

# Pengendalian Bioreaktor Menggunakan Pengendali PI dengan Model Laju Pertumbuhan Monod dan Penghambat Substrat-Produk untuk Mencapai Laju Produksi Maksimum = Design of PI Controller for Bioreactor that Uses Monod and Substrate-Product Inhibition Growth Rate Model to Achieve Maximum Production Rate

Terry Muhammad Octaryno, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20499456&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

### <b>ABSTRAK</b>

Dalam penelitian ini pemodelan dan kontrol akan dilakukan pada bioreaktor untuk meningkatkan laju produksi bioreaktor maksimum. Model laju pertumbuhan menggunakan model Monod dan inhibitor produk-substrat. Sedangkan kontrol bioreaktor menggunakan pengontrol PI (proporsional-integral). Simulink dari Matlab digunakan untuk memodel biorektor sehingga model orde pertama ditambah waktu mati (FOPDT) diperoleh dari pengujian perubahan laju pengenceran (D). Berdasarkan FOPDT yang diperoleh, parameter pengontrol PI ditentukan menggunakan metode Ziegler-Nichols (ZN). Pengukuran kinerja kontrol digunakan integral kesalahan absolut (IAE) dan integral kesalahan kuadrat (ISE). Hasilnya dibandingkan dengan harga parameter kontrol PI dari penelitian sebelumnya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nilai D untuk mendapatkan produk maksimum adalah 0,43 jam-1 untuk Monod dan 0,36 jam-1 untuk inhibitor produk-substrat; Nilai parameter kontrol PI optimal adalah  $K_c = -8.801$ ,  $T_i = 0,178$  untuk Monod dan  $K_c = -4$ ,  $T_i = 0,4$  untuk inhibitor substrat produk dengan peningkatan rata-rata Waktu Penyelesaian = 154%, Overshoot = 221%, IAE = 503%, ISE = 13119% untuk Monod dan Waktu Penyelesaian = 302%, Overshoot = 2528%, IAE = 673%, ISE = 7558% untuk inhibitor produk-substrat.

<hr>

### <i><b>ABSTRACT</b></i>

In this research modeling and control will be carried out on the bioreactor to increase the maximum bioreactor production rate. The growth rate model uses the Monod model and substrate-product inhibitors. While the bioreactor control uses a PI controller (proportional-integral). Simulink from Matlab is used to model the bioreactor so that a first-order plus dead time (FOPDT) model is obtained from testing the dilution rate change (D). Based on the FOPDT obtained, the PI controller parameters are determined using the Ziegler-Nichols (ZN) method. Measurement of control performance is used integral of absolute error (IAE) and integral of square error (ISE). The results are compared with the prices of PI control parameters from previous studies. The results of his research show that the D value for obtaining the maximum product is 0.43 h-1 for Monod and 0.36 h-1 for substrate-product inhibitors; Optimal PI control parameter values are  $K_c = -8,801$ ,  $T_i = 0.178$  for Monod and  $K_c = -4$ ,  $T_i = 0.4$  for product-substrate inhibitors with an average improvement of Settling Time = 154%, Overshoot = 221%, IAE = 503 %, ISE = 13119% for Monod and Settling Time = 302%, Overshoot = 2528%, IAE = 673%, ISE = 7558% for substrate-product inhibitors.