

Pemodelan dan simulasi hydrotreating minyak nabati di dalam trickle bed reactor tbr untuk produksi renewable diesel = Modeling and simulation of hydrotreating of vegetable oils in trickle bed reactor tbr for renewable diesel production

Osman Abhimata Nugraha, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20430220&lokasi=lokal>

Abstrak

Renewable diesel atau bahan bakar diesel terbarukan adalah bahan bakar diesel alternatif yang dibuat dari hydrotreating minyak nabati dan memiliki struktur kimia yang sangat mirip dengan bahan bakar diesel konvensional, yaitu alkana rantai lurus C15-C18. Penelitian ini difokuskan pada pemodelan trickle-bed reactor skala besar untuk memproduksi renewable diesel melalui reaksi hydrotreating minyak nabati non-pangan dengan katalis NiMoP/Al₂O₃.

Model yang dibuat adalah model trickle-bed reactor 2D axisymmetric berbentuk silinder tegak dengan diameter 1,5 m dan tinggi 6 m dengan mempertimbangkan perpindahan massa, momentum, dan energi di fasa gas, cair, dan padatan katalis. Reaktor yang dimodelkan berisi katalis berbentuk bola dengan diameter 1/8 inch, dengan kondisi operasi: tekanan 500 psig dan suhu umpan 325oC. Triolein dengan konsentrasi sebesar 5% wt di dalam pelarut dodekana diumpankan ke dalam reaktor sebagai fasa cair, dan hidrogen dengan perbandingan 188 mol hidrogen/ mol triolein diumpankan sebagai fasa gas. Kecepatan umpan gas masuk adalah sebesar 0,2 m/s.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa konversi minyak nabati (triolein) adalah sebesar 10,6%, yield produk sebesar 2,17% wt, dan kemurnian produk sebesar 2,14% wt. Untuk mencapai konversi dan kualitas produk yang lebih tinggi, simulasi lebih lanjut dilakukan dengan memvariasikan kecepatan gas umpan pada kondisi isothermal. Kondisi optimum yang diperoleh untuk reaktor isothermal adalah kecepatan gas umpan sebesar 0,005 m/s dengan konversi 99,1%, yield 81,7%, dan kemurnian produk 56,1% wt.

.....Renewable diesel is an alternative fuel used in diesel engines which is mainly made from vegetable oils and has very similar chemical structure with fossil diesel fuel. Renewable diesel consists mainly of straight-chain alkanes in the range of diesel fuel (C15-C18). This research is focused on modeling a large-scale trickle-bed reactor to produce renewable diesel via non-edible vegetable oil hydrotreating with NiMoP/Al₂O₃ catalyst.

The two-dimensional axisymmetry of a non-isothermal vertical cylindrical trickle-bed reactor with the diameter of 1.5 m and the height of 6 m was modeled using computational fluid dynamics by considering mass, momentum, and energy transfer in gas, liquid and solid phases. The reactor is packed with spherical catalyst particles of 1/8-inch diameter under the the pressure of 500 psig and the inlet temperature of 325 oC. Triolein of 5% wt in dodecane is fed as liquid phase, and hydrogen of 188 mol hydrogen/triolein is fed as gas phase. The inlet gas velocity is 0.2 m/s.

The simulation results show that the vegetable oil (triolein) conversion is 10.6%, the product yield is 2.17% wt and the product purity is 2.14% wt. To achieve higher conversion and product quality, further simulation is conducted by varying the inlet gas velocity for isothermal condition. The optimum condition is reached at inlet gas velocity of 0.005 m/s, with 99.1% conversion, 81.7% wt yield, and 56.1% wt product purity.