

Studi Kinetika Hidrogenasi Asam Levulinat Menjadi Gamma Valerolaktone Pada Katalis Ru/C Pada Tekanan Rendah = Study of the Kinetics of the Hydrogenation of Levulinic Acid to Gamma Valerolactone on Ru/C Catalyst at Low Pressure

Ignatius Satrio Wicaksono Kinasih, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524656&lokasi=lokal>

Abstrak

Gamma Valerolaktone (GVL) merupakan senyawa organik turunan dari asam levulinat yang memiliki banyak kegunaan, salah satunya sebagai bahan tambahan bahan bakar. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan model kinetika hidrogenasi asam levulinat (LA) menjadi GVL dengan katalis Ru/C. Percobaan dilakukan dalam reaktor trickle bed untuk mendapatkan parameter kinetika dan pengaruh tekanan dan temperatur terhadap kinerja reaksi hidrogenasi asam levulinat menjadi GVL di dalam reaktor trickle bed. Model matematis reaktor trickle bed digunakan untuk pengarahannya. Katalis yang digunakan pada penelitian ini adalah Ru/C dengan muatan Ru 5wt%. Eksperimen diawali dengan persiapan bahan baku, dilanjutkan dengan karakterisasi katalis. Pada penelitian ini reaktor yang digunakan berdiameter 2,01 cm dengan tinggi unggun katalis 24 cm. Asam levulinat sebagai reaktan cair dan gas hidrogen direaksikan dengan kondisi operasi tekanan 2,5 dan 7,5 bar serta suhu pada rentang 90 °C-150 °C. Model dari penelitian ini adalah model isothermal heterogen 2D aksisimetri (isothermal tepat di sekitar sumbu simetri), yang mempertimbangkan perpindahan massa fase gas dan cair di celah unggun, di dalam katalis, dan reaksi kimia. Model kinetik dikembangkan melalui persamaan kesetimbangan massa dan kesetimbangan momentum (hukum Darcy) dalam penelitian ini berdasarkan mekanisme reaksi yang dikemukakan oleh Piskun. Hasil yang didapatkan dari penelitian adalah energi aktivasi hidrogenasi asam levulinat, reaksi maju esterifikasi HPA, dan reaksi balik esterifikasi HPA adalah 6,261 kJ/mol, 3,412 kJ/mol, dan 1,251 kJ/mol, masing-masing. Nilai faktor tumbukan berturut-turut adalah 1,367 m³/mol/s, 1,955 m³/mol/s, dan 0,108 m³/mol/s. Nilai korelasi Goto-Smith adalah 9,833, 1,922, dan 1,414. Pada analisis pengaruh suhu, semakin tinggi suhu umpan maka konversi asam levulinat menjadi GVL semakin besar. Sedangkan pada analisis pengaruh tekanan, terlihat bahwa efek tekanan tidak terlalu berpengaruh dalam konversi asam levulinat menjadi GVL.

.....Gamma Valerolactone (GVL) is an organic compound derived from levulinic acid, which has many uses, one of which is as a fuel additive. This research was conducted to obtain a kinetic model of the hydrogenation of levulinic acid (LA) to GVL using a Ru/C catalyst. Experiments were carried out in a trickle bed reactor to obtain kinetic parameters and the effect of pressure and temperature on the performance of the hydrogenation reaction of levulinic acid to GVL in the trickle bed reactor. The mathematical model of the trickle bed reactor is used for the above purpose. The catalyst used in this study was Ru/C with a 5wt% Ru charge. The experiment begins with preparing raw materials, followed by characterization of the catalyst. In this study, the reactor was 2.01 cm in diameter with a catalyst bed height of 24 cm. Levulinic acid as a liquid reactant and hydrogen gas was reacted under operating conditions of a pressure of 2.5 and 7.5 bar and a temperature of 90°C-150°C. The model of this research is an axisymmetric 2D heterogeneous isothermal model (isothermal right around the axis of symmetry), which considers the mass transfer of gas and liquid phases in the bed gap, inside the catalyst, and chemical reactions. The kinetic

model was developed through the equations of mass balance and momentum balance (Darcy's law) in this study based on the reaction mechanism proposed by Piskun. The activation energies of levulinic acid hydrogenation, the forward reaction of HPA esterification, and the reverse reaction of HPA esterification are 6.261 kJ/mol, 3.412 kJ/mol, and 1.251 kJ/mol, respectively. The collision factor values are 1.367 m³/mol/s, 1.955 m³/mol/s and 0.108 m³/mol/s respectively. The Goto-Smith correlation values are 9.833, 1.922, and 1.414. In the analysis of the effect of temperature, the higher the feed temperature, the greater the conversion of levulinic acid to GVL. Meanwhile, in the analysis of the effect of pressure, it appears that the effect of pressure is not too influential in the conversion of levulinic acid to GVL.