

Analisis Penerapan Teknologi Carbon Capture and Storage (CCS) Post Combustion pada PLTU Eksisting Class 660 MW = Analysis Implementation Technology Carbon Capture and Storage Post Combustion in Existing Coal Fired Power Plant Class 660 MW

Irfan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920547022&lokasi=lokal>

Abstrak

Penyumbang emisi terbesar di Indonesia adalah sektor ketenagalistrikan, secara khusus pembangkit listrik tenaga batu bara. Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen dan eksportir batubara terbesar di dunia, namun Indonesia memiliki target untuk menerapkan *Net Zero Emission* pada tahun 2060. Oleh karena itu, perlunya proses transisi energi dari bahan bakar fosil ke bahan bakar yang ramah lingkungan (rendah karbon) harus dilakukan. Salah satu terobosan dari transisi energi tersebut adalah dengan penerapan *Carbon Capture and Storage* (CCS) pada PLTU Batubara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan *analisis* seberapa besar energi penalti yang dihasilkan jika CCS diterapkan pada PLTU yang sudah beroperasi, khususnya PLTU kelas 660 MW dengan fasilitas *flue gas desulphurization* (FGD).

Penelitian ini merancang simulasi sistem CCS PLTU dengan Aspen HYSYS V12 dan efisiensi penangkapan CO₂ sebesar 90%. Proses penangkapan CO₂ pada *absorber* menggunakan *solvent* berbasis *amine* dengan komposisi 40% MDEA dan 10% Piperazine. Emisi gas buang PLTU dikondisikan suhunya menjadi 40°C dan tekanan 1,2 bar sebelum masuk ke *absorber*. Komposisi gas buang CO₂ memiliki kandungan 15,06% fraksi mol dan intensitas 0,936 ton CO₂/MWh. Proses pemisahan rich solvent CO₂ di dalam *regenerator* dibantu oleh *steam reboiler* dari ekstraksi jalur steam *crossover* turbin *intermediate pressure* (IP) dan *low pressure* (LP) yang memiliki tekanan 3 bar dan temperatur >242,7°C. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan persentase penangkapan CO₂ sebesar 90,24% dengan komposisi mol CO₂ di keluaran *absorber* (*sweet gas*) menjadi 1,46% dan intensitasnya menjadi 0,10 ton CO₂/MWh. Selain itu diketahui bahwa dengan meningkatnya laju aliran solvent dan komposisi MDEA dan Piperazine maka akan semakin naik efisiensi penangkapan CO₂. Akibat adanya penambahan peralatan CCS dan modifikasi sistem *steam cycle* turbin PLTU akan menghasilkan energi penalti sebesar 30,11%.

.....

The largest contributor of emissions in Indonesia is the power sector, specifically coal fired power plants. Indonesia is well-known as one of the biggest producer and exporter of coal in the world, meanwhile Indonesia has a target to implement Net Zero Emission in 2060. Hence the need for an energy transition from fossil fuels to environmentally friendly fuels (low carbon) must be done. One of the breakthroughs of energy transition is the implementation of Carbon Capture and Storage (CCS) in coal fired power plants (CFPP). The purpose of this study is to analyze the magnitude of energy penalty if CCS is applied to the existing CFPP, especially CFPP of the class of 660 MW with flue gas desulphurization (FGD) facility.

The objective of this study is to design a CCS system for a CFPP using Aspen HYSYS V12 with an efficiency of CO₂ capture of 90%. The CO₂ capture process in the absorber uses an amine-based solvent with a composition of 40% MDEA and 10% Piperazine. CFPP flue gas emissions are conditioned to reach a temperature of 40°C and a pressure of 1.2 bar before entering the absorber. The flue gas composition has a CO₂ content of 15.06% mole fraction and an intensity of 0.936 tons of CO₂/MWh. The process of separating rich solvent CO₂ in the regenerator is assisted by a steam reboiler from the extraction of crossover steam intermediate pressure (IP) and low pressure (LP) turbines which has a pressure of 3 bar and a temperature of 242.70 C. Based on the simulation results, the percentage of CO₂ capture is 90.24% with the mole composition of CO₂ in the absorber output (sweet gas) is 1.46% and the intensity of CO₂ is 0.10 tons CO₂/MWh. In addition, it is known that with the increasing solvent flow rate and composition of MDEA and Piperazine, the CO₂ capture efficiency increases. As a result of the addition of CCS equipment and modification of the steam cycle system of the CFPP turbine generates an energy penalty of 30.11%