

# Studi kinetika sintesis bioetanol melalui fermentasi gas sintetis dengan bakteri *Clostridium ragsdalei* = Kinetic study of bioethanol synthesis through fermentation of synthetic gas with *Clostridium ragsdalei*

Reynaldi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518833&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Sebagian besar bioetanol di Indonesia diproduksi dari tanaman pangan yang menimbulkan persaingan dengan industri pangan, menyebabkan tidak stabilnya harga bioetanol dan impor bahan baku. Salah satu alternatif produksi bioetanol adalah melalui fermentasi gas sintetis dengan *Clostridium ragsdalei*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan parameter kinetika reaksi dan perpindahan massa reaksi fermentasi, juga pengaruh variasi kondisi terhadap reaksi. Dilakukan pembuatan model reaktor unggun trickle menggunakan COMSOL Multiphysics®. Didapatkan parameter kinetika reaksi sebagai berikut:  $v_{max,CO}$  70,797 mmol/g.h,  $v_{max,H_2}$  20,101 mmol/g.h,  $K_{s,CO}$  0,171 mmol/L,  $K_{s,H_2}$  1,284 mmol/L,  $K_{I,EtOH}$  217 mmol/L,  $K_{I,HAc}$  962 mmol/L,  $K_{I,CO}$  0,136 mmol/L,  $Y_{X,CO}$  3,925 g/mol,  $Y_{X,H_2}$  0,245 g/mol,  $v_{Acrmax,CO}$  26,748 mmol/g.h,  $v_{Acrmax,H_2}$  2,652 mmol/g.h,  $K_{AcrsCO}$  388 mmol/L,  $K_{AcrsH_2}$  464 mmol/L, dan  $k_d$  0,362 1/h. Parameter kinetika memiliki rentang AARD 7,443 sampai 39,454% dibandingkan data eksperimen. Kemudian didapatkan koefisien perpindahan massa gas-cair keseluruhan ( $k_{GL-a}$ ) untuk gas  $H_2$  43,860 sampai 115,750, untuk gas CO 13,082 sampai 35,487, dan untuk gas  $CO_2$  13,108 sampai 35,571. Didapat nilai optimal dari berbagai variasi sebagai berikut: laju alir cairan 500 ml/menit dan laju alir gas 4,6 ml/menit, konsentrasi awal bakteri 0,4 OD660, dan komposisi gas sintetis 100% gas CO mampu memproduksi bioetanol sebesar 214,260 mol/m<sup>3</sup> dan asam asetat sebesar 143,130 mol/m<sup>3</sup>.

..... Majority of bioethanol in Indonesia is produced from food crops which creates competition with food industry, instability to bioethanol prices and increase of raw materials import. One alternative for bioethanol production is through fermentation of synthetic gas with *Clostridium ragsdalei*. This research aims to obtain kinetic parameters, mass transfer parameters, and analyze the effect of system conditions to reaction. This research was conducted through modelling of trickle bed reactor using COMSOL Multiphysics®. The estimated values for the kinetics parameters are:  $v_{max,CO}$  70,797 mmol/g.h,  $v_{max,H_2}$  20,101 mmol/g.h,  $K_{s,CO}$  0,171 mmol/L,  $K_{s,H_2}$  1,284 mmol/L,  $K_{I,EtOH}$  217 mmol/L,  $K_{I,HAc}$  962 mmol/L,  $K_{I,CO}$  0,136 mmol/L,  $Y_{X,CO}$  3,925 g/mol,  $Y_{X,H_2}$  0,245 g/mol,  $v_{Acrmax,CO}$  26,748 mmol/g.h,  $v_{Acrmax,H_2}$  2,652 mmol/g.h,  $K_{AcrsCO}$  388 mmol/L,  $K_{AcrsH_2}$  464 mmol/L, and  $k_d$  0,362 1/h with AARD 7.443 to 39.454%. The range of overall gas-liquid mass transfer coefficient ( $k_{GL-a}$ ) for  $H_2$  gas is 43.860 to 115.750, for CO gas 13.082 to 35.87, and for  $CO_2$  gas 13.108 to 35.571. The optimal parameter values are 500 ml/minute liquid flow rate, 4.6 ml/minute gas flow rate, 0.4 OD660 initial concentration of bacteria, and 100% CO synthetic gas which is capable of producing 214.260 mol/m<sup>3</sup> of bioethanol and 143.130 mol/m<sup>3</sup> of acetic acid.