

IMPLEMENTASI TRANSFORMASI WAVELET DAN NEURAL NETWORK PADA DESAIN PEMANTAUAN ANOMALI SINYAL SENSOR SUHU PENDINGIN REAKTOR SERBA GUNA G. A. SIWABESSY

Oleh

Yuharsen Ergi Pratama Julian
14/363433/TK/41556

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik,
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 Juli 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

ABSTRAK

Sensor merupakan salah satu instrumen terpenting dalam memantau operasi pada suatu reaktor nuklir, salah satunya adalah sensor pendingin reaktor. Seiring berjalannya waktu, kinerja sensor tersebut akan semakin berkurang akibat pemakaian yang terus menerus, sehingga diperlukan adanya pemeliharaan sensor secara berkala. Pemeliharaan sensor di Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS) selama ini dilakukan secara konvensional yang membutuhkan biaya dan waktu yang lebih banyak. Dengan demikian, diperlukan metode lain dalam melakukan pemantauan kinerja sensor yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memantau adanya sinyal anomali pada keluaran sensor suhu menggunakan metode transformasi *wavelet family* Haar, Daubechies orde 5 (db5), dan symlet orde 5 (sym5), serta menggunakan *feedforward neural network* (FNN) dengan algoritma *backpropagation* sebagai alat bantu dalam memprediksikan nilai keluaran dari suatu sensor suhu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi *wavelet family* Haar level 1 sampai dengan level 7, db5 level 1 sampai dengan level 7 dan sym5 level 1 sampai dengan level 6 dapat menunjukkan adanya sinyal anomali yang berasal dari empat macam tipe kegagalan sensor. Serta sistem FNN yang menggunakan parameter latihan *learning rate* 0,01, 30 buah *neuron* di dalam *hidden layer*, dan fungsi aktivasi tanh memberikan hasil prediksi keluaran sensor suhu secara akurat dan efisien dengan nilai MSE sebesar $1,2761 \times 10^{-4}$.

Kata kunci: sensor suhu, kegagalan sensor, transformasi *wavelet*, *feedforward neural network*, algoritma *backpropagation*

Pembimbing utama: Ir. Nazrul Effendy, M.Eng., Ph.D., IPM.

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

IMPLEMENTATION OF WAVELET TRANSFORM AND NEURAL NETWORK IN THE MONITORING DESIGN OF TEMPERATURE SENSOR SIGNAL ANOMALIES OF MULTIPURPOSE REACTOR G. A. SIWABESSY COOLANT SYSTEM

by

Yuharsen Ergi Pratama Julian
14/363433/TK/41556

Submitted to the Department of Nuclear and Physics Engineering,
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on July 15th, 2019
In partial fulfillment of the Degree of Bachelor of Engineering
in Engineering Physics

ABSTRACT

A temperature sensor is one of the most important instruments in monitoring the operation of a nuclear reactor. The performance of these sensors will decrease over time as a result of continuous use, so it is necessary to maintain the sensors regularly. Maintenance of sensors in the Multipurpose Reactor G.A. Siwabessy (RSG-GAS) has been done conventionally which requires more time and money. Thus, another method is needed to monitor sensor performance more effectively and efficiently. This study aims to design a monitoring system of the presence of anomalous signals on the output of temperature sensors using Haar *wavelet* transform, order 5 Daubechies (db5) *wavelet* transform, and order 5 symlet (sym5) *wavelet* transform. It is also designs a feedforward neural network (FNN) with the backpropagation algorithm as a tool in predicting the output value of a temperature sensor. The RSG-GAS coolant inlet temperature sensor output data which was copied from June 8 to 2013 are used. To test the monitoring design system, the data is then modified into 4 types of sensor failures, namely bias, drift, total and precision degradation.

The results showed that 7 level Haar *wavelet* transform, 6 level db5 *wavelet* transform and also 5 level sym5 *wavelet* transform can detect signal anomalies clearly from four types of sensor failure. The FNN system that uses 0.01 learning rate, 30 neurons in the hidden layer, and tanh activation function provides temperature sensor output predictions accurately and efficiently with a MSE value of 1.2761×10^{-4} .

Keywords: temperature sensor, sensor failure, *wavelet* transform, feedforward neural network, backpropagation algorithm.

Supervisor: Ir. Nazrul Effendy, M.Eng., Ph.D., IPM.

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



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Implementasi Transformasi Wavelet dan Neural Network pada Desain Pemantauan Sinyal Sensor Suhu

Reaktor Serba Guna G. A. Siwabessy

YUHARSEN ERGI PRATAMA JULIAN, Ir. Nazrul Effendy, M.Eng., Ph.D., IPM. ; Ir. Agus Arif, M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>