

## **ANALISIS PENGARUH METODE PENGATURAN PARAMETER KONTROL PADA PROSES FLUID CATALYTIC CRACKING MODEL IV**

Oleh  
Faiza Iftinan Darin  
14/367475/TK/42523

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 6 Januari 2021  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

*Fluid Catalytic Cracking* (FCC) merupakan suatu bagian penting dalam pengolahan minyak bumi. Aliran-aliran umpan yang terdiri dari beberapa jenis fluida bertitik didih tinggi dan berantai karbon panjang dari bagian proses lain dicampur. Lalu diolah menjadi produk bernilai ekonomi lebih tinggi, yaitu produk berantai karbon lebih pendek dengan direaksikan dengan katalisator pada suhu tinggi. Proses FCC melibatkan banyak variabel proses yang saling berinteraksi. Reaksi optimal dengan nilai ekonomis terbaik hanya dapat terjadi pada kondisi tertentu. Diperlukan pengendalian proses dengan pengaturan parameter kontrol yang baik.

Penelitian ini membandingkan dua metode, *Chien Hrones Reswick* (CHR) dan *Skogestad Internal Model Control* (SIMC) untuk pengendalian proses dibawah gangguan perubahan temperatur udara sekitar, perubahan komposisi faktor pembentuk kokas pada *gas oil*, dan perubahan temperatur umpan awal untuk variabel terkontrol tekanan reaktor dan tekanan diferensial antara regenerator dan reaktor. Hasil pengendalian kedua metode dibandingkan dengan parameter nilai error mutlak, waktu penetapan, *Integral of Absolute Error* (IAE) dan *Integral of Squared Error* (ISE). Sebelum kedua metode pengaturan parameter kontrol dibandingkan, variabel-variabel terkontrol dimodelkan dalam *First Order Plus Time Delay* (FOPTD).

Pemodelan FOPTD dengan metode Sundaresan dan Krishnaswamy (1978) menghasilkan hasil pemodelan yang lebih teliti dibanding pemodelan *First Order* (FO) dilihat dari nilai MSE yang lebih kecil. Untuk variabel terkontrol P4, MSE untuk FOPTD 2,09 sedangkan MSE untuk pemodelan FO 22,90. Pada variabel terkontrol  $\Delta P_{RR}$  nilai MSE untuk pemodelan FO 79,15 sedangkan FOPTD 16,54. Selain itu metode SIMC mampu memberikan pengendalian variabel terkontrol tekanan reaktor lebih akurat dibandingkan metode CHR dibawah gangguan perubahan temperatur atmosfer sekitar dan gangguan perubahan temperatur umpan awal dilihat dari nilai mutlak error akhir, IAE, dan ISE yang lebih kecil. Nilai mutlak error akhir 0,18 psia. Pada gangguan perubahan temperatur atmosfer sekitar nilai IAE 137,57 dan ISE 24,15 sedangkan pada gangguan perubahan temperatur umpan awal nilai IAE 137,60 dan ISE 24,17. Pada pengendalian tekanan reaktor untuk gangguan perubahan faktor pembentukan kokas pada *gas oil* metode CHR

lebih cocok untuk diterapkan. Nilai mutlak error akhir metode SIMC 0,92 psia disaat metode CHR hanya 0,63 psia. Pada pengendalian tekanan diferensial antara reaktor dan regenerator, metode CHR tidak mungkin diaplikasikan karena menghasilkan hasil pengendalian dibawah ambang batas minimum -5,0 psi. Metode SIMC lebih baik bagi pengendalian tekanan diferensial antara reaktor dan regenerator.

**Kata kunci:** *Fluid Catalytic Cracking (FCC), Chien Hrones Reswick (CHR) Skogestad Internal Model Control (SIMC), First Order Plus Time Delay (FOPTD)*

Pembimbing Utama : Dr. -Ing. Awang N.I. Wardana, S.T, M.T, M.Sc  
Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, MT

## **Tuning Methods Analysis for Model IV Fluid Catalytic Cracking Unit**

by

Faiza Iftinan Darin

14/367475/TK/42523

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 6<sup>th</sup>, 2021*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

Fluid Catalytic Cracking (FCC) is an important part of a crude oil refinery. Several feeds consisted of high boiling point fluids with long hydrocarbon strain from the other processes the refinery are converted to the shorter strain of hydrocarbons which have more economical value. The process is run by reacting the feeds with a catalyst at a high temperature. FCC is a multivariable and interacting process. Optimal reaction with the highest economical value can only be reached in a certain condition. A good tuning procedure is necessary for proper process control.

Two tuning methods, Chien, Hrones, Reswick (CHR), and Skogestad Internal Model Control (SIMC) are compared. The methods are compared under three types of disturbance, change in atmospheric temperature, change in gas oil's coke formation factor, change in preheat feed temperature for two controlled variables, reactor temperature, and the differential pressure between reactor and regenerator. Value of final absolute error, settling time, Integral of Absolute Error (IAE), and Integral of Squared Error (ISE) are implemented as comparison parameters. Controlled variables were modeled as First Order Plus Time Delay (FOPTD) before the two tuning methods are compared.

FOPTD models with Sundaresan and Krishnaswamy (1978) method yield more accurate results than FO models for both controlled variables. FOPTD gave a lower MSE value for P4, 2,09 compared with FO 22,90. Lower MSE value also appeared at the controlled variable  $\Delta PRR$ . MSE value for FO 79,15 while FOPTD 16,54. SIMC yields more accurate results than CHR methods in controlling reactor pressure. The absolute error value for change in atmospheric temperature and change in feed preheat temperature is 0,18 psia. IAE and ISE for change in atmospheric temperature are 137,57 and 24,15. IAE and ISE for change in feed preheat temperature are 137,60 and 24,15. The absolute error value for reactor pressure without control effort is 0,92 psia, so the SIMC method gave more precise results. CHR methods can not be implemented in reactor-regenerator differential pressure control because the results are far below the minimum value, -5,0 psi. SIMC method yields better results in controlling differential pressure between reactor and regenerator.

**Keywords:** Fluid Catalytic Cracking (FCC), Chien Hrones Reswick (CHR) Skogestad Internal Model Control (SIMC), First Order Plus Time Delay (FOPTD)

Supervisor : Dr. -Ing. Awang N.I. Wardana, S.T, M.T, M.Sc

Co-supervisor : Ir. Ester Wijayanti, MT