UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Fenol dari Benzena dan Propilena dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun
Dara Amorita Yusti Adzany, Prof. Ir. Chandra Wahyu Purnomo, S.T., M.E., M.Eng., D.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Fenol (C_6H_5OH) merupakan senyawa aromatik yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri resin fenolik, bisfenol-A, kaprolaktam, farmasi, dan berbagai produk kimia lainnya. Meningkatnya kebutuhan fenol seiring perkembangan industri petrokimia menjadikan pembangunan pabrik fenol di Indonesia berpotensi mengurangi ketergantungan impor sekaligus meningkatkan nilai tambah industri dalam negeri. Oleh karena itu, dirancang pabrik fenol berkapasitas 60.000 ton/tahun yang beroperasi secara kontinu selama 330 hari per tahun.

Pabrik direncanakan berlokasi di Cilegon, Banten, dengan bahan baku benzena sebanyak 7.638 kg/jam yang dipasok oleh PT Lotte Chemical Indonesia dan propilena sebanyak 4.364,06 kg/jam yang dipasok oleh PT Chandra Asri Petrochemical. Proses produksi menggunakan teknologi Q-Max yang diawali dengan reaksi alkilasi Friedel-Crafts antara benzena dan propilena membentuk kumena pada suhu 208°C dan tekanan 24,8 atm. Kumena selanjutnya dioksidasi menjadi cumene hydroperoxide pada 109°C dan 1,1 atm, kemudian didekomposisi secara katalitik pada 50°C dan 1 atm untuk menghasilkan fenol dan aseton. Produk utama fenol memiliki kemurnian 99,96%, sedangkan produk samping aseton memiliki kemurnian 94,04%.

Kebutuhan utilitas pabrik meliputi air sebesar 1.068,39 m^3/jam dan energi listrik sebesar 2376 MWH per tahun. Analisis ekonomi menunjukkan kebutuhan *fixed capital investment* sebesar US$43.592.172,62 dan working capital sebesar US$28.887.874,26, dengan manufacturing cost sebesar US$120.272.513,21 per tahun. Evaluasi kelayakan ekonomi menghasilkan ROI sebelum pajak sebesar 35,72%, POT 2,00 tahun, DCFRR 13,22%, BEP 40,34%, dan SDP 20,23%. Berdasarkan hasil tersebut, pabrik fenol yang dirancang dinilai layak untuk didirikan serta memiliki prospek investasi yang baik.

Kata kunci: Fenol, Q-Max, Kumena, Alkilasi Friedel-Crafts, Perancangan Pabrik, Analisis Ekonomi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Prarancangan Pabrik Fenol dari Benzena dan Propilena dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun
Dara Amorita Yusti Adzany, Prof. Ir. Chandra Wahyu Purnomo, S.T., M.E., M.Eng., D.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Phenol (C_6H_5OH) an important aromatic compound widely used as a raw material in the production of phenolic resins, bisphenol-A, caprolactam, pharmaceuticals, and various other chemical products. The increasing demand for phenol, driven by the growth of the petrochemical industry, presents an opportunity to reduce Indonesia's dependence on imports while enhancing the value-added contribution of the domestic chemical sector. Therefore, a phenol plant with a production capacity of 60,000 tons per year is designed to operate continuously for 330 days annually.

The proposed plant will be located in Cilegon, Banten, utilizing benzene and propylene as the main raw materials. Benzene is supplied by PT Lotte Chemical Indonesia at a rate of 7,638 kg/h, while propylene is supplied by PT Chandra Asri Petrochemical at a rate of 4,364.06 kg/h. The production process employs the Q-Max technology, beginning with the Friedel–Crafts alkylation of benzene and propylene to produce cumene at 208°C and 24.8 atm. The resulting cumene is then oxidized to cumene hydroperoxide at 109°C and 1.1 atm, followed by catalytic decomposition at 50°C and 1 atm to produce phenol and acetone. The main product, phenol, is obtained with a purity of 99.96%, while the by-product acetone has a purity of 94.04%.

The plant requires utility consumption of 1.068,39 m^3/h of water and 0.3 MW of electrical power. Economic evaluation indicates a fixed capital investment of US$43.592.172,62, a working capital requirement of US$28.887874,26, and an annual manufacturing cost of US$120.272.513,21. The feasibility analysis yields a pre-tax Return on Investment (ROI) of 35.72%, a Pay Out Time (POT) of 2.00 years, a Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) of 13.22%, a Break Even Point (BEP) of 40,34%, and a Shut Down Point (SDP) of 20.23%. These results indicate that the proposed phenol plant is economically feasible and offers attractive investment prospects.

Keywords: *Phenol, Q-Max Process, Cumene, Friedel–Crafts Alkylation, Plant Design, Economic Analysis.*