

## INTISARI

Hidrogen ( $H_2$ ) merupakan salah satu komponen syngas yang dimanfaatkan dalam berbagai industri kimia, terutama industri amonia. Hidrogen murni sendiri dapat dimanfaatkan dalam reaksi hidrogenasi pada industri farmasi dan *bleaching agent* dalam industri kertas dan tekstil. Pabrik Hidrogen yang dirancang berkapasitas 30.000 ton/tahun dengan kemurnian 99,39%. Bahan baku utamanya adalah gas alam dan *steam* dengan kebutuhan masing-masing sebesar 2.449.430,20 MMBtu/tahun dan 150.947.89 ton/tahun.

Proses produksi hidrogen dilakukan dengan metode reforming, dimana gas alam dari sumur PERTAGAS akan direaksikan dengan steam secara kontinu. Gas alam mula-mula ditekan kandungan sulfurnya dalam *desulfurizer*, lalu hidrokarbon rantai panjang melalui reaksi perengkahan dalam *Pre-Reformer*, kemudian reaksi utama, yaitu *reforming*, terjadi dalam *steam methane reformer*. Kandungan karbon monoksida akan dikonversi menjadi karbon dioksida dalam *shift converter*. Gas proses kemudian dimurnikan untuk mendapatkan hidrogen dengan kemurnian 99,39% menggunakan *pressure swing adsorber* (PSA).

Pabrik dirancang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur dengan luas 6,28 ha. Lokasi tersebut dipilih karena kedekatannya dengan sumur gas alam, air laut, dan infrastruktur transportasi yang memadai. Kebutuhan tenaga kerja dalam pabrik ini sebanyak 192 orang. Kebutuhan utilitas dalam pabrik ini terdiri dari air sebanyak 64.793,09 kg/jam, listrik sebanyak 14.178.987,9 kWh/tahun, dan udara sebanyak 34.316,35 kg/jam.

Hasil evaluasi ekonomi menyatakan bahwa pabrik ini tergolong *high risk* dengan kebutuhan modal tetap sebesar \$29.227.510,87 + Rp 237.460.077.199,27 dan modal kerja sebesar \$15.735.873,17 + Rp4.629.677.584,79. Nilai *Return of Investment* (ROI) dari pabrik ini sebesar 47%, *Pay Out Time* (POT) *before tax* selama 1,66 tahun, *Break Even Point* (BEP) sebesar 43,77%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 21,62%, dan *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) sebesar 36,83%. Oleh karena itu, Pabrik Hidrogen ini layak dan menarik untuk dikaji lebih lanjut.

**Keywords:** hidrogen, gas alam, *steam reforming*

### ***ABSTRACT***

Hydrogen ( $H_2$ ) is one of the components of syngas that is utilized in various chemical industries, especially the ammonia industry. Pure hydrogen itself can be utilized in hydrogenation reactions in the pharmaceutical industry and bleaching agents in the paper and textile industries. The designed Hydrogen Plant has a capacity of 30,000 tons/year with a purity of 99.39%. The main raw materials are natural gas and steam with respective requirements of 2,449,430.20 MMBtu/year and 150,947.89 tons/year.

The hydrogen production process is carried out by the reforming method, where natural gas from PERTAGAS wells will be reacted with steam continuously. Natural gas is first reduced in sulfur content in the desulfurizer, then long chain hydrocarbons through cracking reactions in the Pre-Reformer, then the main reaction occurs in the steam methane reformer. The carbon monoxide content will be converted to carbon dioxide in the shift converter. The process gas is then purified to obtain hydrogen with a purity of 99.39% using a pressure swing adsorber (PSA).

The plant is in Bontang, East Kalimantan with an area of 6.28 ha. The location was chosen due to its proximity to natural gas wells, seawater, and adequate transportation infrastructure. The labor requirement in this plant is 192 people. The plant's utilities consist of 64.793,09 kg/hour of water, 14,178,987.9 kWh/year of electricity, and 34.316,35 kg/hour of instrument air.

The economic evaluation result shows this plant is classified as high risk with fixed capital requirements of \$29.227.510,87 + Rp 237.460.077.199,27 and working capital of \$15.735.873,17 + Rp4.629.677.584,79. The Return of Investment (ROI) value of this plant is 47%, Pay Out Time (POT) before tax for 1.66 years, Break Even Point (BEP) of 43.77%, Shut Down Point (SDP) of 21.62%, and Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) of 36.83%. Therefore, this Hydrogen Plant is worthy of further study based on the technical and economic evaluation results.

**Keywords:** hydrogen, natural gas, *steam reforming*