

ABSTRAK

Pabrik pembuatan bioplastik direncanakan berdiri dengan kapasitas produksi 35.000 ton per tahun dan beroperasi 24 jam sehari selama 330 hari dalam setahun. Produk bioplastik sendiri menggunakan polipropilen sebagai bahan baku utama yang dihasilkan melalui reaksi polimerisasi. Bioplastik. Bahan utama pembuatan bioplastik yaitu polipropilen diproduksi dari gas propilen dengan metode polimerisasi menggunakan bantuan katalis Shell High Activity Catalyst (SHAC) dan ko-katalis $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$. Proses ini dilakukan dengan mengalirkan gas propilen, hidrogen, dan nitrogen pada ke dalam reaktor fluidized bed bersama dengan katalis dan ko-katalis, kondisi reaktor dijaga tetap pada 85°C dan tekanan 25 atm. Produk polipropilen keluar dari reaktor berbentuk granul untuk kemudian dialirkan menuju *extruder* untuk membentuk bijih atau pellet polipropilen. Bijih polipropilen kemudian diolah menjadi bioplastik dengan melakukan penambahan *additives*. Pada proses ekstruksi *blown-film*, bijih polipropilen komposit dilelehkan menggunakan *extruder* dengan suhu 245°C hingga meleleh. Selanjutnya lelehan plastik digelembungkan dengan meniupkan udara melalui pusat die menggunakan blower. Lelehan plastik akan menjadi gelembung tipis dan kemudian didinginkan hingga menjadi lembaran plastik. Bahan baku utama yang digunakan adalah gas propilen sebanyak 35.663,8033 ton per tahun untuk membuat polipropilen sebanyak 34.940,50 ton per tahun. Selain itu, bahan penunjang yang dibutuhkan meliputi Nitrogen, Ecoflex sebanyak 59,50 ton per tahun, PE-g-GMA sebanyak 700 ton per tahun, cobalt stearate sebanyak 70 ton per tahun, dan nitrogen sebanyak 1.915,19 ton per tahun. Pabrik ini dirancang untuk menghasilkan polipropilen dengan kemurnian 99,95% sebanyak 35000 ton per tahun. Kebutuhan air proses dan utilitas mencapai $61.706,91 \text{ m}^3$ per tahun. Kebutuhan udara kering sebesar 6510010,32 kg per tahun sertakonsumsi energi listrik diperkirakan sebesar 20.585.109,61 kW per tahun. Lokasi pabrik direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Krakatau, Cilegon, Banten dengan luas area 2,5 hektar dan karyawan sebanyak 237 orang. Pabrik ini membutuhkan modal tetap (fixed capital cost) sebesar US\$1.301.276,46 ditambah Rp104.863.127.595,18 serta modal kerja



(working capital) sebesar US\$14.373.816,12. Biaya manufaktur (manufacturing cost) mencapai US\$43.945.461,01 ditambah Rp26.373.600.000,00. Berdasarkan analisis, tingkat ROI sebelum pajak mencapai 46,06%, dengan periode pengembalian modal (POT) sebelum pajak selama 1,81 tahun, BEP sebesar 47,25%, SDP 31,22%, dan DCFRR 21,72%. Dari evaluasi ini, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik didirikan dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci : Bioplastik, polipropilen, ecoflex, *extrusion, blown film processing*

ABSTRACT

A bioplastic production plant is planned to be established with a production capacity of 35,000 tons per year, operating 24 hours a day for 330 days annually. The bioplastic product uses polypropylene as the primary raw material, which is produced through a polymerization reaction. Polypropylene, as the main ingredient for bioplastic production, is synthesized from propylene gas using polymerization facilitated by Shell High Activity Catalyst (SHAC) and the co-catalyst $Al(C_2H_5)_3$. This process involves flowing propylene gas, hydrogen, and nitrogen into a fluidized bed reactor along with the catalyst and co-catalyst, maintaining the reactor at 85°C and 25 atm pressure. The polypropylene product exits the reactor in granular form and is directed to an extruder to form polypropylene pellets. These pellets are then processed into bioplastics by adding various additives. In the blown-film extrusion process, composite polypropylene pellets are melted using an extruder at a temperature of 245°C. The melted plastic is inflated by blowing air through the center of the die using a blower. The plastic melt forms thin bubbles, which are then cooled to create plastic sheets. The primary raw material required is 35,663.8033 tons of propylene gas per year to produce 34,940.50 tons of polypropylene annually. Additional supporting materials include 59.50 tons of Ecoflex per year, 700 tons of PE-g-GMA per year, 70 tons of cobalt stearate per year, and 1,915.19 tons of nitrogen per year. The plant is designed to produce 35,000 tons of polypropylene annually with a purity of 99.95%. Process and utility water requirements are estimated at 61,706.91 m³ per year, while dry air consumption is projected to reach 6,510,010.32 kg per year. The plant's electricity consumption is expected to be approximately 20,585,109.61 kW per year. The facility is planned to be constructed in the Krakatau Industrial Area, Cilegon, Banten, covering an area of 2.5 hectares, with a workforce of 237 employees. The plant requires a fixed capital investment of US\$1,301,276.46 plus IDR 104,863,127,595.18, and working capital of US\$14,373,816.12. The manufacturing cost is estimated at US\$43,945,461.01 plus IDR 26,373,600,000.00. Based on the economic analysis, the ROI before tax is



46,06%, with a payback period (POT) of 1.81 years. The BEP is 47.25%, the SDP is 31.22%, and the DCFRR is 21.72%. From this evaluation, it can be concluded that the proposed plant is attractive to establish and feasible for further study.

Keyword : Biodegradable plastic, polypropylene, Ecoflex, extrusion, blown film processing