

Desain pengendalian kolom distilasi reaktif untuk produksi dimetil eter dengan multivariable model predictive control = Control design of reactive distillation column for dimethyl ether production using multivariable model predictive control

I Gede Eka Perdana Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20456389&lokasi=lokal>

Abstrak

Dimetil eter DME sebagai energi alternatif yang bersih telah mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir. Produksi DME dengan distilasi reaktif memiliki potensi untuk menghemat biaya kapital dan penggunaan energi. Meski begitu, kombinasi sistem reaksi dan distilasi dalam satu kolom membuat proses distilasi reaktif menjadi sistem multivariabel yang kompleks dengan perilaku proses yang sangat non linear dan adanya interaksi antar variabel proses yang kuat. Studi ini menginvestigasi pengendalian proses distilasi reaktif DME dengan multivariable Model Predictive Control MPC berdasarkan struktur pengendalian suhu dua titik untuk menjaga kemurnian kedua aliran produk. Model proses diestimasi dengan model first-order plus dead time. Kemurnian DME dan air masing-masing dijaga dengan mengendalikan suhu tahap 5 di zona rektifikasi dan suhu tahap 47 pelucutan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai integral of squared error ISE untuk perubahan set point suhu tahap 5 dan 47 dapat dikurangi masing-masing 19,89 dan 18,26 untuk sistem dengan pengendali multivariable MPC dibandingkan dengan pengendali PI konvensional. Selain itu, pengendali multivariable MPC mampu menangani interaksi loop pengendalian yang ditunjukkan oleh respon yang lebih stabil dan tidak berosilasi.

Dimethyl ether DME as an alternative clean energy has attracted a growing attention in the recent years. DME production via reactive distillation has potential for capital cost and energy requirement savings. However, combination of reaction and distillation on a single column makes reactive distillation process a very complex multivariable system with high non linearity of process and strong interaction between process variables. This study investigates a multivariable model predictive control MPC based on two point temperature control strategy for the DME reactive distillation column to maintain the purities of both product streams. The process model is estimated by a first order plus dead time model. The DME and water purity is maintained by controlling stage 5 temperature in rectifying section and stage 47 in stripping section, respectively. The results show that the integral of squared error ISE values for the set point tracking in stages 5 and 47 temperatures can be reduced, respectively, 19.89 and 18.26 for the system under multivariable MPC controller compared to the conventional PI controllers. In addition, the MPC controller is able to handle the loop interactions that is shown by more stable and non oscillatory responses.