

BAB XII

KESIMPULAN

12.1 Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan teknis dan analisis kelayakan ekonomi yang telah dilakukan pada Prarancangan Pabrik *naphtha hydrotreating* dari *Straight Run Naphtha* (SRN) dengan kapasitas 3.000 ton/hari, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

12.1.1 Analisis Proses dan Operasional

- a) Kapasitas Produksi: Pabrik dirancang untuk mengolah bahan baku *Straight Run Naphtha* menjadi *Treated Naphtha* dengan kapasitas 3.000 ton/hari (125.000 kg/jam) atau sekitar 990.000 ton/tahun dengan masa operasi 330 hari/tahun.
- b) Kualitas Produk: Proses *Hydrotreating* secara katalitik menggunakan katalis Ni-Mo/Al₂O₃ pada *Reactor Fixed Bed* (19R-01) secara efektif mampu menurunkan kandungan sulfur umpan (maksimal 600 ppm) menjadi $\leq 0,5$ ppm pada produk akhir. Kualitas ini memenuhi spesifikasi ketat umpan unit *Platforming* dan sejalan dengan standar emisi bensin ramah lingkungan Euro 5.
- c) Kondisi dan Efisiensi Reaksi: Reaksi hidrosulfurisasi dan hidrogenitrifikasi berlangsung pada fase gas dengan suhu operasi *Reactor* **320°C** dan tekanan **21,5 kg/cm²**. Konversi perancangan mencapai 99,9%, yang menunjukkan efisiensi pemurnian sangat Tinggi.
- d) Lokasi Pabrik: Pabrik didirikan di kawasan terintegrasi Pertamina RU IV Cilacap, Jawa Tengah. Lokasi ini terpilih secara kuantitatif dengan skor tertinggi (80,82) karena keunggulan jaminan kontinuitas suplai bahan baku SRN, kematangan infrastruktur utilitas, serta stabilitas geoteknik.

12.1.2 Analisis Ekonomi (Profitabilitas)

Berdasarkan parameter analisis ekonomi, pabrik ini diklasifikasikan sebagai industri berisiko Tinggi (*High Risk Chemical Industries*) namun menunjukkan metrik profitabilitas yang sangat tangguh dan layak (*feasible*) untuk didirikan:

a) Modal Investasi:

- *Total Capital Investment* (TCI): Rp 6.624.109.235.142,15.
- *Fixed Capital Investment* (FCI): Rp 1.131.037.486.207,48.
- *Working Capital* (WC): Rp 5.493.071.748.934,68.

b) Profitabilitas (Keuntungan):

- Keuntungan sebelum pajak: Rp 504.384.558.828,52 per tahun.
- Keuntungan setelah pajak penghasilan (20%): Rp 403.507.647.062,82 per tahun.

c) Parameter Kelayakan Ekonomi:

- ***Return On Investment (ROI)***: ROI sebelum pajak sebesar 44,6% dan ROI setelah pajak sebesar 35,7%. Angka ini melampaui batas minimum kelayakan ROI untuk industri kimia berisiko Tinggi (syarat minimum 39% sebelum pajak).
- ***Pay Out Time (POT)***: Waktu pengembalian modal sebelum pajak adalah 1,83 tahun dan POT setelah pajak adalah 2,19 tahun. Hal ini mengindikasikan pengembalian modal yang sangat cepat, karena nilai POT sebelum pajak memenuhi syarat maksimal investasi berisiko Tinggi (maksimal 2 tahun).
- ***Break Even Point (BEP)* dan *Shut Down Point (SDP)***: BEP tercapai pada kapasitas 53,88%, sedangkan SDP berada di angka 39,40%. Rentang margin yang lebar antara titik impas dan titik tutup pabrik ini membuktikan ketahanan operasi yang solid terhadap fluktuasi ekonomi maupun penurunan kapasitas produksi.
- ***Discounted Cash Flow (DCF)***: Diperoleh nilai 12,30%, yang secara riil lebih Tinggi dari rata-rata suku bunga pinjaman komersial dan deposito perbankan, menegaskan bahwa pendanaan proyek ini sangat prospektif.

12.1.3 Kesimpulan Akhir

Ditinjau secara teknis (pencapaian kemurnian produk sesuai tuntutan spesifikasi hilir) maupun secara ekonomis (seluruh parameter profitabilitas berada di atas standar kelayakan minimum), maka perancangan Pabrik *Naphtha Hydrotreating* berkapasitas 3.000 ton/hari ini secara konklusif

Layak (Feasible) untuk didirikan dan ditindaklanjuti ke tahap *Detailed Engineering Design* (DED).

12.2 Saran

Demi penyempurnaan desain dan optimasi operasional pabrik dalam kajian atau pengembangan di masa mendatang, disarankan beberapa hal teknis sebagai berikut:

1. **Studi Lanjut Integrasi Panas Menyeluruh (*Pinch Analysis*):** Pada prarancangan kondisi tunak ini, *Feed-Effluent Heat Exchanger* (19HE-01) telah diimplementasikan. Untuk tahapan desain detail, disarankan melakukan studi *Pinch Technology* secara terpusat pada keseluruhan jaringan penukar panas guna mengidentifikasi titik *maximum energy Recovery*, sehingga beban utilitas pada *Furnace* (19FN-01) dapat ditekan lebih dalam.
2. **Kajian Kinetika Deaktivasi dan Regenerasi Katalis:** Mengingat fokus prarancangan berada pada neraca makro, kajian detail mengenai skema regenerasi katalis Ni-Mo/Al₂O₃ (baik *in-situ* maupun *off-site*) menjadi topik penelitian tersendiri yang direkomendasikan. Hal ini esensial untuk memformulasikan jadwal *turnaround* presisi demi menjaga konversi 99,9% sepanjang siklus masa aktif *Reactor*.
3. **Monetisasi Aliran Gas Asam (*Acid Gas*):** Produk samping berwujud aliran *sour gas* (mengandung H₂S dan NH₃) yang keluar dari pemisahan *Flash Drum* (19FD-01 & 19FD-02) memiliki potensi ekonomi sekunder. Disarankan adanya simulasi lanjutan yang menyertakan *Sulfur Recovery Unit (Claus Plant)* untuk mengonversi H₂S menjadi sulfur padat elemental, guna meningkatkan valuasi produk dan merealisasikan standar *zero-waste/emission*.
4. **Pemodelan *Dynamic Simulation* untuk Sistem Keselamatan:** Perancangan proses *Reactor* dilakukan pada parameter *steady-state*. Untuk validasi standar keselamatan teknis, disarankan melakukan simulasi transien (dinamis) pada *Reactor* (19R-01) yang bersifat eksotermis. Hal ini akan memfasilitasi penentuan waktu respon kritis guna merancang Sistem *Emergency Shutdown* (ESD) yang sangat akurat apabila terjadi indikasi *runaway reaction*.