

INTISARI

Pabrik *green diesel* dari *crude palm oil* (CPO) dirancang dengan menggunakan proses hidrodoksigenasi, isomerisasi, dan *cracking* dengan teknologi proses *ecofining* dari UOP dan ENI. Reaksi hidrodoksigenasi (HDO) merupakan pelepasan atom O (oksigen) dalam trigliserida yang diubah dalam bentuk air (H_2O) dengan bantuan katalis. Reaksi isomerisasi dan *cracking* merupakan proses pemutusan dan pembentukan secara intramolekuler sehingga terjadi perubahan konformasi dari molekul. Pemutusan ikatan karbon dengan karbon atau karbon dengan atom lain pada molekul menggunakan hidrogen (H_2). *Crude palm oil* (CPO) dilakukan *pre-treatment* dengan proses *degumming* untuk menghilangkan *gum* dan *free fatty acids* (FFA). Proses reaksi *hydrotreating* dilakukan pada tekanan 40 bar dan suhu $360^{\circ}C$. Hasil reaksi akan dilakukan pemisahan menjadi *green naphta* dan *green diesel*.

Pabrik *green diesel* ini akan beroperasi selama 330 hari setiap tahun dan didirikan dengan kapasitas *green diesel* 580.000 ton/tahun. Selain itu, produk samping yang dihasilkan adalah *green naphta* sebesar 23.791,72 ton/tahun. Kapasitas tersebut secara teknik dapat dibuat dan layak secara teknis. Pabrik *green diesel* ini berencana akan didirikan di kawasan PT Kilang Pertamina Internasional *Refinery Unit III* Plaju dengan luas tanah sebesar 43.680 m^2 . Pabrik *green diesel* ini membutuhkan bahan baku utama CPO sebanyak 580.096,42 ton/tahun dan gas hidrogen sebanyak 12.788,57 ton/tahun. Bahan pendukung reaksi, dibutuhkan katalis $NiMo/Al_2O_3$ dan katalis Pt/SAPO-11 dengan jumlah masing-masing adalah 91,70 ton/tahun dan 223,93 ton/tahun.

Utilitas pada pabrik *green diesel* ini membutuhkan air, *steam*, udara bertekanan, *Dowtherm-A*, dan listrik. Kebutuhan air sebanyak $261,85\text{ m}^3/\text{jam}$ yang digunakan untuk kebutuhan proses produksi dan keperluan umum. *Steam* yang dibutuhkan sebanyak $1.759,00\text{ kg/jam}$. Udara digunakan sebanyak $776,17\text{ m}^3/\text{jam}$ yang digunakan untuk instrumentasi. *Dowtherm-A* yang diperlukan sebanyak $52,88\text{ m}^3/\text{jam}$. Dan kebutuhan listrik sebesar 782,50 kW yang dipenuhi dari PLN dengan tegangan sebesar 978,13 kVA. Terdapat generator yang digunakan untuk *back-up* kebutuhan listrik pada kondisi darurat. Bahan bakar generator tersebut berupa minyak diesel dengan kebutuhan 200,11 kg/jam.

Pabrik ini direncanakan untuk dibangun pada tahun 2030 dengan modal tetap sebesar $\$69.225.762,00 + \text{Rp}238.360.831.430,32$ dan *working capital* sebesar $\$110.176.796,09 + \text{Rp}1.110.070.180.211,60$. Keuntungan (sebelum pajak) yang didapatkan dari penjualan produk pabrik ini adalah $\$39.104.072,09/\text{tahun}$. Pabrik *green diesel* ini termasuk dikategorikan *high risk* karena beroperasi pada suhu dan tekanan tinggi dengan produk bersifat mudah terbakar. Berdasarkan analisis ekonomi, pabrik *green diesel* ini memiliki nilai faktor Lang sebesar 4,81 dengan *return of investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 46,61%, *pay out time* (POT) sebelum pajak sebesar 1,76 tahun, *breakeven point* (BEP) sebesar 50,08%, dan *shutdown point* (SDP) sebesar 36,16%. Nilai *discounted cash flow rate of return* (DCFRR) sebesar 17,57% dengan suku bunga dasar kredit sebesar 8,56% sehingga perbandingan DCFRR dengan suku bunga bank adalah 2,05. Dari hasil analisis dapat dinyatakan bahwa perancangan pabrik *green diesel* ini dianggap menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci: *green diesel, green naphta, hydrotreating, crude palm oil*

ABSTRACT

The green diesel plant from crude palm oil (CPO) is designed using hydrodeoxygenation, isomerization and cracking processes with ecofining process technology from UOP and ENI. The hydrodeoxygenation (HDO) reaction is the release of O (oxygen) atoms in triglycerides which are converted into water (H₂O) with the help of a catalyst. Isomerization and cracking reactions are intramolecular breaking and forming processes resulting in changes in the conformation of the molecule. Breaking carbon bonds with carbon or carbon with other atoms in the molecule using hydrogen (H₂). Crude palm oil (CPO) is pre-treated with a degumming process to remove gum and free fatty acids (FFA). The hydrotreating reaction process was carried out at a pressure of 40 bar and a temperature of 360°C. The reaction results will be separated into green naphtha and green diesel.

This green diesel plant will operate for 330 days every year and was established with a green diesel capacity of 580,000 tons/year. Apart from that, the by-product produced is green naphtha amounting to 23,791.72 tons/year. This capacity is technically feasible and technically feasible. This green diesel plant is planned to be established in the PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju area with a land area of 43,680 m². This green diesel plant requires 580,096.42 tons/year of CPO as the main raw material and 12,788.57 tons/year of hydrogen gas. Reaction support materials require a NiMo/Al₂O₃ catalyst and a Pt/SAPO-11 catalyst in quantities of 91.70 tonnes/year and 223.93 tonnes/year respectively.

Utilities at this green diesel plant require water, steam, compressed air, Dowtherm-A, and electricity. The water requirement is 261.85 m³/hour which is used for production process needs and general purposes. The steam required is 1,759.00 kg/hour. Air is used as much as 776.17 m³/hour which is used for instrumentation. Dowtherm-A required is 52.88 m³/hour. And the electricity demand is 782.50 kW which is met by PLN with a voltage of 978.13 kVA. There is a generator that is used to back-up electricity needs in emergency situations. The generator fuel is diesel oil with a requirement of 200.11 kg/hour.

This plant is planned to be built in 2030 with fixed capital of \$69,225,762.00 + Rp. 238,360,831,430.32 and working capital of \$110,176,796.09 + Rp. 1,110,070,180,211.60. The profit (before tax) obtained from the sale of this plant's products is \$39,104,072.09/year. This green diesel plant is categorized as high risk because it operates at high temperature and pressure with the product being flammable. Based on economic analysis, this green diesel plant has a Lang factor value of 4.81 with a return of investment (ROI) before tax of 46.61%, pay out time (POT) before tax of 1.76 years, breakeven point (BEP) of 50.08%, and shutdown point (SDP) of 36.16%. The discounted cash flow rate of return (DCFRR) value is 17.57% with a basic credit interest rate of 8.56% so that the comparison of DCFRR with bank interest rates is 2.05. From the results of the analysis it can be stated that the design of this green diesel plant is considered interesting and worthy of further study.

Keywords: green diesel, green naphtha, hydrotreating, crude palm oil