

Studi Komparasi Tekno-Enviro-Ekonomi Sintesis Dimetil Eter dari Metanol Menggunakan Distilasi Konvensional dan Distilasi Terintensifikasi = Comparative Techno-Enviro-Economic Study of Dimethyl Ether Synthesis from Methanol using Conventional and Intensified Distillation Processes

Muhammad Fikri Ramadhan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545165&lokasi=lokal>

Abstrak

Dimetil eter (DME) adalah salah satu energi alternatif yang paling menjanjikan terutama sebagai pengganti LPG dan bahan bakar diesel. Akan tetapi, skema produksi DME dari metanol secara konvensional masih memiliki banyak kekurangan, yaitu tingginya konsumsi energi, emisi CO₂, dan kebutuhan biaya. Teknologi distilasi terintensifikasi seperti reactive distillation (RD) dan dividing wall column (DWC) memiliki potensi untuk dapat mengatasi hal tersebut. Maka, penelitian ini bertujuan untuk melakukan komparasi antara skema konvensional (reaktor dan dua distilasi konvensional) dan skema distilasi terintensifikasi, yaitu: (i) skema RD (satu kolom distilasi reaktif dan satu distilasi konvensional) serta (ii) skema DWC (reaktor dan satu kolom dividing wall). Komparasi dilakukan dari sisi teknis (konsumsi energi spesifik), lingkungan (emisi CO₂ spesifik), dan keekonomian (biaya total tahunan). Dalam hal konsumsi energi spesifik, skema konvensional menghasilkan nilai sebesar 1,74 GJ/ton DME, skema RD sebesar 4,1 GJ/ton DME, dan skema DWC sebesar 1,41 GJ/ton DME. Dalam hal emisi CO₂ spesifik, skema konvensional menghasilkan nilai sebesar 0,09 ton CO₂/ton DME, skema RD sebesar 0,22 ton CO₂/ton DME, dan skema DWC sebesar 0,08 ton CO₂/ton DME. Dalam hal biaya total tahunan, skema konvensional menghasilkan nilai sebesar \$1,233,653/tahun, skema RD sebesar \$2,164,291/tahun, dan skema DWC sebesar \$1,055,865/tahun. Maka, skema DWC adalah skema paling optimal dalam sintesis DME dari metanol karena memiliki konsumsi energi spesifik, emisi CO₂ spesifik, dan biaya total tahunan yang paling rendah.

.....Dimethyl ether (DME) is one of the most promising alternative energy sources, particularly as a substitute for LPG and diesel fuel. However, conventional production schemes for DME from methanol still suffer from several drawbacks, such as high energy consumption, CO₂ emissions, and costs. Intensified distillation technologies, such as reactive distillation (RD) and dividing wall column (DWC), have the potential to address these issues. Thus, this study aims to compare the conventional scheme (reactor and two conventional distillations) with intensified distillation schemes: (i) RD scheme (one reactive distillation and one conventional distillation) and (ii) DWC scheme (reactor and one dividing wall column). The comparison is carried out in terms of technical aspects (specific energy consumption), environmental impact (specific CO₂ emissions), and economics (total annual cost). Specific energy consumption shows values of 1.74 GJ/ton DME for conventional scheme, 4.1 GJ/ton DME for RD scheme, and 1.41 GJ/ton DME for DWC scheme. Regarding specific CO₂ emissions, the conventional scheme yields 0.09 tons CO₂/ton DME, the RD scheme yields 0.22 tons CO₂/ton DME, and the DWC scheme yields 0.08 tons CO₂/ton DME. In terms of total annual cost (TAC), the conventional scheme results in a value of \$1,233,653/year, the RD scheme results in \$2,164,291/year, and the DWC scheme results in \$1,055,865/year. Therefore, the DWC scheme is the most optimal scheme for the synthesis of DME from methanol since it offers lowest specific energy consumption, specific CO₂ emissions, and total annual cost.