UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Propilen Glikol dari Gliserol dan Asam Format dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Luqman Hakim Budianto, Dr. Ir. Jonas Kristanto, S.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A B S T R A K

Propilen glikol merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan dalam industri farmasi, pangan, dan kosmetik, namun hingga saat ini seluruh kebutuhan di Indonesia masih dipenuhi secara impor. Prarancangan pabrik propilen glikol berbasis gliserol, produk samping industri biodiesel, dengan kapasitas 50.000 ton/tahun menjadi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku petrokimia sekaligus mendukung industri kimia berkelanjutan. Proses produksi diawali dengan dekomposisi asam format menjadi hidrogen pada reaktor *fixed bed* yang kemudian dimurnikan dari kontaminan CO_2 melalui absorpsi MDEA dan dari CO melalui reaksi metanasi di reaktor *fixed bed*. Secara paralel dengan dekomposisi asam format, gliserol mentah dimurnikan dari kandungan garam dan metanol melalui rangkaian proses elektrodialisis, *ion exchanger*, dan distilasi sebelum keduanya diumpankan ke reaktor *trickle bed*. Dalam reaktor tersebut, gliserol diubah menjadi propilen glikol melalui reaksi hidrogenolisis. Produk akhir dimurnikan menggunakan evaporator dan *ion exchanger adsorber* hingga diperoleh kemurnian lebih dari 99,5% serta terpisah dari produk samping. Pabrik ini membutuhkan bahan baku gliserol sebesar 99.792 ton/tahun dan asam format sebesar 57.509,18 ton/tahun untuk memenuhi kapasitas produksi propilen glikol sebesar 50.000 ton/tahun. Berdasarkan hasil analisis ekonomi, pabrik ini menghasilkan *profit after tax* sebesar $7.344.783,60 dengan *return of investment* (ROI) sesudah pajak 10,66%, *payout time* (PoT) 5,52 tahun, *breakeven point* (BEP) 58,47%, *shutdown point* (SDP) 27,88%, dan *discounted cashflow rate of return* (DCFRR) 13,50% yang berada di bawah *minimum acceptable rate of return* (MARR) risiko menengah (16–24%). Dapat disimpulkan bahwa, pendirian pabrik propilen glikol dari gliserol dan asam format pada kapasitas tersebut belum menarik secara ekonomi dan perlu kajian lebih lanjut.

Kata kunci: asam format, gliserol, hidrogenolisis, kelayakan ekonomi, propilen glikol

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Propilen Glikol dari Gliserol dan Asam Format dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Luqman Hakim Budianto, Dr. Ir. Jonas Kristanto, S.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A B S T R A C T

Propylene glycol is a chemical compound widely used in the pharmaceutical, food, and cosmetic industries; however, Indonesia's domestic demand is still entirely met through imports. A pre-design study for a propylene glycol plant based on glycerol, a byproduct of the biodiesel industry, with a production capacity of 50,000 tonnes/year offers an alternative to reduce dependence on petrochemical feedstocks while supporting the development of a sustainable chemical industry. The production process begins with the decomposition of formic acid into hydrogen in a fixed bed reactor, which is subsequently purified from CO_2 contaminants via MDEA absorption and from CO via a methanation reaction in a fixed bed reactor. In parallel with formic acid decomposition, crude glycerol is purified from salt and methanol impurities through a series of electrodialysis, ion exchange, and distillation processes before both streams are fed into a trickle bed reactor. In this reactor, glycerol is converted into propylene glycol via a hydrogenolysis reaction. The final product is purified using an evaporator and an ion exchanger adsorber to achieve a purity greater than 99.5%, separated from by-products. This plant requires glycerol feedstock of 99,792 tonnes/year and formic acid of 57,509.18 tonnes/year to meet the propylene glycol production capacity of 50,000 tonnes/year. Based on the economic analysis, the plant generates a profit after tax of $7,344,783.60, with a return on investment (ROI) after tax of 10.66%, a payout time (PoT) of 5.52 years, a breakeven point (BEP) of 58.47%, a shutdown point (SDP) of 27.88%, and a discounted cash flow rate of return (DCFRR) of 13.50%, which falls below the minimum acceptable rate of return (MARR) for medium-risk investments (16–24%). It can be concluded that the establishment of a propylene glycol plant from glycerol and formic acid at this capacity is not yet economically attractive and requires further evaluation.

***Keywords**: economic feasibility, formic acid, glycerol, hydrogenolysis, propylene glycol*