

ABSTRAK

Resin melamin formaldehid adalah salah satu jenis polimer termoset yang paling kuat dan keras. Sebagai salah satu bagian dari kelas resin amino, resin melamin formaldehid sering digunakan sebagai perekat kayu yang tahan terhadap kelembapan, suhu, dan abrasi. Karena keawetannya, resin melamin formaldehid juga sering digunakan sebagai bahan dasar mebel siap pasang dan peralatan makan.

Dengan pertimbangan orientasi pasar, pabrik resin melamin formaldehid dari melamin dan metanol yang direncanakan akan dibangun di Kabupaten Gresik ini memiliki kapasitas produksi 20.000 ton per tahun dan beroperasi secara kontinu selama 330 hari kerja per tahun dalam 24 jam per hari. Dengan luas lahan sebesar 1,57 ha, pabrik ini membutuhkan sebanyak 60 orang operator dan sebanyak 140 orang pekerja non-operator. Untuk menjalankan pabrik, diperlukan air sebanyak 13.679 kg/jam, listrik sebesar 359 kWh, kebutuhan bahan bakar *oil fuel* sebesar 247,2 kg/jam, dan udara instrumentasi sebesar 300 m³/jam.

Untuk mencapai kapasitas produksi resin melamin formaldehid ini, diperlukan metanol sebanyak 6.838,1415 ton/tahun dari PT Kaltim Methanol Industri dan udara sebanyak 21.102 ton/tahun yang diperoleh dari lingkungan untuk menyintesis formaldehid sebanyak 4.932,80 ton/tahun. Proses sintesis formaldehid dilakukan dengan bantuan katalis MoO₃ dan Fe₂(MoO₄)₃ pada reaktor *fixed bed multitube* yang dilengkapi pendingin *Dowtherm-A*, serta beroperasi pada rentang temperatur 250 – 300°C dan tekanan 1,39 – 1,65 atm. Setelah formaldehid melalui proses absorpsi dengan air, dihasilkan larutan formaldehid 37% sebanyak 13182,76 ton/tahun yang kemudian direaksikan dengan melamin sebanyak 6837,42 ton/tahun yang diimpor dari Republik Rakyat Tiongkok untuk membentuk resin melamin formaldehid pada reaktor *batch* di rentang suhu 45 – 55°C, tekanan 1 atm, dan pH 9,5 – 10,2 selama 30 menit. Hasil akhir yang diperoleh adalah resin melamin formaldehid berbentuk cairan kental.

Pabrik ini membutuhkan modal tetap sebesar \$13.864.295,27 dan Rp55.240.937.394,47, modal kerja sebesar \$8.165.904,28 dan Rp13.858.327.788,72, serta biaya produksi sebesar \$23.391.200,14 dan Rp70.606.807.167,10. Pabrik resin melamin formaldehid ini tergolong pabrik *low risk* dengan nilai ROI sebelum pajak sebesar 14,28%, POT sebelum pajak sebesar 4,12 tahun, BEP sebesar 51,46% kapasitas, SDP sebesar 27,36% kapasitas produksi, dan DCFRR sebesar 11,48%. Berdasarkan hasil analisis kelayakan ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pabrik resin melamin formaldehid dari melamin dan metanol ini layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: resin MF, melamin formaldehid, resin amino, pabrik kimia

ABSTRACT

Melamine-formaldehyde resin is one of the toughest and hardest thermosetting polymers. As a part of the amino resin class, melamine-formaldehyde resins are often used as wood adhesives that are resistant to moisture, heat, and abrasion. Because of their durability, melamine-formaldehyde resins are also often used as the base for ready-to-assemble furniture and tableware.

By taking the market orientation into consideration, the melamine and methanol-based melamine-formaldehyde resin plant, which is planned to be built in Gresik Regency, has a production capacity of 20,000 tonnes per year and operates continuously for 330 working days per year and 24 hours per day. With a land area of 1.57 ha, this plant employs 60 operators and 140 non-operators. To run the plant, it will take 13,679 kg/hour of water, 359 kWh of electricity, 247.2 kg/hour of fuel oil, and 300 m³/hour of instrumentation air.

To realize the melamine-formaldehyde production capacity, an amount of 6,838.1415 tonnes/year of methanol supplied by PT Kaltim Methanol Industri is needed, and 21,102 tonnes/year of air, which is obtained from the environment, is also needed to synthesize 4,932.80 tonnes/year of formaldehyde. The formaldehyde synthesis process was carried out using MoO₃ and Fe₂(MoO₄)₃ catalysts in a fixed bed multitube reactor that is equipped with Dowtherm-A coolant and operates in a temperature range of 250 – 300°C and a pressure of 1.39 – 1.65 atm. After the absorption process of formaldehyde with water, as much as 13,182.76 tonnes/year of 37% formaldehyde is produced, which is then reacted with 6,837.42 tonnes/year of melamine imported from the People's Republic of China to form melamine-formaldehyde resin in a batch reactor operated in the temperature range of 45 – 55°C, pressure of 1 atm, and pH range of 9.5 – 10.2 for 30 minutes. The final product is melamine-formaldehyde resin in the form of a thick liquid.

This plant requires fixed capital of \$13,864,295.27 and Rp55,240,937,394.47, working capital of \$8,165,904.28 and Rp13,858,327,788.72, also manufacturing costs of \$23,391,200.14 and Rp70,606,807,167.10. This melamine-formaldehyde plant is categorized as a low-risk plant with an ROI before tax value of 14.28%, POT before tax value of 4.12 years, BEP of 51.46% of production capacity, SDP of 27.36% of production capacity, and DCFRR of 11.87%. Based on the economic feasibility analysis, it can be concluded that the melamine-formaldehyde resin from melamine and methanol production plant is feasible and a point of interest for further study.

Keywords: MF resin, melamine-formaldehyde, amino resin, chemical plant