

Asetaldehid merupakan senyawa kimia berwujud cair yang memiliki aroma menyengat, tidak berwarna, tidak bersifat korosif, dan sangat mudah larut di air, baik air panas maupun dingin. Senyawa dengan rumus molekul  $\text{CH}_3\text{CHO}$  ini memiliki fungsi yang sangat beragam, sebagai bahan pembuatan senyawa kimia lainnya (asam asetat, piridin, perasetat asam, pentaeritritol, dan 1,3-butilen glikol) hingga berbagai produk di keseharian (pengawet, kertas pengolahan, perekat, kosmetik, pewarna, plastik, dan karet).

Kegunaan asetaldehid yang beragam dan minatnya dipasaran mendasari prarancangan pabrik ini. Pabrik didesain untuk beroperasi kontinyu 24 jam per hari selama 330 hari per tahun yang menghasilkan asetaldehida sebanyak 35.000 ton/tahun. Pada prosesnya, pembuatan asetaldehida dilakukan dengan metode dehidrogenasi etanol yang dilanjut dengan proses pemurnian. Reaksi dehidrogenasi berjalan di reaktor isothermal berkatalis copper-chromite (Cu-Cr) pada tekanan 2 atm, suhu  $350^\circ\text{C}$ . Etanol yang dialirkan berubah menjadi asetaldehida dengan konversi sebesar 86% dan produk samping berupa hidrogen dihasilkan.

Selanjutnya asetaldehida dipisahkan dari hidrogen menggunakan condenser (CD-301) dan separator (SEP-301). Purifikasi selanjutnya dijalankan di menara distilasi (MD-301) yang menghasilkan kemurnian mencapai 99%. Produk atas menara distilasi (MD-301) ini kemudian ditampung sementara di akumulator (A-301) untuk kemudian dikirim menuju tangki penyimpanan asetaldehida (TK-301) dengan bantuan pompa (P-302). Untuk etanol yang berhasil terpisah akan dikembalikan sebagai arus recycle dan air yang terpisah akan dikirim ke unit pengolahan air.

Nantinya, pabrik ini akan dibangun di Desa Sroyo, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah dengan luas 1,53 hektar dan memiliki karyawan sebanyak 220 orang. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi air sebesar 497053,41 kg/jam, penyedia udara untuk udara instrumen, boiler, dan furnace sebesar 63802,72 kg/jam, bahan bakar gas alam sebesar 63,5 kg/jam, bahan bakar hidrogen sebesar 164,8 kg/jam dan listrik sebesar 311,7 kW.

Untuk menjalankan proses produksi pada pabrik, dibutuhkan modal tetap (*fixed capital*) sebesar \$54.263.590,12 dan Rp249.866.632.962,29 serta modal kerja (*working capital*) sebesar \$7.202.938,42 dan Rp38.703.486.508,75. Berdasarkan prosesnya, pabrik ini tergolong beresiko rendah dengan nilai ROI sebelum pajak sebesar 23,51%, ROI setelah pajak sebesar 17,64%, POT sebelum pajak sebesar 3,08 tahun, POT setelah pajak sebesar 3,75 tahun, BEP sebesar 52,05%, SDP sebesar 24,42%, dan DCFRR sebesar 22,29%. Berdasarkan nilai-nilai parameter evaluasi ekonomi di atas, pabrik ini menarik dari segi ekonomi dan layak dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: asetaldehida, dehidrogenasi etanol, etanol

## ABSTRACT

*Acetaldehyde is a liquid chemical compound with a pungent odor; it is colorless, non-corrosive, and soluble in hot and cold water. Compounds with the molecular formula  $\text{CH}_3\text{CHO}$  have very diverse functions, as an ingredient in the manufacture of other chemical compounds (acetic acid, pyridine, peracetic acid, pentaerythritol, and 1,3-butylene glycol) to various daily products (preservatives, processing paper, adhesives, cosmetics, dyes, plastic, and rubber).*

*The various uses of acetaldehyde and its interest in the market underlie the design of this plant. The plant is designed to operate continuously 24 hours per day for 330 days per year, producing acetaldehyde of 35,000 tons/year. In the process, the manufacture of acetaldehyde is carried out by the ethanol dehydrogenation method, followed by a purification process. The dehydrogenation reaction occurs in a copper-chromite (Cu-Cr) catalyzed isothermal reactor at a pressure of 2 atm, a temperature of 350°C. The flowing ethanol turns into acetaldehyde with a conversion of 86%, and a by-product in the form of hydrogen is produced.*

*Furthermore, acetaldehyde was separated from hydrogen using a condenser (CD-301) and separator (SEP-301). Further purification is carried out in a distillation tower (MD-301), producing a purity of up to 99%. The product from the distillation tower (MD-301) is then temporarily stored in the accumulator (A-301) and then sent to the acetaldehyde storage tank (TK-301) with the help of a pump (P-302). The separated ethanol will be returned as a recycle stream, and the separate water will be sent to the water treatment unit.*

*Later, this factory will be built in Sroyo Village, Jaten District, Karanganyar Regency, Central Java Province, with an area of 1.53 hectares and has employees of 220 people. The energy requirements to run this factory include water of 497053.41 kg/hour, air supply for instrument air, boilers and furnaces of 63802.72 kg/hour, natural gas fuel of 63,5 kg/hour, hydrogen fuel of 164,8 kg/hour and electricity of 311.7 kW.*

*To carry out the production process at the factory, a fixed capital of \$54.263.590,12 and Rp249.866.632.962,29, also working capital of \$7.202.938,42 and Rp38.703.486.508,75. Based on the process, this plant is classified as low risk with a value of ROI before tax of 23.51%, ROI after tax of 17.64%, POT before tax of 3.08 years, POT after tax of 3.75 years, BEP of 52, 05%, SDP of 24.42%, and DCFRR of 22.29%. Based on the economic evaluation parameter values above, this factory is attractive from an economic point of view and deserves further study.*

*Keywords: acetaldehyde, ethanol dehydrogenation, ethanol*