

## INTISARI

Jumlah sampah yang kian meningkat seiring waktu menempatkan sampah menjadi salah satu bahan baku alternatif yang menarik untuk diolah lebih lanjut. Berdasarkan berbagai studi, sampah tersebut dapat diolah lebih lanjut menjadi syngas. Gas sintesis yang terdiri atas gas karbon monoksida (CO) dan gas hidrogen (H<sub>2</sub>) merupakan *intermediate* produk yang kemudian dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk turunan, seperti *petrochemical*, pembangkit listrik, serta bahan bakar. Proses produksi syngas dibagi menjadi tiga tahap, yaitu persiapan bahan baku, sintesis *syngas* pada gasifier, dan pemurnian *syngas*. Produk *syngas* yang dihasilkan memiliki komposisi CO:H<sub>2</sub>:*Impurities* dengan perbandingan 31,25 : 62,48 : 6,27.

Pabrik gas sintesis akan dirancang untuk dibangun di dekat TPA Benowo, Surabaya, Jawa Timur dengan kapasitas bahan baku 500.000 ton/tahun. Pemilihan lokasi pabrik berdasarkan pertimbangan jarak sumber air serta bahan baku. Pabrik ini membutuhkan luas tanah sekitar 64.000 m<sup>2</sup>, namun disediakan pula sebidang tanah dengan luas yang sama, 64.000 m<sup>2</sup>, yang dapat digunakan untuk pengembangan. Jadi, total luas lahan yang dibutuhkan pabrik adalah 128.000 m<sup>2</sup> dengan pegawai sejumlah 278 orang, dan beroperasi selama 24 jam per hari dengan 330 hari operasi setiap tahunnya. Jumlah sampah yang diperlukan sebesar 500.000 ton/tahun yang diperoleh dari TPA Benowo. Air yang diperlukan pabrik sebesar 666,71 m<sup>3</sup>/jam yang berasal dari Kali Lamong. Pengoperasian pabrik membutuhkan penunjang berupa udara sebesar 70.830,18 kg/jam, 8.270 kW listrik, dan *steam* sebanyak 155.226,62 kg/jam.

Pabrik ini membutuhkan US\$ 140.010.792,76 + Rp 56.467.474.313,80 untuk biaya modal tetap (*fixed capital*), sedangkan modal kerja (*working capital*) yang diperlukan adalah US\$ 19.600.021,52 + Rp 1.967.399.476,42. Keuntungan sebelum pajak yang diperoleh sebesar US\$ 63.463.672,38, sedangkan keuntungan setelah pajak sebesar US\$ 31.731.836,19. Baik secara hazard proses maupun ekonomi, pabrik ini memiliki resiko tinggi, dengan *return on investment* (ROI) 44,07%, *pay out time* (POT) 1,85 tahun, *breakeven point* (BEP) 34,81%, *shut down point* (SDP) 15,58%, dan *discounted cash flow rate of return* (DCFRR) 36,85%. Berdasarkan nilai tersebut, prarancangan pabrik gas sintesis secara finansial layak untuk didirikan setelah proses pengkajian lebih dalam. Pabrik gas sintesis diharapkan dapat meningkatkan gairah perekonomian Indonesia serta menyelesaikan permasalahan sampah di Nusantara.

**Kata kunci : syngas, sampah, gasifier**

## ABSTRACT

*The increasing amount of municipal solid waste makes it attractive as an alternative source of raw material for further development. Several studies show that municipal solid waste can be processed further into syngas. Syngas or synthesis gas is a type of gas mainly consist of carbon monoxide (CO) and hydrogen (H<sub>2</sub>) that acts as an intermediate for petrochemical product, electricity generation, or fuel. The process of syngas production consists of three steps, raw material pretreatment, syngas synthesis in gasifier, and syngas purification. The syngas produced will have a composition of CO:H<sub>2</sub>:Impurities with ratio of 31,25 : 62,48 : 6,27.*

*Syngas plant will be built near TPA Benowo, Surabaya, East Java with raw material capacity of 500.000 ton/year. The considerations in picking the plant location are based on raw material availability as well as the proximity of water source. This plant requires a land with area of 64.000 m<sup>2</sup> plus an empty space that can be used for expansion with the same area, 64.000 m<sup>2</sup>. Therefore, the total land needed is 128.000 m<sup>2</sup> with a total of 278 employees, and will be operating for 24 hours per day with 330 days of operation annually. The amount of raw material needed for the production is 500.000 ton/year which is obtained from TPA Benowo. The water demand for the utility of syngas plant is as much as 666,71 m<sup>3</sup>/hour which will be taken from Lamong River. The operational activities in plant involve air as much as 70.830,18 kg/hour, 8.270 kW of electricity, and 155.226,62 kg/hour of steam.*

*This plant requires US\$ 140.010.792,76 + Rp 56.467.474.313,80 of Fixed Capital, while the Working Capital needed is US\$ 19.600.021,52 + Rp 1.967.399.476,42. The profit before tax obtained is US\$ 63.463.672,38 while the profit after tax is US\$ 31.731.836,19. Considering the process and economical viewpoint, this plant is considered as high risk, with a Return On Investment (ROI) of 44,07%, Pay Out Time (POT) of 1,85 year, Breakeven Point (BEP) of 34,81%, Shut Down Point (SDP) of 15,58% and Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) of 36,85%. Based on those parameters, pre design of syngas plant is considered financially worthy after undergoing a detailed examination and calculation. This syngas plant is expected to give significant leverage to the development of national economy as well as overcome waste problems.*

**Key words : syngas, municipal solid waste, gasifier**