



ABSTRAK

Gas sintesis merupakan campuran dari beberapa komponen gas seperti karbon dioksida, hidrogen sulfida, nitrogen, metana dengan komponen utama yaitu karbon monoksida dan hidrogen yang banyak digunakan industri *petrochemical* sebagai bahan baku. Proses inti dari pembuatan gas sintesis dari batubara adalah proses gasifikasi batubara yang dilanjutkan dengan penyiapan spesifikasi gas sintesa sesuai dengan kebutuhan.

Pabrik Gas Sintesis dari Batubara dan CO₂ ini dirancang dengan kapasitas 850.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Proses produksi membutuhkan 1.131.307,11 ton/tahun batubara *sub-bituminus* dan CO₂ sebanyak 510,2 ton/tahun sebagai bahan baku utama. Proses yang dilakukan pada pabrik ini adalah gasifikasi batubara yang menghasilkan *syngas* yang kemudian disesuaikan spesifikasinya untuk bahan baku produksi metanol. Pada gasifikasi reaksi dijalankan pada reaktor *Entrained bed* dengan suhu gas masuk 1500°C dan tekanan 30 atm. Setelah gasifikasi, proses pemurnian *syngas* menggunakan bag filter untuk memisahkan ash, *water gas shift reactor* untuk mengkonversi CO menjadi CO₂, separator drum untuk memisahkan H₂O dari campuran dan absorber untuk menyerap *acid gas* seperti H₂S dan CO₂ dengan solven Larutan *Methyl Diethanol Amine* (MDEA). Produk gas sintesa kemudian disimpan pada *gas holder*, sedangkan solven MDEA murniakan kembali di stripper.

Pabrik ini akan didirikan di Sangatta, Kalimantan Timur, dan mempekerjakan 191 orang karyawan. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 79.239,6 MWh/tahun. Sedangkan kebutuhan air *make up* untuk utilitas adalah sebanyak 576,6 ton/jam dan udara instrumen 560 m³/jam.

Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap sebesar \$ 165.642.453,68 + Rp 393.087.497.418,15 dan modal kerja sebesar \$ 60.005.536,36 + Rp 5.214.340.593,30. Berdasarkan prosesnya, pabrik Gas Sintesis dari Batubara dan CO₂ ini tergolong *high risk* dengan nilai ROI *before tax* 41,97%, ROI *after tax* 20,98%, POT *before tax* 1,92 tahun, POT *after tax* 3,23 tahun, BEP 47,28%, SDP 28,62% dan DCFRR 33,65%. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci : *syngas*, batubara, CO₂



ABSTRACT

Synthetic gas is a mixture of several gas components such as carbon dioxide, hydrogen sulfide, nitrogen, methane with the main components namely carbon monoxide and hydrogen which are used as a raw materials of petrochemical industry. The main process of making syngas from coal is gasification process which is followed by shifting reaction and purification processes to prepare syngas according to the need of specification.

Syngas plant from coal and CO₂ is designed for 850,000 tons/year capacity and operates continuously for 330 days/year with 24 hours/day. The production process requires 1,131,307.11 tons/year of sub-bituminous coal and 510.2 tons/year of CO₂ as the main raw materials. The process carried on this plant is gasification of coal that produces syngas which specification is adjusted as raw material of methanol. Gasification process is carried out at entrained-bed reactor with inlet temperature 1500°C and 30 atm in pressure. Raw syngas as the output from reactor is filtered by bag filter to separate the syngas from fly ash and then processed at water gas shift reactor to convert CO and H₂O to CO₂ and H₂. After shift reaction is done, the temperature of syngas is cooled and separated from water in separator drum. The syngas from separator is absorbed by MDEA solvent to remove acid gas such as H₂S and CO₂, and then stored to gas holder. The solvent from absorber is stripped at stripper and recycled to absorber.

The plant is planned to be built in Sangatta, East Kalimantan and will has 191 employees. The energy needed to run the process including electricity need is 79,236.6 MWh/year. Meanwhile the need of make-up water for utility is 576.6 tons/hour and instrument air is 560 m³/hour.

In order to run the production in plant, \$ 165,642,453.68 + Rp. 393,087,497,418.15 of fixed capital and \$ 60,005,536.36 + Rp. 5,214,340,593.30 of working capital are needed. Based on the process explained, the syngas plant from coal and CO₂ is classified as high risk plant with ROI before tax value of 41.97%, ROI after tax of 20.98%, POT before tax of 1.92 years, POT after tax of 3.23 years, BEP of 47.28%, SDP of 28.62 % and DCFRR of 33.65%. By the value obtained, it can be concluded that this plant is economically attractive and deserves further study.

Keywords : syngas, coal, CO₂