UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Tris(2-Kloroetil) Fosfat dari Fosfor Oksiklorida dan Etilen Oksida dengan Kapasitas 10.000 Ton per Tahun**
Muhamad Daffa Raditya Widyadana, Prof. Ir. Rochim Bakti Cahyono, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

Ketergantungan Indonesia terhadap impor tris(2-kloroetil) fosfat (TCEP) sebagai flame retardant dan plasticizer pada industri polimer mendorong pendirian pabrik TCEP dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan impor dan mendorong kemandirian industri kimia nasional. Pabrik dirancang berkapasitas 10.000 ton/tahun, mengacu pada pertumbuhan permintaan pasar flame retardant fosfat halogenasi di Asia-Pasifik sebesar 6,3% per tahun (2025–2034) serta konsumsi domestik Indonesia yang diperkirakan 1.500–2.000 ton/tahun. TCEP disintesis melalui esterifikasi nukleofilik langsung antara fosfor oksiklorida ($POCl_3$) yang dipenuhi melalui impor dan etilen oksida hasil oksidasi etilen pada pabrik sendiri. Berdasarkan analisis yang dilakukan, pabrik membutuhkan Fixed Capital Investment sebesar USD 40.713.318,84 dan Working Capital sebesar USD 20.351.592,02, sehingga Total Capital Investment yang diperlukan adalah USD 61.064.910,95, dengan hasil penjualan tahunan sebesar USD 112.911.958,43. Analisis kelayakan ekonomi menunjukkan ROI before tax sebesar 44,21% dan after tax 34,48%, Pay Out Time (POT) before tax 1,84 tahun dan after tax 2,25 tahun, Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) sebesar 36,64%, serta Net Present Value (NPV) positif sebesar USD 93.520.783,42 pada tingkat suku bunga bank 5,75%. Pabrik diperkirakan mencapai titik impas (Break Even Point) pada kapasitas 39,78% dan akan menguntungkan untuk dihentikan jika kapasitas turun di bawah Shut Down Point sebesar 22,07%. Analisis sensitivitas menunjukkan kelayakan pabrik tetap terjaga pada seluruh skenario perubahan ±30% variabel raw material, fixed capital, dan operating labor, namun penurunan harga jual produk lebih dari 20% menyebabkan DCFRR turun di bawah Minimum Attractive Rate of Return (MARR) sebesar 15%. Dengan demikian, pabrik tris(2-kloroetil) fosfat dari fosfor oksiklorida dan etilen oksida berkapasitas 10.000 ton/tahun layak secara ekonomi dan menarik untuk didirikan.

Kata kunci: tris(2-kloroetil) fosfat, flame retardant, fosfor oksiklorida