

Simulasi Sistem Pengendalian Temperatur Air pada Proses Water Thermal Mixing Menggunakan Reinforcement Learning dengan Penerapan Algoritma Proximal Policy Optimization (PPO) = Simulation of Water Temperature Control System in Water Thermal Mixing Process Using Reinforcement Learning with Application of Proximal Policy Optimization (PPO) Algorithm

Tiva Rahmita, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920558773&lokasi=lokal>

Abstrak

Proses Thermal Mixing adalah jenis dari proses pencampuran yang penting di berbagai industri, Proses ini bekerja dengan mengendalikan flow air yang masuk yang memiliki temperatur yang berbeda untuk menghasilkan temperatur campuran yang diinginkan. Dalam penelitian ini dilakukan simulasi pengendalian temperatur air pada proses pencampuran dalam suatu tangki menggunakan Matlab. Tujuan dari penelitian ini adalah menjaga temperatur air di set point dengan mengendalikan flow air dingin yang masuk ke tangki pencampuran sedangkan flow air panas dan flow keluar dijaga konstan. Sistem dikendalikan menggunakan pengendali Reinforcement Learning (RL) dengan menerapkan algoritma Proximal Policy Optimization (PPO). Algoritma RL melakukan serangkaian tahapan training kepada agent untuk menghasilkan action yang sesuai berupa bukaan control valve. Pada proses training, sistem akan diberikan perubahan set point. Performa dari pengendali RL akan dilihat dari parameter-parameter seperti overshoot, rise time, dan settling time sebagai data kualitatif. Hasilnya secara keseluruhan menunjukkan bahwa pengendali RL dapat melakukan proses belajar dalam pengujian perubahan set point. Hal ini dapat dilihat dari grafik nilai process variable yang mendekati nilai set point (SP) dengan nilai overshoot terbesar saat SP 45 dan 60 yaitu sebesar 0,003% dan nilai steady state error terbesar senilai 0,3. Jika dibandingkan dengan pengendali PID yang diterapkan dengan menggunakan closed-loop PID autotuner, pengendalian yang dilakukan oleh agent PPO lebih baik dibandingkan PID. Hal ini didukung oleh data kecepatan respons yang menunjukkan nilai rise time dan settling time pada pengendali RL di semua nilai SP lebih kecil dibandingkan dengan PID.

..... Thermal Mixing Process is a type of mixing process that is important in various industries, This process works by controlling the incoming water flow which has different temperatures to produce the desired temperature mixture. In this study, a simulation of water temperature control in the mixing process in a tank was carried out using Matlab. The purpose of this research is to maintain the air temperature at the set point by controlling the flow of cold air entering the mixing tank while the hot air flow and flow are kept constant. The control system uses a Reinforcement Learning (RL) controller by applying the Proximal Policy Optimization (PPO) algorithm. The RL algorithm performs training stages for agents to produce actions in the form of control valve openings. In the training process, the system will be given a set point change. The performance of the RL controller will be seen from parameters such as overshoot, rise time, and settling time as qualitative data. The overall result shows that the RL controller can carry out the learning process in testing set point changes. This can be seen from the graph of the value of the process variable which is close to the set point (SP) value with the largest overshoot value at SP 45 and 60 which is 0.003% and the largest steady state error value is 0.3. When compared with PID control applied using a closed loop PID autotuner, the control performed by PPO agents is better than PID. This is supported by the data rate response which

shows that the rise time and settling time values for the RL controller in all SP values are smaller than the PID.