

Perancangan dan Analisis Ekonomi Co-Elektrolisis CO₂/H₂O Suhu Tinggi dalam Elektrolisis Oksida Padat untuk Produksi Metanol = Design and Economic Analysis of High-Temperature H₂O/CO₂ Co-Electrolysis in Solid Oxide Electrolysis for Methanol Production

Alif Syafiq Zaahir Zaidan Hartono, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545454&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini mengkaji beberapa jalur sintesis metanol yang menggunakan syngas hasil co-elektrolisis oksida padat suhu tinggi. Hasil simulasi menunjukkan kebutuhan spesifik untuk tiap jalur sintesis, meliputi arus, jumlah sel, luas area sel, dan total daya. Pada Jalur Sintesis 1, yang melibatkan proses sintesis metanol melalui co-elektrolisis dan elektrolisis CO₂, modul SOEC co-elektrolisis memiliki arus 10,822 MA dengan total daya 16,04 MW dan Modul elektrolisis dengan arus dan 0,784 MA daya total 1,14 MW. Jalur Sintesis 2, yang melibatkan proses sintesis melalui co-elektrolisis, membutuhkan arus 10,078 MA dengan total daya 14,94 MW. Jalur Sintesis 3, yang melibatkan proses sintesis metanol melalui elektrolisis CO₂ dan Reaktor WGS, menunjukkan kebutuhan arus 25,155 MA dengan total daya 36,48 MW. Kebutuhan bahan baku juga dianalisis dengan hasil sebagai berikut: Jalur Sintesis 1 membutuhkan 4024,26 kg/jam H₂O dan 3548,47 kg/jam CO₂, Jalur Sintesis 2 membutuhkan 3291,39 kg/jam H₂O dan 3780,44 kg/jam CO₂, dan Jalur Sintesis 3 membutuhkan 8159,12 kg/jam H₂O dan 8008,46 kg/jam CO₂. Analisis kelayakan ekonomi dilakukan menggunakan empat skenario dengan parameter pengurangan biaya investasi stack SOEC dan peningkatan insentif pajak karbon. Analisis ekonomi dari keempat skenario menunjukkan variasi harga jual metanol yang signifikan. Pada skenario 1, harga metanol untuk Jalur Sintesis 1 adalah \$3,399.48, Jalur Sintesis 2 sebesar \$3,928.64, dan Jalur Sintesis 3 sebesar \$4,838.67. Pada skenario 2, harga meningkat menjadi \$3,928.64, \$4,029.30, dan \$5,540.74 untuk masing-masing jalur. Skenario 3 dan 4 menunjukkan harga yang lebih rendah dengan harga metanol pada Jalur Sintesis 1 sebesar \$3,277.08 dan \$3,188.49, Jalur Sintesis 2 sebesar \$3,602.53 dan \$3,504.78, serta Jalur Sintesis 3 sebesar \$4,609.59 dan \$4,433.86.

.....This study examines several methanol synthesis pathways using syngas from high-temperature solid oxide co-electrolysis. The simulation results show the specific requirements for each synthesis pathway, including current, number of cells, cell area, and total power. In Synthesis Path 1, which involves the methanol synthesis process through co-electrolysis and CO₂ electrolysis, the co-electrolysis SOEC module has a current of 10.822 MA with a total power of 16.04 MW and the electrolysis module with a current and 0.784 MA total power of 1.14 MW. Synthesis Pathway 2, which involves the synthesis process through co-electrolysis, requires a current of 10.078 MA with a total power of 14.94 MW. Synthesis Path 3, which involves the methanol synthesis process via CO₂ electrolysis and the WGS Reactor, shows a current requirement of 25.155 MA with a total power of 36.48 MW. Feedstock requirements were also analyzed with the following results: Synthesis Line 1 requires 4024.26 kg/h H₂O and 3548.47 kg/h CO₂, Synthesis Line 2 requires 3291.39 kg/h H₂O and 3780.44 kg/h CO₂ and Synthesis Line 3 requires 8159.12 kg/h H₂O and 8008.46 kg/h CO₂. An economic feasibility analysis was conducted using four scenarios with parameters of reduced SOEC stack investment costs and increased carbon tax incentives. The economic analysis of the four scenarios shows significant variations in the selling price of methanol. In scenario 1, the methanol price for Synthesis Path 1 is \$3,399.48, Synthesis Path 2 is \$3,928.64, and Synthesis Path 3 is

\$4,838.67. In scenario 2, the price increases to \$3,928.64, \$4,029.30, and \$5,540.74 for each pathway. Scenarios 3 and 4 show lower prices with methanol prices in Synthesis Path 1 at \$3,277.08 and \$3,188.49, Synthesis Path 2 at \$3,602.53 and \$3,504.78, and Synthesis Path 3 at \$4,609.59 and \$4,433.86.