

APLIKASI *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* UNTUK PEMANTAUAN KONDISI SISTEM SENSOR PADA REAKTOR SERBAGUNA G.A. SIWABESSY

Oleh

Mirza Andre A.
12/333812/TK/40154

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada Oktober 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Pemeliharaan instrumen pada reaktor nuklir, salah satunya di Reaktor Serbaguna G.A. Siwabessy (RSG-GAS), masih berbasis waktu, dengan pengecekan kondisi dan kalibrasi manual secara berkala. Pengalaman praktis menunjukkan teknik tersebut masih kurang efektif. Teknik pemeliharaan lain berbasis kondisi dikembangkan dengan memanfaatkan pembacaan sensor secara *real-time*.

Principal Component Analysis (PCA) adalah teknik pemodelan yang mengubah sekumpulan variabel menjadi set variabel lain dengan tetap mempertahankan sebagian besar informasi. PCA bersama dengan indeks statistik SPE dan T^2 sudah banyak digunakan untuk membantu pemantauan kondisi terutama pada instrumen proses.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki penggunaan PCA untuk deteksi dan identifikasi sistem sensor bermasalah pada RSG-GAS. Metode diuji pada 17 sensor yang terdiri dari 7 sensor temperatur, 5 sensor laju aliran dan, 5 sensor tekanan yang berada pada sistem pendingin utama. Dua macam model yang dipakai, yakni tipe 1 dengan semua sensor dan tipe 2 dipisah berdasarkan tipenya. Aplikasi eksperimental dilakukan untuk melihat performa dari metode pada kondisi normal dan anomali. Pengujian pada data normal menunjukkan akurasi yang wajar. Pengujian pada data yang dimodifikasi menunjukkan pergeseran 1% jangkauan sensor dapat terdeteksi dan teridentifikasi pada sebagian besar sensor dengan akurasi diatas 90%, kecuali pada sensor nomor 14, 15, dan 23 yang memeberikan akurais dibawah 50%. Didapatkan juga bahwa nilai minimum deteksi tipe 2 lebih rendah dari tipe 1, namun lebih rentan terhadap *false alarm*.

Kata kunci: *Principal Component Analysis, Pemantauan proses, Deteksi kesalahan, Sensor, Kontrol proses statistik.*

Pembimbing Utama : Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.

APPLICATION OF PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS FOR MONITORING SENSOR SYSTEM CONDITION AT G.A. SIWABESSY MULTIPURPOSE REACTOR

by

Mirza Andre A.

12/333813/TK/40154

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Instrument maintenance in nuclear reactors, including in G.A. Siwabessy Multipurpose Reactor (RSG-GAS), currently still practices a conservative approach where manual performance and calibration test is done periodically. Practical experience shows that this kind of practice is not efficient. This fact has provided motivation to develop new techniques for identifying drifting instruments during plant operation.

Principal Component Analysis (PCA) is a data-driven modeling technique that transforms a set of correlated variables into a smaller set of new uncorrelated variables called principal components that retains most of the original information. The use of PCA with SPE dan T2 statistics was frequently used in process monitoring especially for process instruments.

This study was done to investigate the application of PCA modeling for fault detection and identification of sensors in RSG-GAS. Seventeen sensors that consist of 7 temperature sensors, 5 flow sensors, and 5 pressure sensors are considered in the model. Two types of models were used, type 1 used all sensors in the same model, type 2 uses a different model for each type of sensors. Experimental application was done with real data to evaluate the method. Experiment using normal data shows that the accuracy of the PCA model is within the tolerance limit. Experiments with modified data show that a drift of 1% from sensor range can be detected and identified well at almost all sensors, except at sensor numbers 14, 15, and 23. It is also showed that type 2 model has better accuracy than type 1, but more susceptible to false alarms.

Keywords: *Principal Component Analysis, Process monitoring, Fault detection, Sensors, Statistical process control*

Supervisor : Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D.

Co-supervisor : Ir. Agus Arif, M.T.