

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Membran nanokomposit PVDF/MWCNT/Fe₃O₄ telah berhasil disintesis menggunakan metode inversi fasa. Interaksi antara PVDF dan nanofiller diindikasikan oleh pergeseran puncak serapan dan perubahan intensitas serapan FTIR untuk gugus fungsi C-F (1181 cm⁻¹), fase α PVDF (761 cm⁻¹), fase β PVDF (873 cm⁻¹), dan Fe-O (532 cm⁻¹) serta adanya puncak baru dan perubahan intensitas difraktogram XRD pada 2θ 18 [020], 20.16 [110], 26.39 [002], dan 43.02 [400]. Selain itu, penambahan MWCNT dan Fe₃O₄ NPs meningkatkan kristalinitas membran menjadi 51.77%. Inkorporasi Fe₃O₄ NPs pada matrik membran meningkatkan kekuatan mekanik hingga 7.13 MPa, hidrofilitas menjadi 59.60°, dan porositas membran menjadi 70.49%. Disisi lain, inkorporasi nanofiller menyebabkan penurunan ukuran pori membran menjadi 100 nm. Pori menjadi 100 nm. Inkorporasi Fe₃O₄ NPs mengakibatkan modifikasi muatan permukaan membran nanokomposit dengan nilai PZC berkisar antara 6.62-7.51.
2. Inkorporasi Fe₃O₄ NPs meningkatkan kinerja membran PVDF/MWCNT dalam proses filtrasi menggunakan sistem filtrasi DE dan CF. Pada sistem filtrasi DE, inkorporasi nanofiltrasi pada matrik membran meningkat permeabilitas air (35.16 L/m².h.bar), permselektivitas BSA (99.52%), zat warna (RB 99.27%; MO 92.94%, dan MB 91.32%), dan ion garam (Na⁺ 65.62 %, Ca²⁺ 70.03%, dan Fe³⁺ 83.06%). Pada sistem filtrasi CF, inkorporasi nanofiltrasi pada matrik membran meningkat permeabilitas air 28.80 (L/m².h.bar), permselektivitas BSA (99.86% CF), zat warna (RB 99.06%, MO 95.35%, dan MB 92.08%); ion garam (Na⁺ 79.86%, Ca²⁺ 73.69%, dan Fe³⁺ 88.68%). Inkorporasi nanofiller juga meningkatkan ketahanan membran terhadap fouling (FRR 87.6%). Membran

nanokomposit PVDF/MWCNT/Fe₃O₄ hasil sintesis berada pada kategori *tight nanofiltration membran* dengan MWCO sekitar 320 Da.

3. Berdasarkan karakteristik interaksi kimia, struktur morfologi, sifat mekanik, serta uji kinerja membran berupa permeabilitas, permselektivitas, MWCO, dan sifat *antifouling*, dapat dinyatakan bahwa *rasio* komposisi optimum prekursor membran ditemukan pada membran PMF-3 dengan rasio komposisi PVDF:MWCNT:Fe₃O₄ NPs (gram) sebesar 18:0.001:0.005.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang sudah diperoleh terdapat beberapa saran pada untuk megembangkan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlu dilakukan uji kekasaran dengan metode AFM untuk mengetahui topografi permukaan membran yang dapat mempengaruhi kinerja membran
2. Perlu dilakukan uji kinerja terhadap ion garam sulfat lainnya