

ABSTRAK

Nitrobenzena ($C_6H_5NO_2$) merupakan senyawa aromatik berupa cairan berwarna kuning pucat hingga kuning kecoklatan. Nitrobenzena bersifat tidak larut terhadap air. Nitrobenzen dimanfaatkan sebagai pelarut cat, namun yang paling utama digunakan sebagai bahan baku pembuatan anilin ($C_6H_5NH_2$). Nitrobenzena dibuat dari proses nitrasi benzen dengan asam campuran. Asam campuran terdiri dari asam nitrat, asam sulfat dan air, dengan komposisi perbandingan asam nitrat 2,30%wt, asam sulfat 83,00%wt dan air 14,70%wt. Asam sulfat bertindak sebagai katalisator sehingga dapat *direcycle* kembali. Reaksi nitrasi berlangsung pada kondisi adiabatik di dalam reaktor alir tangki berpengaduk. Reaksi nitrasi bersifat eksotermis sehingga pada suhu masuk $53^\circ C$ diperoleh suhu keluarannya sebesar $74,60^\circ C$ dengan tekanan tetap 1 atm. Untuk memperoleh produk nitrobenzen dengan kemurnian 99% (w/w), digunakan unit separasi dan purifikasi yaitu 2 dekanter dan 1 menara distilasi. Pabrik Nitrobenzen ini memiliki kapasitas produksi 70.000 ton/tahun. Kebutuhan bahan baku adalah benzen sebesar 44.520,64 ton/tahun, asam nitrat 70% sebesar 52.189,57 ton/tahun, asam sulfat 98% sebesar 77,81 ton/tahun, alum sebesar 9,52 ton/tahun, soda abu sebesar 2,14 ton/tahun, *hydrazine* sebesar 0,7456 ton/tahun, natural gas sebesar 14.192,24 L/tahun, listrik sebesar 702,65 kVa, dan air sebesar $1,98 \text{ m}^3/\text{jam}$. Pabrik direncanakan berdiri di Tuban, Jawa Timur, dengan luas tanah 64.900 m^2 dan jumlah karyawan 184 orang. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 4.457.023,56 kWh/tahun dan bahan bakar berupa diesel sebanyak 2.337,39 ton/tahun. Kebutuhan air untuk utilitas adalah sebanyak 657.980,90 kg/jam. Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap (*Fixed Capital*) sebesar \$31.041.532,05 + Rp 71.529.696.993 dan modal kerja (*Working Capital*) sebesar \$7.757.013,03 + Rp 898.920.948.121. Berdasarkan pertimbangan sifat bahan dan kondisi operasi yang digunakan, pabrik nitrobenzena ini tergolong *high risk* dengan nilai ROI sebelum pajak 44,05%, POT sebelum pajak 1,85 tahun, BEP 36,00%, SDP 18,00%, dan DCFRR 29,81%. Berdasarkan nilai-nilai diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

ABSTRACT

Nitrobenzen ($C_6H_5NO_2$) is an aromatic compound in the form of a pale yellow liquid to brownish yellow. Nitrobenzen is insoluble in water. Nitrobenzen is used as a paint solvent, but the most important is used as a raw material for making aniline ($C_6H_5NH_2$). Nitrobenzen is made from the nitration process of benzen with mixed acids. Mixed acids consist of nitric acid, sulfuric acid, and water, with a composition of the nitric acid ratio of 2.30%wt, 83,00%wt of sulfuric acid and 14.70%wt of water. Sulfuric acid acts as a catalyst so that it can be recycled again. The nitration reaction takes place at adiabatic conditions in a stirred tank reactor. The nitration reaction is exothermic so that at the entrance temperature of $53^\circ C$ the exit temperature is $74.60^\circ C$ with a fixed pressure of 1 atm. To obtain nitrobenzen products with a purity of 99% (w / w), separation and purification units are used, namely 2 decanters and 1 distillation tower. This Nitrobenzen plant has a production capacity of 70,000 tons/year. Raw material needs are benzen of 44,520.6412 tons / year, nitric acid 70% of 52,189,5686 tons / year, 98% sulfuric acid of 77,8065 tons / year, alum of 9.5238 tons / year, soda ash of 2.1432 tons / year, hydrazine of 0.7456 tons / year, natural gas is 2,337,399 L / year, electricity is 702,65 kVa, and water is $1.98 m^3$ / hour. The factory is planned to stand in Tuban, East Java, with an area of xx m² and the number of employees 184 people. The energy needs to run this plant include electricity needs of 4,457,023.56 kWh / year and diesel fuel as much as 14,192.24 tons/ year. The need for water for utilities is 657,980.90 kg/hour. To run production, it requires fixed capital of \$31,041,532.05 + Rp 71,529,696,993 and working capital of \$7,757,013.03 + Rp 898,920,948,121. Based on the consideration of the material properties and operating conditions used, this nitrobenzen plant is classified as high risk with a pre-tax ROI value of 44.05%, POT before tax 1.85 years, BEP 36%, SDP 18%, and DCFRR 29.81%. Based on the above values, it can be concluded that this plant is economically attractive and deserves further study.