

PENGEMBANGAN PROSES PEMBUATAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI POLIMERIK DENGAN METODE INVERSI FASE : EFEK KOMPOSISI LARUTAN POLIMER PADA STRUKTUR DAN KINERJA MEMBRAN

Muhammad Romli¹⁾, Suprihatin, Nastiti Siswi Indrasti

Pada pembuatan membran dengan metode inverse fase, larutan polimer dituangkan di atas permukaan rata untuk dibentuk lapisan tipis (film) dan kemudian dicelupkan ke dalam larutan pengendap. Struktur dan karakteristik membran yang terbentuk sangat dipengaruhi, selain oleh jenis dan konsentrasi polimer, juga oleh lama waktu penguapan polimer, temperatur pengendapan /pembentukan film, dan ketebalan membran. Untuk berbagai aplikasi dalam agroindustri masih diperlukan optimasi kondisi proses pembentukan membran ultrafiltrasi (UF). Pada Tahun I penelitian difokuskan untuk optimasi kondisi proses pembuatan membran UF, meliputi lama penguapan pelarut, temperatur pengendapan, dan ketebalan membran untuk menggunakan metode inversi fasa dengan bahan baku polimer (kitosan, dan selulosa asetat (CA), polisulfon). Asam organik (asam asetat, asam sitrat, dan asam formiat) digunakan sebagai pelarut polimer kitosan, sedangkan aseton dan dimethylformamida (DMF) masing-masing digunakan sebagai pelarut selulosa asetat dan polisulfon. Karakterisasi membran yang dihasilkan dilakukan melalui pengukuran struktur fisik, resistensi terhadap aliran air bebas partikel, selektivitas, dan MWCO (*Molecular Weight Cut-Off*). Luaran yang ditargetkan dari penelitian tahap ini adalah data struktur dan karakteristik membran CA, kitosan, dan polisulfon pada berbagai komposisi polimer dan kondisi proses pembuatan membran, sehingga dimungkinkan dilakukannya pengendalian karakteristik membran filtrasi melalui pemilihan formula dan kondisi proses yang tepat.

Membran polisulfon pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode inversi fasa, dengan mencampurkan polisulfon dalam pelarut N,N-Dimetilacetamid (DMAc) dan menggunakan air sebagai bahan non pelarut. Komposisi yang digunakan adalah bahan polisulfon 8, 10, 12, 14 dan 16% dengan pelarut *N,N-Dimetilacetamid* (DMAc) 100%. Berdasarkan teknik pembuatan membran berpori karena bahan non pelarut yang digunakan adalah air. Membran ini termasuk ke dalam golongan membran asimetrik, yaitu suatu membran dengan struktur pori yang tidak seragam dan termasuk ke dalam jenis ultrafiltrasi, dengan MWCO sebesar 69.000 Da. Karakteristik membran dilakukan untuk mengetahui jenis membran dan aplikasi penggunaannya. Karakteristik membran yang dilakukan adalah pengujian nilai fluks air, fluks larutan albumin 500 ppm, rejeksi larutan albumin 500 ppm. Nilai fluks air tertinggi adalah 248 ± 103 L/m² jam yang dihasilkan oleh membran polisulfon 12% pada tekanan 0.7. Fluks larutan polisulfon 8% pada tekanan 2.1. bar. Nilai fluks cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi membran dan menurunnya tekanan. Nilai rejeksi membran polisulfon 16% dengan tekanan 0.7 bar. Nilai rejeksi terhadap larutan albumin cenderung menurun dengan menurunnya konsentrasi membran dan meningkatnya tekanan. Hasil SEM (*Scanning Electron Microscope*) pada permukaan dan penampang melintang membran, memperlihatkan pori-pori membran dengan ukuran yang tidak seragam (membran asimetrik). Membran yang dihasilkan memiliki dua lapisan, yaitu lapisan penyangga dan lapisan

1) Staf Pengajar Dep. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB

aktif dengan ukuran pori yang semakin ke bawah akan semakin membesar. Dari hasil SEM pada penampang melintang membran dapat dilihat bahwa struktur pori bagian dalam membran adalah struktur silinder. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu tentang membran selulosa asetat, membran polisulfon pada penelitian ini memiliki kinerja yang lebih baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai fluks dan rejeksi membran polisulfon yang lebih tinggi.

Biaya bahan baku untuk pembuatan membran polisulfon 12%, khitosan 10%, dan selulosa asetat 18% berkisar antara Rp 75.000 - Rp 225.000 per m². Biaya produksi membran hanya sedikit dipengaruhi oleh konsentrasi polimer, tetapi sangat ditentukan oleh jenis polimer dan jenis pelarut yang digunakan.

Membran hasil penelitian ini (membran polisulfon 11%) diaplikasikan pada proses penjernihan air, khususnya untuk minum. Permeat yang dihasilkan memenuhi standar fisik dan mikrobiologis air minum, antara lain bersih dan jernih, tidak keruh (tidak mengandung padatan tersuspensi), serta tidak mengandung bakteri patogen (*E.coli*) dan mikroorganisme air lainnya.

Teknologi membran belakangan ini diyakini dapat menurunkan biaya produksi dan meningkatkan kualitas produk gula. Membran filtrasi mampu memisahkan komponen pengotor nira yang ukurannya lebih besar dari pada ukuran pori membrane, seperti protein pati, dekstran, lilin dan khorofil. Hasil kajian menggunakan membran yang disiapkan sendiri di laboratorium mampu menghasilkan fluks antara 25-30 L/m² jam. Membrane yang dibuat dari polisulfon ini mampu meningkatkan kejernihan nira dari sekitar 10 menjadi 60% transmisi (air distilata memiliki kejernihan 100% transmisi) dan menurunkan warna sekitar 80-90 persen, setara dengan kemampuan membran ultrafiltrasi komersial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik nira hasil filtrasi adalah sebagai berikut : pH 5,4 - 6,0, briks 8,6 - 10,1%, polaritas 7,6 - 9,9%, warna 2.242 - 13.614 IU dan kejernihan 58,6 - 64,8% transmisi.

Aplikasi membran untuk klarifikasi larutan gula kasar menunjukkan bahwa fluks sekitar 25 L/m² jam dapat diperoleh dengan menggunakan membran polisulfon 14%. Dengan menggunakan membran tersebut kemurnian larutan gula kasar dapat ditingkatkan 63% dan warna direduksi 56%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik membran yang dihasilkan, terutama membran dari polisulfon, menunjukkan karakteristik yang baik. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan pengkajian lebih lanjut untuk meningkatkan skala (*scale up*) produksi membran terutama membran berbahan polisulfon