

RINGKASAN

Etil Tersier Butil Eter (ETBE) adalah senyawa aditif bahan bakar yang berfungsi meningkatkan angka oktan serta menurunkan emisi karbon monoksida pada kendaraan bermotor. ETBE menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan MTBE karena berbahan baku etanol yang dapat berasal dari sumber terbarukan. Berdasarkan data impor dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan ETBE domestik Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, dengan tren yang menunjukkan ketergantungan tinggi terhadap negara lain. Oleh karena itu, dirancanglah prarancangan pabrik ETBE dengan kapasitas 120.000 ton/tahun yang berlokasi di Kawasan Tanjung Awar-Awar, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Lokasi ini dipilih karena memiliki keunggulan dalam ketersediaan lahan industri, akses transportasi terutama ke pelabuhan dan tol, serta pasokan air dari laut pesisir utara.

Proses produksi ETBE menggunakan proses DC yang melibatkan reaksi antara etanol dan isobutena dalam reaktor fixed-bed dengan katalis resin Lewatit K-2629. Reaksi berlangsung pada suhu 64,59°C dan tekanan 8 atm dalam fase cair, menghasilkan ETBE dengan konversi 72%. Produk hasil reaksi dimurnikan menggunakan sistem distilasi. Komponen etanol, isobutena, dan entrainer yang tidak bereaksi didaur ulang ke dalam sistem untuk meningkatkan efisiensi bahan baku. Sebelum disimpan, produk dimanfaatkan untuk pemulihan panas (heat integration) pada heat exchanger (E-01) sebagai media pemanas awal (pre-heating) bagi aliran umpan sebelum memasuki reaktor.

Untuk mendukung kelancaran operasional, pabrik memerlukan berbagai utilitas utama seperti air pendingin, udara instrumen, listrik, dan bahan bakar. Air pendingin digunakan pada unit kondensor, cooler, serta jaket reaktor, sementara listrik dipasok dari generator dengan PLN sebagai cadangan. Udara instrumen disediakan melalui sistem kompresor yang dilengkapi dengan air dryer untuk menggerakkan alat-alat kontrol otomatis. Air baku berasal dari tiga sumber berbeda sesuai peruntukannya, yaitu air sungai untuk umpan boiler, air laut sebagai media pendingin (cooling water), serta air tanah untuk pemenuhan kebutuhan sanitasi. Untuk menjaga kelestarian lingkungan, pabrik dilengkapi dengan unit pengolahan limbah cair dan padat agar seluruh buangan memenuhi baku mutu lingkungan sebelum dialirkan ke badan air.

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa prarancangan pabrik ini layak untuk direalisasikan. Berdasarkan hasil perhitungan, Return on Investment (ROI) setelah pajak dan bayar angsuran sebesar 39,18%, Internal Rate of Return (IRR) 23,18%, Pay Out Time (POT) 4 tahun, dan Profit on Sales (POS) sebesar 17,44%. Break Even Point (BEP) tercapai pada kapasitas 21,99%, dan Shut Down Point (SDP) pada 6,88%, yang menunjukkan margin operasi yang aman. Harga jual produk ETBE ditetapkan sebesar US\$ 1.780 per ton, dengan perhitungan harga bahan baku dan peralatan berdasarkan data pasar terkini dan indeks CEPCI tahun 2027 sebesar 687,58.

Kata Kunci: *ETBE, prarancangan pabrik, isobutena, etanol, resin Lewatit K-2629, reaktor fixed bed*