

INTISARI

Dalam rangka mendukung pengurangan emisi karbondioksida di dunia, metode *carbon capture* menjadi salah satu solusinya. *Carbon capture* merupakan salah satu metode dalam mengurangi emisi karbondioksida dari kegiatan industri sebelum dibuang ke atmosfer. Gas karbondioksida murni diproses kembali untuk mendapatkan produk lainnya, seperti CO₂ cair. Proses tersebut dilakukan pada tekanan 10 atm dan suhu hingga -50° C. Pada penelitian ini, studi dilakukan dengan menggunakan simulasi *computational fluid dynamics* (CFD). Sebagai studi awal dilakukan simulasi untuk fluida *nitrogen cryogenic* yang kemudian divalidasi dengan hasil eksperimen dari suatu publikasi. Selanjutnya dilakukan simulasi untuk fluida CO₂ cair sehingga dapat diketahui fenomena tranfer panas yang terjadi. Lebih lanjut simulasi dilakukan untuk memprediksi temperatur keluaran dan fenomena perpindahan panas pada pipa CO₂ cair. Desain geometri proses *carbon capture plant* di PLTGU PT PJB dengan variasi ketebalan insulasi termal mengikuti ukuran standard ASTM C585 – 76. Pipa karbondioksida cair menggunakan pipa dengan NPS ¾ in dan *schedule* 80. Kemudian divariasikan dengan kasus pipa CO₂ cair bawah tanah dengan insulasi dan pipa atas tanah dengan variasi material *polyurethane foam*, *cellular glass*, dan kalsium karbonat. Variasi hasil simulasi menunjukkan penamabahan insulasi membuat temperature keluaran karbondioksida semakin kecil dibanding pipa tanpa insulasi. Penentuan ketebalan insulasi diambil pada ketebalan 22,86 mm dengan material *polyurethane foam*. Model tersebut menghasilkan temperatur keluaran karbondoksida sebesar 223,181 K yang telah di bawah temperatur batas.

Kata kunci: *carbon capture*, simulasi pipa CO₂, radius kritis, insulasi thermal.

ABSTRACT

Supported for decreasing carbon dioxide emissions in the world, the carbon capture method is one of the best solutions. Carbon capture is one way to prevent carbon dioxide from going out after industrial activity such as power plants before spread in the air. Pure carbon dioxide gas is proceeded by carbon capture plant into other product like carbon dioxide liquid. The process works in the pressure 10 atm and temperature 223 K (-50° C). This research applied computational fluid dynamics (CFD) simulation for carbon dioxide pipe liquid in the carbon capture plant. For CFD validation, CFD simulates experimental study in the cryogenic nitrogen fluid cooler and then begins to validate with experimental results. With the same experimental setup, the fluid changed to carbon dioxide on the same conditions in the carbon capture plant. So, the heat transfer phenomenon could be captured. The geometry would be changed to represent the real case in PLTGU (combined cycle) PT PJB carbon capture plant design. CFD simulation was developed to predict outlet temperature dan heat transfer phenomenon in CO₂ pipe. Carbon dioxide pipe used NPS ¾ in and Sch. 80 and added with insulation based on ASTM C585-76 thickness. Current research conducted simulation with variations two cases, underground pipe with polyurethane foam and above ground pipe with material insulation as polyurethane foam, cellular glass, and calcium carbonate. The simulation results indicated, adding material insulation on pipe results in decreasing carbon dioxide outlet temperature compared to the pipe without insulation. After the simulation, the suitable insulation is above ground pipe with polyurethane foam insulation 22,86 mm thickness. The model resulted in carbon dioxide outlet temperature is 223,181 K and below the temperature limit.

Keywords: carbon capture, CO₂ pipe simulation, critical radius, pipe thermal insulation