

ANALISIS PENGARUH PENALAAN PENGENDALI PROSES EVAPORASI SIRKULASI PAKSA

Evy Isnaeni
17/413546/TK/45986

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 Maret 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Evaporator sirkulasi paksa digunakan untuk cairan yang rentan mengalami perkerakan atau kristalisasi. Proses evaporasi sirkulasi paksa perlu dikendalikan agar didapatkan produk yang memiliki kualitas sesuai yang dikehendaki dan beroperasi dengan selamat. Selain itu, evaporasi sirkulasi paksa juga memerlukan biaya yang tinggi, baik pada pemasangan dan pengoperasiannya. Oleh karena itu diperlukan metode yang dapat menentukan parameter penalaan pengendali proses evaporasi sirkulasi paksa agar pengendalian proses berlangsung dengan efisien.

Pada penelitian ini dilakukan analisis penalaan pengendali dengan metode *continuous cycling* pada kalang kendali P100-C2. P100 merupakan tekanan *steam* yang menjadi *manipulated variable* dan C2 merupakan konsentrasi produk yang menjadi *controlled variable*. Teknik yang digunakan untuk penalaan pengendali yaitu teknik Ziegler-Nichols dan teknik Tyreus-Luyben.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa teknik Tyreus-Luyben PI memiliki performa yang paling baik dibandingkan teknik Ziegler-Nichols dan teknik Tyreus-Luyben PID. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *settling time* dan *overshoot* yang kecil, yakni 110,0 s dan 1,708 %. Selain itu teknik Tyreus-Luyben PI juga menghasilkan *mean of error* sebesar -0,01267, *standard deviation error* sebesar 0,04842, dan *range error* sebesar 0,31571, yang merupakan nilai *error* paling kecil dibandingkan teknik yang lain, dan tidak terdapat osilasi.

Kata kunci: evaporasi sirkulasi paksa, sistem kendali, penalaan pengendali, metode *continuous cycling*

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Ir. Awang Noor Indra Wardana, S.T.,
M.T., M.Sc., IPM.

Pembimbing Pendamping : Dr. Eng. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng.



ANALYSIS OF CONTROLLER TUNING EFFECT IN FORCED- CIRCULATION EVAPORATOR

Evy Isnaeni

17/413546/TK/45986

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on March 5th, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Forced circulation evaporators are used for liquids which are susceptible to scaling or crystallizing. The process of forced circulation evaporation needs to be controlled to obtain the desired quality product and operate safely. Additionally, forced circulation evaporation also incurs high costs, both in installation and operation. Therefore, a method is needed to determine the control parameter of the forced circulation evaporation process to ensure efficient process control.

In this study, control tuning analysis was conducted using the continuous cycling method on the P100-C2 control loop. P100 represents the steam pressure, which is the manipulated variable, and C2 represents the product concentration, which is the controlled variable. The techniques used for control tuning are the Ziegler-Nichols and Tyreus-Luyben techniques.

Simulation results demonstrate that the Tyreus-Luyben PI technique performs the best compared to the Ziegler-Nichols and Tyreus-Luyben PID techniques. This is evidenced by small values of settling time and overshoot, namely 110.0 s and 1.708%, respectively. Additionally, the Tyreus-Luyben PI technique yields a mean error of -0.01267, a standard deviation error of 0.04842, and a range error of 0.31571, which are the smallest error values compared to other techniques, with no oscillations.

Keywords: forced-circulation evaporator, control system, controller tuning, continuous cycling method

Supervisor : Dr.-Ing. Ir. Awang Noor Indra Wardana, S.T., M.T., M.Sc., IPM

Co-supervisor : Dr. Eng. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng.

