

Pengembangan gas bumi kaya CO₂ menjadi LNG dan dimetil eter dengan CO₂ sequestration: studi kasus lapangan gas Natuna Timur = Development of natural gas high CO₂-content to LNG and dimethyl ether with CO₂ sequestration: a case study of East Natuna gas field

Muhammad Nizami, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20506145&lokasi=lokal>

Abstrak

Lapangan Gas Natuna Timur merupakan lapangan gas terbesar di Asia Tenggara dengan total cadangan mencapai 222 triliun kaki kubik (TCF) dengan persentase CO₂ mencapai 71%. Masalah utama dari tingginya kandungan CO₂ pada gas Natuna adalah diperlukan proses pemisahan CO₂ yang lebih kompleks dan penanganan limbah CO₂ yang dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, diperlukan penanganan khusus untuk memisahkan CO₂ dari gas Natuna. Pada penelitian ini, dilakukan simulasi proses pengolahan gas bumi kaya CO₂ menjadi LNG dan dimetil eter yang terintegrasi CO₂ Sequestration dengan menggunakan dua skema pemisahan CO₂ yaitu teknologi controlled freeze zone (CFZ) dan membran. Simulasi proses dilakukan dengan menggunakan piranti lunak Aspen Hysys V11. Keluaran dari studi ini adalah kinerja teknis berupa konsumsi energi, konsumsi gas dan hydrocarbon recovery dan aspek Kekonomian berupa biaya pokok produksi LNG dan dimetil eter. Berdasarkan hasil simulasi, proses pemisahan CO₂ dengan menggunakan teknologi CFZ mengkonsumsi energi 0,038 MWh/ton-CO₂ dan hydrocarbon recovery mencapai 95,40%, lebih bagus dibandingkan dengan teknologi membran yang mengkonsumsi 0,222 MWh/ton-CO₂ dan hydrocarbon recovery sebesar 92,92%. Selain itu, kinerja teknis pada kilang LNG mengkonsumsi energi 0,432 MWh/ton-LNG dan hydrocarbon recovery 94,27% dengan gas umpan dari CFZ, yang menunjukkan performa yang lebih bagus dibandingkan gas umpan dari membran sebesar 0,454 MWh/ton-LNG dan 90,56%. Sedangkan kinerja teknis pada sintesis dimetil eter dengan gas umpan dari CFZ mengkonsumsi gas 0,0412 MMSCF/ton-DME dan konsumsi energi 2,08 MWh/ton-DME, menunjukkan performa sedikit lebih bagus dibandingkan dengan gas umpan dari membran dengan 0,043 MMSCF/ton-DME dan 2,077 MWh/ton-DME. Dari aspek Kekonomian, harga sales gas di Pulau Natuna dengan mempertimbangkan CO₂ sequestration sebesar 10,90 US\$/MMBtu (CFZ) dan 9,48 US\$/MMBtu (membran) lebih mahal dibandingkan dengan tanpa CO₂ sequestration sebesar 6,47 US\$/MMBtu (CFZ) dan 5,26 US\$/MMBtu (membran). Selain itu, biaya pokok produksi LNG dengan mempertimbangkan CO₂ sequestration sebesar 14,28 US\$/MMBtu (CFZ) dan 12,96 US\$/MMBtu lebih mahal dibandingkan dengan tanpa CO₂ sequestration yaitu 9,85 US\$/MMBtu (CFZ) dan 8,75 US\$/MMBtu (membran). Sedangkan pada biaya pokok produksi sintesis dimetil eter yaitu sebesar 13,85 US\$/MMBtu (CFZ) dan 12,57 US\$/MMBtu dengan mempertimbangkan CO₂ sequestration menunjukkan angka yang lebih mahal dibandingkan dengan tanpa CO₂ sequestration yaitu 9,42 US\$/MMBtu (CFZ) dan 8,36 US\$/MMBtu (membran).

.....East Natuna gas field is the largest gas field in Southeast Asia with total reserves reaching 222 trillion cubic feet (TCF) with a percentage of CO₂ contents is about 71%. The main problem is high CO₂ contents of Natuna gas so that it requires a more complex CO₂ separation process and the handling of CO₂ waste which can cause greenhouse gas emissions. Therefore, special handling is needed to separate CO₂ from Natuna gas. In this study, process simulation of natural gas with high CO₂-contents to LNG and dimethyl ether with CO₂ sequestration is conducted by using two schemes of CO₂ separation: controlled freeze zone

(CFZ) and membran technology. The process simulation is performed by using Aspen Hysys V11 software. The output of this study is technical aspects which cover energy consumption, feed gas consumption and hydrocarbon recovery and economical aspects which cover levelized cost of LNG and dimethyl eter production. Based on process simulation, in technical aspect, CO₂ separation using CFZ technology (energy consumption of 0,038 MWh/tonne-CO₂ and hydrocarbon recovery of 95,40%) results better performance compared to membran technology (0,222 MWh/ton-CO₂ dan 92,92%). In addition, technical aspect on LNG processing (energy consumption of 0,432 MWh/tonne-CO₂ and hydrocarbon recovery of 94,27%) with feed gas from CFZ shows better performance rather than feed gas from membrane separation (0,454 MWh/ton-LNG dan 90,56%). Furthermore, technical aspect on dimethyl ether synthesis with feed gas from CFZ (gas consumption of 0,0412 MMSCF/tonne-DME and 2,077 (MWh/tonne-DME) is slightly better performance than synthesis process with feed gas from membrane (0,043 MMSCF/ton-DME and 2,077 MWh/ton-DME). Based on economical aspect, sales gas price in Natuna Island with CO₂ sequestration of 10,90 US\$/MMBtu (CFZ) and 9,48 US\$/MMBtu (membrane) is quite expensive compared to without CO₂ sequestration of 6,47 US\$/MMBtu (CFZ) and 5,26 US\$/MMBtu (membrane). In addition, levelized cost of LNG production with CO₂ sequestration of 14,28 US\$/MMBtu (CFZ) and 12,96 US\$/MMBtu (membrane) is more expensive compared to levelized cost without CO₂ sequestration which has value of 9,85 US\$/MMBtu (CFZ) dan 8,75 US\$/MMBtu (membrane). Levelized cost of dimethyl ether production with CO₂ sequestration of 13,85 US\$/MMBtu (CFZ) and 12,57 US\$/MMBtu is more expensive compared to levelized cost without CO₂ sequestration which has value of 9,42 US\$/MMBtu (CFZ) and 8,36 US\$/MMBtu (membrane).