

ABSTRAK

Resin Melamin Formaldehid merupakan senyawa berbentuk serbuk halus yang memiliki ketahanan terhadap air (kelembaban), cuaca, dan termal yang baik, sehingga dimanfaatkan sebagai perekat pada kayu lapis dan *particleboard*. Kebutuhan resin melamin formaldehid terus meningkat sebesar 4% setiap tahunnya. Prarancangan pabrik resin melamin formaldehid ini merupakan upaya pemenuhan kebutuhan Indonesia dan kebutuhan dunia. Pabrik kapasitas 30.000 ton/tahun direncanakan untuk dibangun di atas tanah seluas 3 hektar di kawasan industri Cilegon mempertimbangkan lokasi yang dekat dengan *market*, kemudahan akses transportasi, utilitas dan sumber daya manusia.

Bahan baku pabrik berupa melamin, metanol, dan udara. Pabrik ini terdiri atas 2 unit, unit pertama adalah unit sintesis formaldehid dengan proses *metal oxide*. Reaktan metanol dan udara disesuaikan kondisinya dengan kondisi operasi reaktor bersuhu 200-300 °C dan tekanan 2,3 atm. *Yield* produk formaldehid sebesar 94,4%. Katalis yang digunakan adalah campuran MoO₃ dan Fe₂O₃. Selanjutnya gas formaldehid yang terbentuk didinginkan kemudian diserap dengan absorber sehingga terbentuk larutan formaldehid. Unit kedua adalah unit sintesis melamin formaldehid dengan proses metilolisis melamin dan formaldehid pada reaktor *batch*. Reaktor dioperasikan pada kondisi tekanan atmosferis, fasa cair, suhu 45-55°C, dan pH 9,5-10,2. Konversi reaksi mencapai 99%, selanjutnya produk resin melamin formaldehid dipadatkan dalam *spray dryer* dan *cyclone* sehingga terbentuk produk padatan serbuk kemurnian 96 %.

Untuk memproduksi melamin formaldehid sebanyak 30.000 ton/tahun diperlukan bahan baku metanol sebanyak 13.699 ton/tahun, udara sebanyak 47.681 ton/tahun dan melamin sebanyak 16.969 ton/tahun. Kebutuhan air untuk proses maupun utilitas berasal dari Laut Jawa sebanyak 588.456 m³/tahun (19,62 m³/ton produk). Kebutuhan energi listrik sebanyak 8.214.307 kWh/tahun (0,27 kWh/ton produk) yang dipenuhi dari PLN dan diesel generator sebagai cadangan

Dari sisi struktural, perusahaan ini berbentuk perseroan terbatas yang memiliki 250 karyawan dengan 330 hari aktif dalam satu tahun dengan sistem kerja karyawan *shift* dan *non shift*. Pabrik resin melamin formaldehid menganut *process safety management dan environmental management system* sesuai standar ISO dan OSHA sehingga aspek *safety health and environment* di pabrik dapat berjalan dengan baik

Pabrik ini membutuhkan *fixed capital* ekuivalen \$ 41.354.185,09 + Rp 154.338.139.684,82, *working capital* ekuivalen \$ 17.566.211,90/tahun, dan *manufacturing cost* ekuivalen \$ 31.993.817,96 + Rp 58.162.734.034,89. Berdasarkan evaluasi ekonomi yang dilakukan, diperoleh nilai ROI 34,54 %, POT 2,24 tahun, BEP 43,32 %, SDP 22,49 % dan DCFRR 28,71 %. Pabrik resin melamin formaldehid ini tergolong *low risk* dengan nilai yang ditetapkan untuk pabrik *low risk* yaitu ROI minimum 11% dan POT maksimum 5 tahun. Selain itu nilai DCFRR lebih dari 1,5 kali bunga kredit modal kerja investasi di yaitu 11%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

ABSTRACT

Melamine Formaldehyde Resin is a finely powdered compound that has good water, weather and thermal resistance, which is beneficial to be used as an adhesive on plywood and particleboard. The global demand for melamine formaldehyde resin is increasing by 4% annually. The predesign of melamine formaldehyde resin plant is an effort to fulfill Indonesia and world demand of the product. The plant with capacity of 30,000 tons/year is projected to be built on 3 hectares located in Cilegon industrial area. Plant location is determined by the market location, ease of transportation, utilities, and human resources.

The plant requires several raw materials such as melamine, methanol, and air. This plant consists of 2 units, the first is a formaldehyde synthesis unit with a metal oxide process. Methanol and air condition are adjusted to reactor operating condition at 200-300 ° C and 2.3 atm with a mixture of MoO₃ and Fe₂O₃ used as a catalyst. The yield of formaldehyde products is 94.4%. Then the formed formaldehyde gas is cooled and absorbed to produce a solution of formaldehyde. The second unit is the melamine formaldehyde resin synthesis unit with the process of melamine and formaldehyde methylolation in a batch reactor. The reactor is operated under conditions of atmospheric pressure, liquid phase, the temperature of 45-55 ° C, and pH of 9.5-10.2. Reaction conversion reaches 99%, then the liquid melamine formaldehyde resin is processed in a spray dryer and cyclone to form powder product with purity 96 %.

To produce 30,000 tons/year of melamine formaldehyde resin, it requires 13,699 tons/year of methanol, 47,681 tons/year of air and 16,969 tons/year of melamine. Water for processes and utilities comes from the Sea of Java for about 588.456 m³/year (19,62 m³/ton of product). While the electricity as much as 8.214.307 kWh per year is fulfilled by PLN and diesel generators as backup.

From a structural standpoint, the company is in the form of a limited liability company that has 250 employees working for 330 days in a one-year calendar with working systems of both shift and non-shift. The formaldehyde melamine resin plant adheres to the process safety management and environmental management system according to ISO and OSHA standard hence the safety and health aspects of the plant is guaranteed.

This plant needs a fixed capital equivalent to \$ 41.354.185,09 + Rp 154.338.139.684,82, working capital equivalent to \$ \$ 17.566.211,90 per year, and manufacturing cost equivalent to \$ 31.993.817,96 + Rp 58.162.734.034,89. Based on the economic evaluation, this plant has an ROI value of 39,64 %, POT of 2,01 years, BEP of 40.59%, SDP of 21,55 % and DCFRR of 30,37 %. This melamine formaldehyde resin plant is classified as a low-risk plant with the value set for a low-risk plant, namely a minimum ROI of 11% and a maximum POT of 5 years. In addition, the DCFRR value is more than 1.5 times of the investment working capital loan interest in Indonesia, which is 11%. Therefore, it can be concluded that this plant is economically viable and deserves further study.