

Pemisahan campuran gas CO₂ dan CH₄ dengan menggunakan membran poli-imida

Amritzar Aimar, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20246637&lokasi=lokal>

Abstrak

Proses pemisahan gas dengan membran merupakan teknologi alternatif dalam proses pemisahan gas CO₂ dari gas alam. Keunggulan utama proses ini dibandingkan dengan proses lainnya adalah energi yang digunakan relatif rendah dan tidak menimbulkan limbah tambahan.

Proses pemisahan campuran gas pada membran terjadi karena adanya perbedaan permeabilitas setiap komponen gas dari campuran tersebut. Gas dengan permeabilitas yang akan menembus membran lebih cepat dari gas dengan permeabilitas yang lebih rendah, sehingga gas-gas yang lebih permeabel akan menembus membran sedangkan gas-gas yang kurang permeabel akan tertolak.

Poli-imida adalah salah satu membran dari jenis polimer glassy yang sangat berpotensi untuk pemisahan gas CO₂ dari campuran gas CO₂ dan CH₄ karena memiliki selektifitas yang untuk kedua gas tersebut.

Pada penelitian kali ini dilakukan pengujian terhadap membran poli-imida yang berbentuk lembaran dari Nitto Denko Co Ltd. Pengujian dibagi menjadi dua tahap yaitu pengujian membran untuk kondisi ideal dan pengujian membran untuk kondisi aktual.

Tahap pertama adalah pengujian membran untuk kondisi ideal, yaitu pengujian permeabilitas gas murni CO₂ dan gas murni CH₄ dengan variasi tekanan umpan, sehingga dapat diketahui pengaruh tekanan umpan terhadap permeabilitas gas dan selektifitas ideal membran untuk gas CO₂ terhadap CH₄.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perustabilitas gas CO₂ murni akan naik dengan bertambahnya tekanan umpan, sedangkan permeabilitas gas CH₄ murni relatif konstan dengan bertambahnya tekanan umpan. Hal ini menyebabkan selektifitas ideal gas CO₂ terhadap CH₄ akan bertambah tekanan umpan, dimana selektifitas tertinggi diperoleh pada tekanan umpan 1601.325 kPa dan 2101.325 kPa sebesar 29.9.

Dengan menggunakan selektifitas ideal tersebut, dilakukan pemodelan sistematis untuk memperkirakan komposisi di permean dan retentat, dan pengaruh fraksi yang permeat (stage cut) terhadap komposisi di permean dan retentat tersebut.

Tahap kedua adalah pengujian membran untuk kondisi aktual, yaitu pengujian membran untuk memisahkan campuran gas yang mengandung 38.85% CH₄ dan 61.15% CO₂ dengan variasi stage cut. Sehingga dapat kita ketahui pengaruh stage cut terhadap komposisi gas di permeat dan retentat pada kondisi aktual.

Didapat baik dari hasil pemodelan maupun dari hasil pengujian pada kondisi aktual bahwa stage cut

berpengaruh terhadap komposisi gas di permeat dan retentat. Fraksi CH₄ di retentat bertambah dengan bertambahnya stage cut, sedangkan fraksi CO₂ di permeat berkurang dengan bertambahnya stage cut.

Dari penelitian untuk kondisi aktual didapat kondisi operasi optimum yaitu pada tekanan umpan 2101.325 kPa dan stage cut 0.2563. Pada kondisi tersebut umpan gas yang mengandung 38.85% CH₄ dan 61.15% CO₂ dapat ditingkatkan kandungan CH₄-nya di aliran retentat menjadi 49.83% dengan CH₄ recovery sebesar 95.39%.