

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Jutaan orang di dunia mengalami dampak buruk akibat gagal ginjal sehingga penderita memiliki ginjal dengan kemampuan mengolah darah yang tidak baik. Penderita membutuhkan perawatan hemodialisis untuk menggantikan fungsi ginjal (Soi *dkk.*, 2022). Sekitar 700-800 juta orang di dunia pada tahun 2040 diprediksi menderita gagal ginjal kronis dan membutuhkan prosedur hemodialisis (Bikbov *dkk.*, 2020). Hemodialisis merupakan terapi klinis yang umum digunakan untuk menghilangkan zat terlarut retensi uremik, termasuk molekul kecil seperti urea, kreatinin, asam urat dan molekul menengah seperti β -mikroglobulin, dalam aliran darah ekstrakorporeal (Ter Beek *dkk.*, 2020). Proses hemodialisis melibatkan mekanisme difusi pada membran terutama berkaitan dengan gradien konsentrasi antara kedua sisi membran. Darah dengan kandungan konsentrasi urea dan kreatinin tinggi bergerak di satu sisi membran, sedangkan di sisi lain membran dialisat (mengandung sisa metabolisme seperti urea dan kreatinin dengan konsentrasi lebih rendah) mengalir. Oleh karena itu, membran ultrafiltrasi permeabel tinggi menjadi alat yang sangat baik untuk memurnikan darah dengan mengangkut sisa-sisa metabolisme secara cepat (Mollahosseini *dkk.*, 2020).

Proses hemodialisis dilakukan dengan menggunakan dialyzer. Membran *hollow fiber* merupakan membran yang sering digunakan untuk membran dialyzer saat ini. *Hollow fiber* dirangkai dalam *cartridge* memiliki banyak keunggulan, seperti semi-permeabilitas yang baik, rasio luas permukaan terhadap volume yang

tinggi, dan pengoperasian yang mudah (Hou *dkk.*, 2022). Bahan polimer dan sintetik telah digunakan untuk membuat membran hemodialisis, termasuk bahan polyvinylidene fluoride (PVDF), polysulfon (PSF), polyethersulfone (PES), polyacrylonitrile (PAN), polymethylmethacrylate dan (PMMA) (Carpi *dkk.*, 2011). Polisulfon merupakan polimer yang banyak digunakan sebagai membran homodialisis. Kelebihan membran *hollow fiber* dari polisulfon yaitu memiliki stabilitas termal dan mekanik yang baik, ketahanan kimia, biokompatibilitas intrinsik, permeabilitas tinggi terhadap protein dengan berat molekul rendah, retensi endotoksin tinggi, dan resistensi tinggi selama sterilisasi (Dumbrava *dkk.*, 2023).

Transpor molekuler pada hemodialisis menggunakan membran tidak hanya ditentukan oleh ukuran pori tetapi adanya gugus reaktif pada membran dapat mengaktifkan interaksi antara membran dan senyawa target (Deppisch *dkk.*, 1998). Membran hemodialisis dapat dibuat dari polieugenol merupakan polimer dari eugenol yaitu senyawa yang berasal dari minyak daun cengkeh. Eugenol baik digunakan sebagai bahan awal sintesis senyawa baru karena keberadaan gugus alil, hidroksil, dan kelompok metoksi hadir dalam eugenol. Polyeugenol diperoleh melalui proses polimerisasi gugus alil pada eugenol (Djunaidi *dkk.*, 2020b). Turununan polieugenol dapat dimanfaatkan pada membran dengan memodifikasi gugus aktif sehingga meningkatkan selektivitasnya (Djunaidi, 2010). Penelitian mengenai *molecularly imprinted polymer* (MIP) urea berbasis polieugenol (Djunaidi *dkk.*, 2020b). Penelitian mengenai membran tercetak molekul urea sehingga meningkatkan selektifitas membran dan menunjukkan bahwa MIM

(*molecularly imprinted membrane*) lebih baik untuk mentranspor urea daripada NIM (*non-imprinted membrane*) (Djunaidi *dkk.*, 2021b). Penelitian mengenai penggunaan D2EHPA sebagai senyawa pembawa sinergis sehingga proses pemisahan menjadi lebih selektif (Rosly *dkk.*, 2020).

Penelitian ini dilakukan sintesis membran *hollow fiber* dengan bahan dasar polisulfon dengan polieugenol sebagai kandidat membran hemodialisis. MIM disintesis dari polieugenol dengan cetakan molekul urea dan kreatinin secara *in-situ* dicampur D2EHPA. Cetakan molekul bertujuan agar membran selektif terhadap molekul urea dan kreatinin. Pencampuran D2EHPA sebagai bahan aktif penambah selektivitas, polisulfon sebagai bahan dasar membran, PEGDE dan PEG 6000 sebagai *crosslinker*, NMP, dan NaOH sebagai katalis. NIM D2EHPA dan NIM disintesis untuk membandingkan kinerja transpor pada MIM. Penelitian ini akan menjelaskan kinerja dan selektivitas MIM dan NIM dengan penambahan D2EHPA terhadap transpor larutan campuran yang terdiri dari urea, kreatinin, dan vitamin B₁₂.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Sintesis *hollow fiber* berbasis polieugenol tercetak urea-kreatinin tercampur D2EHPA sebagai kandidat membran hemodialisis
2. Melakukan karakterisasi membran *hollow fiber* tercetak urea-kreatinin tercampur D2EHPA sebagai kandidat membran hemodialisis
3. Menguji transpor dan selektivitas membran *hollow fiber* tercetak urea dan-kreatinin tercampur D2EHPA sebagai kandidat membran hemodialisis pada variasi pH dan *crosslink*