

INTISARI

Karbon dioksida merupakan salah satu senyawa yang secara umum dalam bentuk fase gas dan sering ditemukan berada pada udara lingkungan dengan komposisi tertentu. Gas CO₂ ini biasanya langsung dibuang ke lingkungan. Gas CO₂ diperoleh dari hasil pembakaran langsung (*direct combustion*) minyak bumi dan gas alam dengan udara serta bahan bakar. Reaksi pembakaran ini akan menghasilkan panas yang digunakan untuk membangkitkan *steam* untuk keperluan pembangkit listrik tenaga gas dan uap atau disebut PLTGU di Pembangkitan Jawa Bali, Gresik, Jawa Timur.

Pabrik karbon dioksida (CO₂) cair dari gas karbon dioksida (GHP) ini dirancang dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Bahan baku yang digunakan merupakan gas karbon dioksida yang telah diproses. Proses yang dilakukan adalah pemisahan gas CO₂ dari gas lainnya menggunakan metode absorpsi dan pelucutan melalui alat utama berupa Absorber dan Stripper. Kondisi operasi yang digunakan pada Absorber yaitu suhu 50°C dan 6 atm, serta Stripper dengan kondisi suhu 202°C dan tekanan 1 atm. Proses selanjutnya yaitu merubah fase gas CO₂ menjadi fase cair melalui metode likuifaksi. Proses likuifaksi diawali dengan aliran gas CO₂ murni melewati Refrigerator 1 yang kemudian merubah sebagian gas menjadi cair, sedangkan gas sisa akan melalui tahapan Refrigerator 2. Kondisi operasi dari masing-masing likuifaksi sekaligus penyimpanan dari CO₂ cair berada pada suhu -50°C dan tekanan 10 atm. Proses likuifaksi juga dibantu menggunakan adanya refrigeran sebagai media pendingin bagi gas CO₂.

Pabrik direncanakan untuk didirikan di PLTGU Gresik, Jawa Timur, dan mempekerjakan 12 karyawan. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 2354 kW, kebutuhan air laut sebanyak 83 m³/jam, dan kebutuhan udara instrumen sebanyak 433 m³/jam.

Untuk menjalankan produksi, pabrik ini membutuhkan modal tetap sebesar \$ 25.104.621,80 + Rp 62.937.119.311,70 dan modal kerja sebesar \$ 3.581.629,20 + Rp 15.955.784.386,20. Pabrik karbon dioksida ini tergolong *low risk* dengan ROI *before tax* 38,69% dan *after tax* 29,02%, POT *before tax* 2,05 tahun dan *after tax* 5,08 tahun, BEP 38,94%, SDP 20%, dan DCFRR 41,39%. Berdasarkan evaluasi ekonomi tersebut, pabrik ini dinilai menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci : karbon dioksida, monoetanolamin, absorpsi, pelucutan (regenerasi), likuifaksi

ABSTRACT

Carbon dioxide is a compound that is generally in the form of a gas phase and is often found in the ambient air with a certain composition. This CO₂ gas is usually directly discharged into the environment. CO₂ gas is obtained from the direct combustion of oil and natural gas with air and fuel. This combustion reaction will produce heat which is used to generate steam for the purposes of gas and steam power plants or called PLTGU at Pembangkitan Jawa Bali, Gresik, East Java.

The liquid carbon dioxide (CO₂) plant from carbon dioxide gas (flue gas) is designed with a capacity of 25,000 tons/year and operates continuously for 330 days/year and 24 hours/day. The raw material used is carbon dioxide gas that has been processed. The process carried out is the separation of CO₂ gas from other gases using the absorption and stripping method through the main equipment of an absorber and stripper. The operating conditions used in the Absorber are 50°C and 6 atm, and Stripper with a temperature of 202°C and a pressure of 1 atm. The next process is to change the CO₂ gas phase into a liquid phase through the liquefaction method. The liquefaction process begins with the flow of pure CO₂ gas through Refrigerator 1 which converts some of the gas into liquid, while the remaining gas will go through the Refrigerator 2. The operating conditions of each liquefaction as well as storage of liquid CO₂ are at a temperature of -50°C and a pressure of 10 atm. The liquefaction process is also assisted by using the refrigerant as a cooling media for CO₂ gas.

The plant is planned to be established in PLTGU Gresik, East Java and employs 12 employees. The energy requirements to run the plant include 2354 kW electricity demand, 83 m³ sea water demand, and 433 m³ / hour instrument air requirements.

To run production, this plant requires fixed capital of \$ 25,104,621.80 + Rp 62,937,119,311.70 and working capital of \$ 3,581,629.20 + Rp 15,955,784,386.20. This liquid carbon dioxide plant is classified as low risk with ROI before tax 38.69% and after tax 29.02%, POT before tax 2.05 years and after tax 5.08 years, BEP 38.94%, SDP 20.00%, and DCRR of 41.39%. Based on the economic evaluation, this plant is considered feasible and worthy of further study

Keywords: carbon dioxide, monoethanolamine, absorption, stripping, liquefaction