

Pemisahan Gas Hidrogen Atau Hidrokarbon Melalui Membran Metal Komposit

Eva Fathul Karamah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=76328&lokasi=lokal>

Abstrak

Proses pemisahan dengan membran mempunyai keunggulan dari sisi sosial, ekonomi, teknis dan lingkungan, karena biaya yang dibutuhkan relatif lebih murah, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan tidak memerlukan ruang instalasi yang besar. Metode ini dapat menjadi pilihan pada perolehan hidrogen dari purge gas pada pabrik ammonia. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk proses perolehan hidrogen dengan menggunakan membran adalah dengan memanfaatkan membran metal komposit, seperti membran Keramik/Nikel. Membran jenis ini mempunyai beberapa kelebihan dibanding membran polimer organik, terutama dalam kestabilan termal dan kimiawinya sehingga pada pengoperasiannya mempunyai daya tahan yang sangat baik terhadap temperatur tinggi.

Penelitian ini mengkaji penggunaan membran metal komposit Keramik/Nikel pada proses pemisahan campuran gas H₂ atau hidrokarbon dan N₂. Sintesis lapisan aktif nikel pada penyangga keramik dilakukan dengan metode presipitasi dengan urea dan metode impregnasi, yang dilanjutkan dengan mereduksi oksida nikel menjadi logamnya di dalam reaktor pereduksi.

Membran Keramik/Nikel yang dihasilkan, diuji kinerjanya dengan menentukan permeabilitas gas H₂ dan N₂ dan selektivitas pemisahan gas H₂ dan N₂ untuk kondisi ideal pada tekanan operasi umpan 4 - 9 bar dan suhu ruang. Selain itu ditentukan pula selektivitasnya pada kondisi aktual untuk memisahkan campuran gas H₂/N₂ dengan komposisi 71.794% H₂ dan 28.206% N₂ serta karakteristiknya terhadap beberapa parameter (tekanan dan fraksi umpan yang permeat). Pengujian dilakukan pada sel permeasi yang dirancang berdasarkan standar ASTM 1434-82. Untuk menguji keberhasilan proses deposisi (pelapisan) logam, dilakukan karakterisasi membran, yaitu dengan AAS dan SEM.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan permeabilitas dan selektivitas pada membran keramik/nikel dibandingkan dengan membran keramik tanpa lapisan nikel, untuk kedua jenis metode pelapisan. Kenaikan tekanan umpan menyebabkan penurunan harga selektivitas pada membran keramik/nikel yang dilapis dengan metode presipitasi, sedangkan pada membran hasil pelapisan dengan metode impregnasi selektivitasnya berfluktuasi. Nilai selektivitas ideal tertinggi untuk membran keramik dicapai pada tekanan 4 bar, yaitu sebesar 2.706. Membran keramik/nikel yang dilapis dengan metode presipitasi nilai selektivitas tertingginya adalah 4.23, dan juga dicapai pada tekanan 4 bar. Sedangkan membran keramik/nikel yang dilapis dengan metode impregnasi memiliki selektivitas tertinggi sebesar 4,09 yang dicapai pada tekanan 6 bar.

Selektivitas aktual pada kedua jenis membran akan menurun apabila fraksi umpan yang permeat (stage cut) dinaikkan, dan penurunannya akan lebih tajam pada tekanan yang lebih tinggi. Selektivitas aktual terbaik pada

membran keramik, yaitu sebesar 1.689 dicapai pada tekanan 4 bar dengan stage cut sebesar 0.0995, sedangkan untuk membran keramik/nikel hasil pelapisan dengan presipitasi selektivitas aktual terbaiknya sebesar 3.043, juga pada tekanan 4 bar, dan dengan stage cut sebesar 0.0858. Membran keramik/nikel hasil pelapisan dengan impregnasi memiliki selektivitas aktual terbaik sebesar 2,833, pada tekanan 4 bar, dengan stage cut sebesar 0,1004. Hasil karakterisasi AAS menunjukkan bahwa persentase loading logam nikel yang dicapai untuk membran keramik/nikel hasil pelapisan dengan metode presipitasi adalah 0,0220% sedangkan untuk metode impregnasi sebesar 0,0233%.