

# Identifikasi dan perancangan pengendali mpc berbasis multi model linier pada sistem tata udara presisi = Identification and design of model predictive controller based on linear multimodel for precision air conditioning system

Valentina Galuh Andang Asmara, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20386947&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Sistem tata udara presisi merupakan komponen yang sangat penting dalam sebuah ruang pusat data untuk menjaga agar perangkat yang disimpan tidak mengalami kerusakan pada waktu singkat. Sistem ini merupakan sistem multivariabel dan diperlukan untuk menjaga suhu dan kelembaban ruang pusat data pada batasan yang sesuai dengan kondisi kerja peralatan IT, sehingga diperlukan pengendali cerdas yang mampu bekerja pada batasan tertentu dan mampu menangani sistem multivariabel. Selain itu, pengendali tersebut juga harus mampu menangani karakteristik sistem tata udara presisi yang nonlinier. Oleh karena itu, pengendali MPC (Model Predictive Control) digunakan untuk mengendalikan sistem tersebut. Pengendali MPC merupakan pengendali yang menggunakan model proses secara eksplisit dalam penghitungan sinyal kendalinya. Model linier digunakan untuk menghitung prediksi keluaran sistem nonlinier dan menghitung besar sinyal kendali agar keluaran sistem nonlinier sesuai dengan acuan. Agar besar kesalahan prediksi keluaran dari model dan keluaran sesungguhnya dari sistem dapat diminimalisasi maka digunakan model ruang keadaan multimodel yang diperoleh melalui metode identifikasi least square. Model yang diperoleh dari hasil identifikasi dapat digunakan untuk pengendalian MPC sebab memiliki nilai  $\sigma$  dan FPE yang rendah ( $< 10^{-5}$ ), nilai eigen berada di dalam unit circle, serta memiliki sifat fully controllable dan fully observable. Pengendali MPC berbasis multimodel linier kemudian dirancang untuk mengendalikan sistem tata udara presisi yang bersifat MISO (multi input single output), dengan keluaran berupa temperatur udara masukan kabinet ( $T_{in}$ ). Untuk memperoleh pengendalian yang terbaik, pengendali MPC disimulasikan pada sistem linier dan nonlinier. Variasi nilai  $\sigma$ ,  $Q$ , dan  $R$  diberikan untuk mengetahui pengaruh perubahan nilai parameter pengendali MPC terhadap karakteristik sinyal kendali masukan dan sinyal respon keluaran sistem, serta waktu komputasi dan nilai loss function. Simulasi pengendalian MPC menunjukkan hasil yang baik pada nilai  $\sigma = 6$ ,  $Q = 50$ , dan  $R = 5$  untuk sistem linier, dan nilai  $\sigma = 12$ ,  $Q = 3$ ,  $R = 70$ , dan  $\sigma = 0.5$  untuk sistem nonlinier.

---

Precision air conditioning is a vital component in a data center to keep the stored devices from failures. This system is a multivariable system and needed to keep the temperature and humidity of a data center in a certain constraints which is suitable for IT devices operating condition. Hence, an intelligent controller which can take constraints into account and handle multivariable system is needed. Furthermore, the controller must be capable to handle nonlinear characteristic of such system. Thus, Model Predictive Controller (MPC) is used to control such systems.

MPC is a controller that used the model of a process explicitly to compute the control signal. The linear model is used to predict the output of nonlinear system and calculate the control signal to meet the given

target. To minimize error between predicted output from the model and the actual output of the plant, double-stage state space model is used.

The model is identified using least square method and can be used for system control using MPC due to its low  $\sigma$  and FPE ( $< 10^{-5}$ ), its eigenvalues located inside the unit circle, and its characteristics which is fully controllable and fully observable. MPC based on linear multimodel linear is designed to control PAC system which is a MISO (Multiple Input Single Output) system, which output is the temperature of input air to cabinet ( $\theta_{in}$ ). In order to obtain the best control action, MPC is simulated in linear and nonlinear system. The value of controller parameters  $K$ ,  $Q$ , and  $R$  is varied to study the effect of changes in parameter value to the characteristic of input control signal and system responds, input signal computing time and the value of loss function. The best simulation result is obtained at  $K = 6$ ,  $Q = 50$ , and  $R = 5$  for linear system, and  $K = 12$ ,  $Q = 3$ ,  $R = 70$ , and  $R = 0.5$  for nonlinear system.