UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Lauryl Alcohol Ethoxylate dari Lauryl Alcohol dan Etilena Oksida Dengan Kapasitas 40.000 Ton/tahun
Stefanus Hendrian Subiantara, Ir. Muhammad Mufti Azis, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pabrik *Lauryl Alcohol Ethoxylate* (LAE) dirancang dengan kapasitas 40.000 ton per tahun dan beroperasi selama 330 hari dalam setahun. Bahan baku utama pabrik ini adalah *lauryl alcohol* (1-dodekanol) dan etilen oksida (EO). Produk LAE, suatu surfaktan nonionik, diperoleh melalui reaksi etoksilasi lauryl alcohol dengan etilen oksida menggunakan katalis basa kalium hidroksida (KOH). Proses dijalankan secara semi-batch menggunakan tiga reaktor yang disusun seri, yaitu reaktor aktivasi katalis, reaktor etoksilasi berkonfigurasi *Spray Tower Loop Reactor* (STLR) yang beroperasi pada suhu 155 hingga 178 °C dan tekanan 3 hingga 8 atm, serta reaktor netralisasi. Campuran produk kemudian dimurnikan dalam menara distilasi vakum untuk memisahkan air dan *lauryl alcohol* sisa sehingga dihasilkan LAE dengan derajat etoksilasi rata-rata 3 dan kemurnian produk *polydisperse* sebesar 99%. Pabrik direncanakan berdiri di atas lahan seluas 144.774,7 m^2 dengan luas bangunan 81.164,5 m^2 dan 206 karyawan, berlokasi di Kawasan Industri Merak, Kecamatan Puloampel, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Untuk menunjang proses produksi, utilitas yang dibutuhkan meliputi air pendingin sebanyak 833.571,17 kg/jam, *steam* sebanyak 3.929,52 kg/jam, dan listrik sebesar 0,79 MW. Pabrik didirikan dengan *fixed capital investment* sebesar $92.802.218,23 dan *working capital* sebesar $38.347.018,96, sehingga *total capital investment* mencapai $131.527.551,64, dengan *manufacturing cost* sebesar $83.218.721,02 per tahun. Berdasarkan analisis produk dan teknologi, pabrik ini tergolong sebagai pabrik berisiko rendah ke menegah (*low to medium risk*). Analisis ekonomi menunjukkan nilai Faktor Lang sebesar 4,35, *return on investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 26,92% dan sesudah pajak sebesar 20,19%, *payout time* (POT) sebelum pajak selama 3,18 tahun dan sesudah pajak selama 4,05 tahun, kapasitas *break even point* (BEP) sebesar 35,84%, *shut down point* (SDP) sebesar 19,74%, serta *discounted cash flow rate of return* (DCFRR) sebesar 18,87%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa prarancangan Pabrik *Lauryl Alcohol Ethoxylate* dengan kapasitas 40.000 ton per tahun dinilai menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci**:** *lauryl alcohol ethoxylate,* etoksilasi, surfaktan nonionik, etilen oksida*, spray tower loop reactor*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Lauryl Alcohol Ethoxylate dari Lauryl Alcohol dan Etilena Oksida Dengan Kapasitas 40.000 Ton/tahun
Stefanus Hendrian Subiantara, Ir. Muhammad Mufti Azis, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The Lauryl Alcohol Ethoxylate (LAE) Plant is designed to have a capacity of 40,000 tons per year and will operate for 330 days annually. The main raw materials for this plant are lauryl alcohol (1-dodecanol) and ethylene oxide (EO). The product, LAE, a nonionic surfactant, is obtained by ethoxylating lauryl alcohol with ethylene oxide using a potassium hydroxide (KOH) base catalyst. The process is carried out in a semi-batch mode using three reactors arranged in series which is a catalyst-activation reactor, an ethoxylation reactor configured as a Spray Tower Loop Reactor (STLR) operated at 155 to 178 °C and 3 to 8 atm, and a neutralization reactor. The reaction mixture is then purified in a vacuum distillation column to remove water and unreacted lauryl alcohol, yielding LAE with an average degree of ethoxylation of 3 and a purity of polydisperse product at 99%. The plant is planned to be established on a land area of 144,774.7 m² with a building area of 81,164.5 m² and 206 employees, located in the Merak Industrial Estate, Puloampel District, Serang Regency, Banten Province. To support the production process, the required utilities include cooling water at 833,571.17 kg/hour, steam at 3,929.52 kg/hour, and electricity at 0.79 MW. The plant is established using a fixed capital investment of $93.180.532,69 and working capital of $38.347.018,96, giving a total capital investment of $131.527.551,64, with an annual manufacturing cost of $83.218.721,02. Based on the product and technology analysis, the plant is categorized as a low to medium risk plant. The economic analysis shows a Lang Factor of 4,35, a pre-tax return on investment (ROI) of 29,77% and an after-tax ROI of 22.33%, a pre-tax payout time (POT) of 3,18 years and an after-tax POT of 4,05 years, a break-even point (BEP) of 35,84%, a shut-down point (SDP) of 19,74%, and a discounted cash flow rate of return (DCFRR) of 18,87%. Based on these results, it can be concluded that the preliminary design of the Lauryl Alcohol Ethoxylate Plant with a capacity of 40.000 tons per year is considered attractive and feasible for further study.

Keywords**:** lauryl alcohol ethoxylate, ethoxylation, nonionic surfactant, ethylene oxide, spray tower loop reactor