

# Analisis Risiko dan Tekno-Ekonomi Produksi Metanol dari Gas Buang Pabrik Semen Melalui Proses Hidrogenasi. = Risk Analysis and Techno-Economic Analysis of Methanol Production from Cement Plant Flue Gas Through Hydrogenation Process.

Muhamad Ariel Zhafran, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518445&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Pemanasan global akibat gas rumah kaca semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hal tersebut memicu dilakukannya upaya-upaya untuk mengurangi gas rumah kaca. Salah satu upayanya yakni penangkapan CO<sub>2</sub> yang mana CO<sub>2</sub> termasuk kedalam gas rumah kaca dari gas buang industri. Dari berbagai sektor industri yang menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>, industri semen menyumbang emisi sebanyak 689 kg CO<sub>2</sub> per satu ton semen yang sangat banyak jika melihat kemajuan pembangunan infrastruktur. Disamping hal tersebut, didapati bahwa Indonesia masih sangat kekurangan pemasok metanol sehingga pada tahun 2019 Indonesia tercatat masih mengimpor metanol sebanyak US\$279 juta. Dari beberapa pertimbangan yang telah dipaparkan, dilakukan penelitian ini untuk menguji kelayakan secara tekno-ekonomi dan evaluasi risiko dari produksi metanol menggunakan bahan baku CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub> melalui proses hidrogenasi. Teknologi yang digunakan untuk mengambil CO<sub>2</sub> dari gas buang pabrik semen adalah dengan MEA CO<sub>2</sub> capture. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan NPV, IRR, PI, dan PBP dan juga probabilitas NPV, PI, dan PBP menggunakan simulasi Monte-Carlo. Proses CO<sub>2</sub> capture dan proses hidrogenasi CO<sub>2</sub> disimulasikan menggunakan Aspen HYSYS dan Aspen Plus. Basis pajak karbon, harga metanol dan harga hidrogen yang digunakan dalam perhitungan tekno-ekonomi secara berturut-turut adalah \$70/ton, \$670/ton dan \$2000/ton. Hasil NPV dari penelitian ini adalah 48,674 juta USD, IRR sebesar 22,72%, PI sebesar 1,079, dan PBP sebesar 5,12 tahun. Setelah 10.000 trial menggunakan Monte-Carlo, nilai NPV dan PI memiliki probabilitas untuk bernilai negatif yang secara berturut-turut sebesar 87,12% dan 86,06%. PBP memiliki probabilitas sebesar 72,28% untuk lebih dari 7 tahun. NPV akan bernilai nol jika harga metanol \$531,6/ton atau harga hidrogen \$2470/ton.

.....

Global warming due to greenhouse gases seems to be increasing from year to year. Therefore, efforts have been made to reduce the causes of global warming. One of these efforts is the capture of CO<sub>2</sub>, which is included as a greenhouse gas from industrial exhaust gases. Of the various industrial sectors that produce CO<sub>2</sub> emissions, the cement industry produces emissions of 689 kg CO<sub>2</sub> per one ton of cement, which is a lot based on the development of infrastructure. In addition, Indonesia still lacks methanol suppliers, so that in 2019 Indonesia obtained US\$279 of methanol. From these considerations, a study was conducted to assess using techno-economic and evaluate methanol production as raw material for CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub> through the hydrogenation process. The technology used to extract CO<sub>2</sub> from the exhaust gas of a cement plant is MEA CO<sub>2</sub> capture. The objective of this study is to find the NPV, IRR, PI, and PBP and the probability of NPV, PI, and PBP using the Monte-Carlo simulation. The CO<sub>2</sub> capture process and the CO<sub>2</sub> hydrogenation process were simulated using Aspen HYSYS and Aspen Plus. The basis carbon tax, methanol

and hydrogen prices used in the techno-economic calculations are \$70/ton, \$670/ton, and \$2000/ton, respectively. The results of the NPV of this study were 48.674 million USD, IRR of 22.72%, PI of 1.079, and PBP of 5.12 years. After 10,000 trials using Monte-Carlo, the NPV and PI values have a negative probability of 87.12% and 86.06%, respectively. PBP has a probability of 72.28% to be more than 7 years. The NPV will equal to zero if the price of methanol is \$531.6/ton or hydrogen's price is \$2470/ton.