

# Pemodelan kinetika sintesis fischer tropesch dari model biosyngas dengan katalis kobalt dan kobalt-rhenium berpenyangga alumina pada reaktor unggun tetap = Kinetic modelling of fischer tropesch synthesis biosyngas model using alumina supported cobalt and cobalt rhenium catalyst in fixed bed reactor

Ricky Kristanda Suwignjo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20403544&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan kinetika untuk sintesis Fischer Tropsch dengan tekanan operasi mencapai 20 bar dengan variasi rasio H<sub>2</sub>/CO 1,0 hingga 2,1 serta penambahan logam rhenium sebagai promotor. Mekanisme adsorpsi isoteremis Langmuir digunakan untuk menyusun model kinetika. Pemodelan kinetika sintesis Fischer Tropsch dengan katalis kobalt berpenyangga alumina yang sudah ada saat ini sesuai untuk tekanan kurang dari 10 bar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme reaksi yang sesuai adalah mekanisme insersi CO dengan reaksi hidrogenasi komponen COs oleh H<sub>s</sub> sebagai tahap penentu laju. Persamaan model yang sesuai untuk mekanisme tersebut mengandung 3 konstanta, yaitu konstanta kesetimbangan tahap adsorpsi asosiatif reaktan CO (K<sub>1</sub>), konstanta kesetimbangan tahap adsorpsi disosiatif reaktan H<sub>2</sub> (K<sub>2</sub>), dan konstanta laju tahap hidrogenasi COs oleh H<sub>s</sub> (k<sub>3</sub>). Kenaikan rasio H<sub>2</sub>/CO menyebabkan rata-rata penurunan nilai K<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub> masing-masing sebesar 53-94% dan 13-82% serta kenaikan k<sub>3</sub> sebesar 73-421% pada model kinetika tersebut. Kenaikan rasio H<sub>2</sub>/CO menyebabkan peningkatan konversi reaktan dan selektivitas komponen produk CH<sub>4</sub>. Sementara, penambahan logam rhenium tidak menyebabkan perubahan nilai konstanta pada model kinetika tersebut (%selisih nilai konstanta lebih kecil dari 10%). Penambahan logam rhenium (0,05%Re-12%Co/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) memberikan pengaruh sebagai promotor struktural, yaitu hanya meningkatkan jumlah active site melalui peningkatan dispersi katalis kobalt sehingga konversi meningkat namun selektivitas produk tetap. Variasi rasio umpan H<sub>2</sub>/CO dan penambahan logam rhenium (0,05%Re-12%Co/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) tidak menyebabkan perubahan mekanisme reaksi.

.....This research will build-up a kinetic model for Fischer Tropsch synthesis using alumina supported cobalt catalyst operated in 20 bar with variation of H<sub>2</sub>/CO syngas ratio from 1.0 to 2.1 and also addition of rhenium metal as promoter in cobalt catalyst. Langmuir isothermic adsorption mechanism is a common method to build-up a kinetic model. Existing kinetic model of Fischer-Tropsch synthesis using alumina supported cobalt catalyst is valid for operating pressure less than 10 bar.

The result of this research showed that CO insertion mechanism with hydrogenation step of COs by H<sub>s</sub> component as the rate-limiting step is valid for this Fischer Tropsch synthesis condition. Kinetic equation for this mechanism consists of 3 constants, equilibrium constant for assosiative adsorption for CO reactant (K<sub>1</sub>), equilibrium constant for dissociative adsorption for H<sub>2</sub> reactant (K<sub>2</sub>), and rate constant for hydrogenation COs by H<sub>s</sub> (k<sub>3</sub>). Higher H<sub>2</sub>/CO ratio will averagely decrease K<sub>1</sub> and K<sub>2</sub> by amount 80% and 40 %, respectively, and increase k<sub>3</sub> by amount 168 % in those kinetic equation. Higher reactant conversion and CH<sub>4</sub> product selectivity is resulted in higher H<sub>2</sub>/CO syngas ratio. Addition of rhenium metal (0.05%Re-12%Co/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) give effect as structural promoter, which only increase active site amount through the increase of cobalt catalyst dispersion. Rhenium promoter in cobalt catalyst only increase reactant conversion

but not change the product selectivity. Variation of H<sub>2</sub>/CO syngas feed ratio and addition of rhenium metal (0.05% Re-12% Co/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) will not change the reaction mechanism occurred.