

INTISARI

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang dominan di Indonesia menyebabkan sektor energi menjadi penyumbang emisi GRK tertinggi, yaitu 727,33 Juta ton CO₂. Dari jumlah tersebut, 42,3% berasal dari pembangkit listrik dengan bahan bakar fosil. Usaha yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia untuk mencapai target Net Zero Emission 2060, antara lain, penggunaan sumber Energi Baru Terbarukan (EBT), penetapan batas emisi, mendirikan IDX Carbon sebagai pasar karbon Indonesia, serta pembuatan aturan pajak karbon. Namun, usaha tersebut masih belum efektif untuk mencapai NZE 2060 karena PLTU sebagai sumber utama emisi CO₂ PLTU masih aktif beroperasi sebagai sumber listrik utama di Indonesia. Sebagai alternatif, penerapan sistem *carbon capture* dapat digunakan untuk meminimalisasi emisi karbon dari PLTU hingga 75%. Untuk mempercepat penerapan *carbon capture*, diperlukan kepastian pengembalian investasi. Maka, dilakukan analisis terhadap kelayakan ekonomi sistem *carbon capture* dengan mengevaluasi Nilai Ekonomi Karbon yang berlaku di Indonesia.

Penelitian ini menganalisis kelayakan ekonomi sistem *carbon capture* dengan studi kasus penerapannya pada PLTU di Indonesia. Jenis teknologi yang digunakan adalah *post combustion carbon capture* berbasis *absorption* yang terdiri dari *carbon dioxide removal system*, *carbon dioxide compressor*, *carbon dioxide dryer*, dan *carbon dioxide aftercooler*. Penelitian ini mengestimasi total karbon yang dapat ditangkap oleh sistem *carbon capture*. Selanjutnya, seluruh biaya yang dibutuhkan oleh sistem ini dinyatakan dalam nilai *levelized cost of carbon* (LCOC) dengan satuan USD/tonCO₂. Penelitian ini juga mengevaluasi Nilai Ekonomi Karbon yang berlaku di Indonesia menggunakan indikator kelayakan ekonomi berupa *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, serta *Payback Period* untuk mengevaluasi kelayakan penerapan *carbon capture*.

Dengan spesifikasi sistem dan parameter ekonomi yang digunakan, dihasilkan nilai LCOC sebesar \$15.76/ton CO₂. Sistem *carbon capture* yang dirancang dikatakan layak secara ekonomi jika karbon dijual dengan harga \$17.18/ton CO₂ karena memberikan IRR 9%. Berdasarkan hasil evaluasi pada penelitian ini, Nilai Ekonomi Karbon yang diterapkan dalam skema pajak karbon dan *carbon trading* di Indonesia saat ini tidak cukup untuk membuat penerapan sistem *carbon capture* layak secara ekonomi.

Kata kunci : Emisi karbon, *Net Zero Emission*, Nilai Ekonomi Karbon, Analisis Kelayakan Ekonomi, Pajak karbon

ABSTRACT

Fossil fuels are the dominant energy source in Indonesia, causing the energy sector to be the highest contributor of GHG emissions, namely 727.33 million tons of CO₂. Of that amount, 42.3% came from fossil fuel power plants. The Indonesian government is working to reach the 2060 Net Zero Emission target by implementing carbon tax and emission cap regulations, establishing IDX Carbon as Indonesian's carbon market, and using New Renewable Energy (EBT) sources. However, these efforts are still ineffective in achieving NZE 2060 because coal-fired power plants, as the main source of CO₂ emissions, are still actively operating as the main source of electricity in Indonesia. As an alternative, the implementation of carbon capture technology can be used to minimize carbon emissions from these coal-fired power plants by up to 75%. To accelerate the implementation of carbon capture, certainty of return on investment is needed. Therefore, an economic feasibility analysis of the carbon capture implementation in coal-fired power plants was carried out by evaluating carbon pricing in Indonesia.

This study analyzed the economic feasibility of carbon capture technology with a case study of its application to coal-fired power plant in Indonesia. The type of carbon capture used is post combustion carbon capture with absorption based. This carbon capture system consisting of a carbon dioxide removal system, carbon dioxide compressor, carbon dioxide dryer, and carbon dioxide aftercooler. In this study, the total carbon that can be captured by the carbon capture system will be estimated. Furthermore, all costs required by this system are expressed in the levelized cost of carbon (LCOC) with units of USD per ton CO₂. This study also evaluates the carbon pricing applied in Indonesia using economic feasibility indicators, such as Net Present Value, Internal Rate of Return, and Payback Period to evaluate the feasibility of implementing carbon capture.

With the system specifications and economic parameters used, the LCOC is \$15.76/tonCO₂. The designed carbon capture system would be economically feasible if the carbon is sold at \$17.18/ton CO₂ as it generates an IRR of 9%. Based on the evaluation results in this study, the carbon pricing applied in the carbon tax and carbon trading schemes in Indonesia is currently not enough to make the implementation of the carbon capture system economically feasible.

Keyword : Carbon emission, Net Zero Emission, Carbon pricing, Economic feasibility analysis, Carbon tax