokomposit juga menyebabkan rejeksi protein menurun (20,5 % menjadi 12,2 %), sedangkan rejeksi wantex meningkat (81,5 % menjadi 96,3 %) dengan penurunan nilai turbiditas (379 NTU menjadi 13,9 NTU). Dengan demikian perlu dilakukan pengukuran MWCO membran nanokomposit kitosan/PEG/MWCNT menggunakan molekul dengan berat molekul bervariasi dan lebih besar dari 67 kDa.

Kata Kunci: Kitosan, PEG, MWCNT, membran komposit, ultrafiltrasi, *dead-end*, *crossflow*

ABSTRACT

This study aims to characterize and test the performance of Chitosan / Polyethylene Glycol (PEG) / Multiwall Carbon Nanotube (MWCNT) membrane nanocomposites prepared by phase inversion method. Interaction patterns among membrane precursors were characterized using FTIR. Membrane surface characterization (morphology and hydrophilicity properties) were characterized by SEM, contact angle and porosity respectively. The mechanical strength and elasticity of the nanocomposite membranes are determined by tensile strength and elongation at break. The performance of the chitosan / PEG / MWCNT nanocomposite membrane in the filtration was evaluated by measuring pure water flux (dead-end and crossflow models) and rejection (protein and wantex). Average pore radius of the membrane is determined from the price of the obtained flux. The results showed that the interaction between membrane precursors that predominantly progressed through hydrogen bonds between molecules, the data confirmed from the FTIR spectra. In addition the SEM image shows that the chitosan / PEG / MWCNT nanocomposite membrane is a porous membrane. The addition of MWCNT can improve the physical-chemical properties of nanocomposite membrane including increased hydrophilicity properties of the membrane with the declining value of the contact angle (76,681° to 60,274°), increased % porosity membrane (62,2% to 64,8%) and enlarge the nanocomposite membrane pore size with the increasing average pore radius (6,6 nm to 8,8 nm) and also produces mechanical strength and flexibility of the membrane better with increasing values of tensile strength (5,3047 Kg / cm² into 5,5187 Kg / cm²) and % elongation at break (53,07% to 53,4%). The addition of MWCNT and increased pressure across the membrane (2 atm to 3,6 atm) can increase the price of the flux (13,4 L.m⁻².h⁻¹ to 66,24 L.m⁻².h⁻¹), but the price of the flux decreases with increasing thickness of the membrane (0,07 mm to 0,11 mm). The addition of MWCNT on nanocomposite membrane also causes the protein rejection was decreased (21,8% to 13,5%), while the wantex rejection increase (81,5% to 96,3%) with a corresponding decrease of turbidity (379 NTU becomes 13,9 NTU). MWCO measurements of nanocomposite membrane chitosan / PEG / MWCNT should be determined by using molecules with varying molecular weight and greater than 67 kDa.

Keywords: Chitosan, PEG, MWCNT, composite membrane, ultrafiltration, dead-end, crossflow