



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Carbon Capture and Storage (CCS) telah diakui sebagai salah pendekatan untuk mengurangi emisi CO₂, terutama dari unit pembakaran bahan bakar fosil seperti yang digunakan untuk pembangkit listrik dan proses industri lainnya. Saat ini, berbagai pilihan teknologi telah diusulkan sebagai penangkap gas CO₂ akibat pembakaran dari proses Industri seperti adsorpsi secara kimia dan fisika, *cryogenic distillation* dan teknik membran. Teknologi membran ini memiliki beberapa kelebihan antara lain bahannya yang murah, konsumsi energi yang rendah, dan pengoperasian yang mudah. Teknologi membran menjadi salah satu solusi yang direkomendasikan dengan memanfaatkan kemampuan pemisahan semipermeabel, bahannya murah, konsumsi energi rendah, dan kemudahan dalam operasinya. Kinerja membran untuk pemisahan (*membrane separation*) sangat dipengaruhi oleh karakteristik permukaannya. Karakteristik permukaan membran pemisahan ada dua yaitu hidrofilik dan hidrofobik. Membran hidrofobik sangat menguntungkan jika diaplikasikan sebagai penangkap gas CO₂, karna membran dengan hidrofobisitas tinggi menjamin kinerja yang stabil dalam jangka waktu panjang untuk pemisahan gas. Permasalahan tentang pembasahan pori membran pada sistem aqueous dapat diatasi dengan dua cara yaitu meningkatkan hidrofobisitas membran dan penurunan diameter pori membran. Penelitian oleh (He *et al.*, 2020) menyimpulkan bahwa peningkatan hidrofobisitas membran lebih efektif digunakan daripada mengurangi diameter pori membran. Penelitian ini akan berfokus pada persiapan fabrikasi membran dengan karakteristik permukaan superhidrofobik. Membran dengan karakteristik ini pada permukaannya digunakan untuk *membran distillation* (MD), *membrane gas adsorption* (MGA) dan membran dengan proses hidrofobik lainnya (Himma *et al.*, 2019)

Namun, masih belum banyak dikembangkan membran berbahan dasar limbah



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN SUPERHIDROFOBİK BERBASIS POLIMER POLISTIRENA (PS) / POLYDIMETHYLSILOXANE (PDMS)”

yang tidak jarang berpotensi memiliki kualitas dan fungsi yang sama. Salah satu polimer yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi membran adalah polistirena dari limbah styrofoam. Polistirena merupakan salah satu polimer yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti sebagai bahan pembungkus makanan dan minuman, pembungkus barang-barang elektronik, bahan pengisi, bahan aditif dan juga sebagai bahan dasar membran. Disamping karena polistirena bersifat termoplastik, stabilitas termalnya relatif tinggi, dan mudah dalam pemrosesannya, juga karena harganya yang relatif murah. Penelitian yang dilakukan oleh (Adamczak, Kamińska and Bohdziewicz, 2019) yaitu pemanfaatan limbah untuk preparasi membran ultrafiltrasi digunakan polimer polistirena dari limbah styrofoam. Dalam penelitian ini, polistirena dari styrofoam dengan konsentrasi 16%, 18%, dan 20% wt diuji porositas, hidrofobisitas dan hidrofilitasnya. Diketahui dengan konsentrasi tersebut membran yang dihasilkan sudut kontak berkisar 50-60°. Berdasarkan hasil tersebut, pada penelitian ini akan difabrikasi membran polimer Polistirena murni dan polistirena yang dilapisi dengan Polydimethylsiloxane (PDMS) menggunakan DMF dan n-Hexane sebagai pelarut pada suspensi. PDMS akan dispray-coating pada lembaran membran Polistirena dan kemudian akan diuji kembali hidrofobisitasnya (Deka *et al.*, 2019). Hasil fabrikasi membran akan dibandingkan untuk mengetahui variasi polimer dan pelarut yang mempunyai sifat hidrofobisitas paling baik hingga membran yang superhidrofobik dengan sudut kontak >150°.

Alasan pemilihan polimer Polydimethylsiloxane/PDMS adalah karena penggunaannya yang luas dari bidang membran pemisahan gas, hingga teknologi sensor, dan karena biokompatibilitasnya dalam ilmu kehidupan. Potensi lain untuk pemisahan CO₂/CH₄ adalah menggunakan sistem kontaktor membran. Namun, kontaktor membran dapat mempengaruhi durabilitas membran itu sendiri karena adanya fuling yang berlebihan. Oleh karena itu, diubahlah sifat hidrofobik material menjadi superhidrofobik, agar durabilitas membran tetap terjaga. (Lin, Wang and Chang, 2018) melaporkan bahwa Membran nanofibrous PDMS/PS 40% berat menunjukkan kapasitas penyerapan CO₂ yang sangat baik dalam kontaktor



membran dengan CO₂. Hasil dari hidrofobisitas tertinggi dari membran nanofibrous PS dengan rasio THF/DMAC 1/2 (sudut kontak air 158°), yang mencegah pembasahan membran oleh larutan amina berair. Sehingga, dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan studi lebih dalam mengenai fabrikasi dan karakterisasi baik sifat fisik dan kimia dari membran polimer Polistirena (PS)/Polydimethylsiloxane (PDMS). Metode karakterisasi dasar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu karakterisasi morfologi digunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), karakterisasi untuk menentukan diameter pori, luas permukaan spesifik, dan volume pori membran digunakan metode *Brunaur, Emmett, Teller* (BET) dan untuk mengetahui sifat hidrofobik pada permukaan membran akan dilakukan analisis sudut kontak *Sessile Drop Shape* menggunakan aplikasi *Image J*. Karakterisasi dasar tersebut akan dilakukan pada membran berbasis polimer untuk mengetahui dan mempelajari kondisi fabrikasi membran yang akan dibuat.

I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan, antara lain sebagai berikut :

1. Melakukan pembuatan membran berbasis polimer Polistirene dan *Polydimethylsiloxilane* (PDMS)
2. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi polimer terhadap karakteristik membran
3. Melakukan analisis terhadap sifat hidrofobisitas membran dengan uji sudut kontak membran

I.3 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui karakteristik membran polimer yang telah dibuat
2. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah styrofoam sebagai material pembuatan membran
3. Memberikan alternatif teknologi pemisahan gas CO₂/CH₄ dengan memanfaatkan membran polimer yang bersifat superhidrofobik