

RINGKASAN

Tritolyl phosphate atau yang dikenal sebagai *Tricresyl phosphate* (TCP) merupakan senyawa organofosfat ester dengan rumus kimia $C_{21}H_{21}O_4P$ yang banyak dimanfaatkan sebagai *plasticizer*, *flame retardant*, aditif pelumas, serta bahan *intermediet* dalam industri PVC dan *coating*. Kebutuhan *Tritolyl phosphate* di Indonesia terus meningkat seiring berkembangnya industri polimer, pelumas, dan bahan tahan api, sementara kebutuhan domestik hingga saat ini masih dipenuhi melalui impor. Berdasarkan data impor 2013–2024, konsumsi *Tritolyl phosphate* di Indonesia menunjukkan tren meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 18,63% per tahun. Oleh karena itu, dirancang pabrik *Tritolyl phosphate* dari cresol dan phosphorus oxychloride ($POCl_3$) dengan kapasitas 30.000 ton/tahun yang berlokasi di Cilegon, Banten. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada kedekatan dengan kawasan industri, akses transportasi dan pelabuhan, ketersediaan utilitas, serta kemudahan pemasaran produk.

Proses produksi *Tritolyl phosphate* dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu persiapan bahan baku, reaksi, dan pemurnian produk. Pada tahap persiapan, cresol dan $POCl_3$ dikondisikan hingga kondisi operasi. Reaksi pembentukan *Tritolyl phosphate* berlangsung secara eksotermis pada suhu $225^\circ C$ dan tekanan 3,5 atm di dalam dua reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) yang disusun seri. Reaksi antara $POCl_3$ dan cresol menghasilkan *Tritolyl phosphate* sebagai produk utama dan HCl sebagai produk samping. Gas HCl yang terbentuk dipisahkan melalui absorber untuk menghasilkan larutan HCl komersial 37%. Sementara itu, produk cair hasil reaksi dinetralkan menggunakan NaOH, dipisahkan dalam dekanter, kemudian dimurnikan menggunakan menara distilasi hingga diperoleh produk *Tritolyl phosphate* dengan kemurnian 99%. Proses ini dipilih karena menggunakan bahan baku yang lebih ekonomis, memiliki yield tinggi sebesar 90%, serta lebih umum diaplikasikan di industri.

Pabrik *Tritolyl phosphate* dirancang beroperasi selama 330 hari per tahun dan 24 jam per hari dengan kapasitas produksi 30.000 ton/tahun. Berdasarkan evaluasi ekonomi, pabrik ini memiliki nilai *Return of Investment* (ROI) sebesar 31,6%, *Pay Out Time* (POT) selama 4,3 tahun, *Break Even Point* (BEP) sebesar 39,19%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 16,70%, serta *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 15,16% yang lebih tinggi dibanding suku bunga bank sebesar 8%. Berdasarkan parameter tersebut, pra-rancangan pabrik *Tritolyl phosphate* dinilai layak secara teknis maupun ekonomis untuk didirikan dan dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: *Tritolyl phosphate*, Cresol, $POCl_3$