

Analisis Tekno-enviro-ekonomi Integrasi Pembangkit Listrik Berbasis Batu Bara dengan Chemical Looping dan Metanol = Techno-enviro-economic Analysis of Coal Power Plant Integrated with Chemical Looping and Methanol Synthesis

Surya Ayuati Ning Asih, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20504451&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan analisis teknis, lingkungan, dan ekonomi pada sistem pembangkit listrik batu bara dengan teknologi chemical looping dan metanol. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan efisiensi carbon capture, efisiensi sistem, faktor emisi, dan biaya produksi hidrogen dan metanol dari teknologi hidrogen yang berbeda. Simulasi dilakukan dengan perangkat Aspen Plus®. Divariasikan steam-to-carbon (S/C) dan Fe₂O₃-to-coal (OC/fuel) pada Coal Direct Chemical Looping (CDCL) untuk mendapatkan efisiensi carbon capture. CO₂ dimanfaatkan menjadi metanol dengan ko-reaktan hidrogen dari Steam Methane Reforming (SMR) atau Solid Oxide Electrolysis Cell (SOEC). SOEC mendapat suplai listrik dari PV yang dilengkapi baterai. Hasil analisis memperlihatkan bahwa efisiensi carbon capture sebesar 93-99% didapat dengan peningkatan S/C. Faktor emisi pembangkit menurun dengan kenaikan S/C. Nilai optimum didapatkan pada S/C=0,93. Efisiensi energi sistem keseluruhan lebih tinggi dengan SOEC dibandingkan SMR, dengan nilai efisiensi 66,95% berbanding 50,30%. Emisi gas rumah kaca (GRK) sistem Coal to Power & Methanol dengan SOEC didapatkan lebih rendah dari SMR dengan nilai 0,45 terhadap 2,53 kgCO₂eq/kgMeOH. Investasi PV dan elektroliser pada tahun 2019 masih sangat tinggi sehingga biaya produksi hidrogen SOEC lebih tinggi dibanding SMR. Biaya produksi hidrogen SOEC 5,7 \$/kg dibanding SMR 1,7 \$/kg menyebabkan biaya produksi metanol SMR 393 \$/ton dan SOEC 1226 \$/ton.

<i>ABSTRACT</i>

In this study, a technical, environmental, and economic analysis were carried on coal power generation system with chemical looping and methanol. The purpose of this study is to obtain carbon capture efficiency, system efficiency, emission factors, and cost of producing hydrogen and methanol from different hydrogen technologies. Simulations were carried with Aspen Plus®. Varying steam-to-carbon (S/C) and Fe₂O₃-to-coal (OC/fuel) in Coal Direct Chemical Looping (CDCL) to obtain carbon capture efficiency. CO₂ is fed to methanol synthesis with hydrogen as co-reactants from Steam Methane Reforming (SMR) or Solid Oxide Electrolysis Cell (SOEC). SOEC electricity supplied from PV that is equipped with batteries. The result shows that carbon capture efficiency of 93-99% is obtained by increasing S/C. Power Plant emission factors decrease with increase in S/C. The optimum value is obtained at S/C = 0,93. The overall system energy efficiency is higher with SOEC than SMR, with a value of 66,95% compared to 50,30%. Greenhouse gas (GHG) emissions from Coal to Power & Methanol system with SOEC are lower than with SMR with a value of 0,45 to 2,53 kgCO₂eq/kg MeOH. PV and electrolyzer investment in 2019 is still very high resulting cost of producing hydrogen with SOEC is higher than SMR. The value for hydrogen with SOEC is 5,7 \$/kg compared to SMR 1,7 \$/kg causing the cost of producing methanol with SMR 393 \$/tonne and SOEC 1226 \$/tonne.</i>