

Pemisahan campuran gas CO₂ dan udara menggunakan membran polyester film

Oki Sugama, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20247061&lokasi=lokal>

Abstrak

Keunggulan proses pemisahan gas CO₂ dengan membran dibandingkan dengan proses pemisahan lainnya seperti distilasi kriogenik dan proses adsorpsi adalah penggunaan energi yang lebih rendah, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan biaya operasinya yang relatif lebih rendah. Mekanisme terjadinya pemisahan dalam membran adalah berdasarkan perbedaan permeabilitas dari setiap komponen gas dalam campurannya. Gas CO₂ memiliki sifat-sifat fisik yang memungkinkannya untuk berpermeasi lebih mudah menembus membran, seperti diameter kinetik molekulnya yang kecil, solubilitasnya yang relatif besar, dan kemampuannya untuk berinteraksi dengan molekul-molekul penyusun membran polimer.

Pada penelitian ini digunakan Polyester Film yang digunakan sebagai membran untuk pemisahan campuran CO₂ dan Udara. Pengujian dilakukan dalam dua tahap yaitu pada kondisi Ideal menggunakan gas murni CO₂, O₂ dan N₂ dan pada kondisi Aktual menggunakan campuran gas dengan komposisi 20.045 % CO₂, 16.91 % O₂ dan 63.045 % N₂.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Permeabilitas Ideal O₂ dan N₂ cenderung konstan dengan kenaikan tekanan. Sedangkan Permeabilitas Ideal CO₂ meningkat tajam dengan kenaikan tekanan. Hal ini disebabkan molekul-molekul gas CO₂ berinteraksi mempengaruhi struktur rantai membran sehingga membuatnya semakin fleksibel, semakin mudah untuk dilewati molekul gas CO₂.

Dari perhitungan, pada permodelan maupun Aktual, diperoleh peningkatan fraksi gas CO₂ yang tertolak terhadap kenaikan fraksi gas yang permeasi (stage cut). Sebaliknya terdapat peningkatan fraksi udara yang permeasi terhadap kenaikan stage cut. Ini disebabkan meningkatnya permeabilitas membran akibat interaksi struktur membran dengan molekul-molekul gas CO₂, sehingga membran jadi kurang selektif terhadap gas CO₂. Sebaliknya gas-gas di dalam campuran yang seharusnya sulit untuk permeasi, sebagian ikut terpermeasi.

Selektivitas Ideal CO₂/N₂ tertinggi didapat sebesar 26.769 dan Selektivitas Ideal CO₂/O₂ tertinggi didapat sebesar 11.618 pada tekanan 900 kPa. Kondisi optimum untuk pemisahan gas dengan membran Polyester Film berada pada tekanan 900 kPa dan stage cut 0,21 dengan kemurnian udara yang diperoleh sebesar 85% dari udara umpan sebesar 79,9 %. Kemurnian udara ini dapat ditingkatkan sampai dengan 94% dengan stage cut sebesar 161.