

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

1.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, secara umum penambahan NH_4Cl ultrafiltrasi PES/Kitosan ditunjukkan dengan peningkatan nilai fluks, permeabilitas, rejeksi, dan sifat *antifouling*. Secara khusus, dijelaskan sebagai berikut.

1. Modifikasi NH_4Cl pada membran komposit PES/Kitosan menyebabkan perubahan karakteristik membran ditunjukkan dengan:
 - a. Adanya puncak serapan baru O-H dan N-H serta pergeseran bilangan gelombang pada spektra FTIR membran yang telah dimodifikasi.
 - b. Membran komposit PES/kitosan/ NH_4Cl memiliki struktur asimetris berpori yang lebih rapat dan seragam berdasarkan hasil foto SEM penampang melintang.
 - c. Peningkatan nilai porositas dari 49,63% (M) menjadi 71,5% (M-100).
 - d. Peningkatan sifat mekanik dari 11 Mpa (M) menjadi 18 Mpa (M-0).
 - e. Peningkatan nilai hidrofilitas membran (nilai sudut kontak menurun dari $80,21^\circ$ (M) menjadi $62,53^\circ$ (M-400)).
2. Kinerja membran mengalami peningkatan setelah dilakukan penambahan NH_4Cl pada membran komposit PES/Kitosan yang ditunjukkan sebagai berikut.
 - a. Pada sistem filtrasi dead-end, terjadi peningkatan nilai fluks air murni pada tekanan tetap (6 bar) meningkat dari $51,34 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ (M-0) menjadi $159,18 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ (M-400), penambahan tekanan dari 3 bar menjadi 6 bar, meningkatkan permeabilitas membran M-400 dari $22 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{bar}$ menjadi $26,53 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{bar}$.
 - b. Pada sistem filtrasi *crossflow*, peningkatan konsentrasi NH_4Cl meningkatkan fluks secara drastis dari $82,38 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ (M-0) menjadi $182,53 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ (M-400) dan permeabilitas dari $16,47 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{bar}$ (M-0) menjadi $36,51 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{bar}$ (M-400).

- c. Penambahan tekanan dari 3 bar menjadi 6 bar, meningkatkan permeabilitas membran M-400 dari 22 L/m²·h·bar menjadi 26,53 L/m²·h·bar.
- d. Selektivitas membran komposit terhadap larutan Bovine Serum Albumine, Metil Jingga, dan Metilen Blue meningkat dilihat dari peningkatan nilai rejeksinya secara berturut – turut 75,90%, 60,14%, dan 47,18% (M-0). Penambahan NH₄Cl pada membran PES/Kitosan meningkatkan rejeksi menjadi 96,79%, 89,29%, dan 97,34% (M-400)
- e. Peningkatan hidrofilitas yang ditunjukkan dengan peningkatan sifat *antifouling* dengan peningkatan nilai FRR dari 53,58% (M) menjadi 70,67% (M-400).
- f. Resistensi membran komposit terhadap pengotoran menunjukkan hasil yang baik berdasarkan nilai rasio pengotoran yang rendah

1.2 Rekomendasi

Berdasarkan temuan dan simpulan yang telah dijelaskan, terdapat beberapa rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diantaranya:

1. Perlu dilakukan uji kekasaran dengan metode AFM untuk mengetahui morfologi dan topografi permukaan membran yang dapat memengaruhi pengotoran membran.
2. Perlu dilakukan uji release NH₄Cl untuk mengetahui komposisi NH₄Cl yang berpotensi *leaching* selama filtrasi.

Perlu dilakukan uji rejeksi dan sifat *antifouling* dengan metode *crossflow*.