

**Desain Pengendalian Tekanan Uap dengan Strategi *Split-Range* Berbasis  
Proportional-Integral-Derivative (PID) pada Sistem “*High Pressure Steam*”  
di Pabrik Amonia PT. Petrokimia Gresik**

Oleh  
Mohammad Hisyam Lanang  
11/31964/TK/38881

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika  
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada 6 April 2016  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Sistem *High Pressure* (HP) *steam* pada pabrik amonia PT. Petrokimia Gresik memanfaatkan panas dari gas *effluent secondary reformer* bahan pembuatan amonia. Sebagian dari panas tersebut digunakan sebagai pembentukan *steam* di *heat exchanger* dengan nomor unit 101-C, sedangkan sisanya digunakan untuk memanaskan kembali *steam* yang telah dihasilkan. HP *steam* yang telah dihasilkan akan digunakan untuk memutar turbin. Dalam sistem pengendalian tekanan uap, nilai tekanan dijaga pada  $125 \text{ kg/cm}^2$  atau 12258,5 kPa. Dari spesifikasi *heat exchanger* terdapat batas maksimal tekanan fluida dalam *tube* yaitu  $140,5 \text{ kg/cm}^2$  atau 13778,554 kPa. Dari DCS didapatkan batas atas tekanan steam  $130 \text{ kg/cm}^2$  atau 12748,84 kPa dan batas bawah  $120 \text{ kg/cm}^2$  atau 11760 kPa. Penelitian ini menggunakan batas maksimal dari kondisi DCS sebagai tuntutan desain dikarenakan memiliki batas maksimal dan minimal yang paling mendekati set point, yaitu *overshoot* maksimum sebesar 4%. Aplikasi *split-range* pada penelitian ini ada pada dua buah *control valve* yang masing-masing berada di *heat exchanger* 101-C dan 102-C, pembagian rentang sinyal sistem ini 50:50. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan studi literatur, pemodelan matematis sistem dan instrumen, penyusunan diagram blok sistem, perancangan sistem pengendalian. Dalam penelitian ini digunakan pengendali proporsional dan integral (PI). Penentuan *gain* konstanta pengendalian proporsional menggunakan metode root locus didapat nilai  $K_p = -1,14$ . Penentuan *gain* konstanta pengendalian integral berdasarkan penambahan *pole* dan *zero* didapat nilai  $K_i = -0,114$ . Respon keluaran pengendalian tekanan *steam* memiliki maksimal *overshoot* sebesar 0,85%, waktu penetapan 86,828 detik dan *steady state error* 0,004%.

Kata Kunci – Tekanan, Steam, Heat exchanger, Split-Range, PID

Pembimbing Utama : Ir. Agus Arif .MT  
Pembimbing Pendamping : Widya Rosita, ST., MT

**Steam Pressure Control Design using Proportional-Integral-Derivative (PID)  
Split-Range Controller in High Pressure Steam System Ammonia Plant PT.  
Petrokimia Gresik**

by

Mohammad Hisyam Lanang  
11/319764/TK/38881

Submitted to the Department of Engineering Physics  
Faculty of Engineering Gadjah Mada University on April 6, 2016  
In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

**ABSTRACT**

High Pressure (HP) Steam system ammonia plant PT. Petrokimia Gresik using the heat from secondary reformer outlet. Some of the heat used as steam generator in heat exchanger with unit number 101-C, the other heat used to superheating steam that already produced. In this system, HP steam used as inlet for turbine. In steam pressure control, pressure value maintained at 125 kg/cm<sup>2</sup> or 12258,5 kPa. From the heat exchanger specification it has maximum pressure 140,5 kg/cm<sup>2</sup> or 13778,554 kPa. From DCS obtained that the steam maximum pressure 130 kg/cm<sup>2</sup> or 12748,84 kPa with minimum pressure 120 kg/cm<sup>2</sup> atau 11760 kPa. Maximum overshoot obtained from the DCS is 4%. Split-Range in this research shown in two control valve with each control valve has different heat exchanger, signal divided into 50:50 between two control valve. Final project research had been done with the study of literature, system modeling, block diagram design, and controller design. This research using Proportional-Integral (PI) controller. Proportional gain controller value obtained by root locus method where  $K_p = -1,14$ . To obtained Integral gain controller value, pole and zero added to the system with  $K_i = -0,114$ . Steam pressure control output response has maximum overshoot 0,85%, with settling time 86,828 seconds and with 0,004% steady state error.

Keyword – Pressure, Steam, Heat exchanger, Split-Range, PID

Supervisor : Ir. Agus Arif .MT  
Co Supervisor : Widya Rosita, ST., MT