

**ESTIMASI DAYA KELUARAN REAKTOR SERBA GUNA G.A.
SIWABESSY PADA KONDISI *START-UP* MENGGUNAKAN JARINGAN
SYARAF TIRUAN DENGAN VARIASI MASUKAN**

Oleh

Nur Chalim Wachidah
12/330330/TK/39506

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada bulan Juni 2016
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Salah satu reaktor riset di Indonesia yaitu Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS). Pada reaktor, untuk mendapatkan daya listrik yang diharapkan, daya termal merupakan faktor utama yang harus dijaga nilainya. Daya termal pada reaktor nuklir didapatkan dari hasil pengukuran *in-core*. Pengukuran daya dari sistem *in-core* memiliki resiko keselamatan lebih besar dibandingkan dengan pengukuran dari *ex-core*. Untuk meningkatkan sistem keselamatan (*safety*), maka dibutuhkan pengukuran daya *ex-core*. Metode estimasi dilakukan untuk mendapatkan nilai dari daya *ex-core* (sistem pendingin primer). Beberapa metode estimasi antara lain metode analisis teoritis, Jaringan Syaraf Tiruan (JST), dan logika fuzzy. Estimasi yang telah dilakukan pada RSG-GAS yaitu dengan menggunakan analisis teoritis berdasarkan neraca energi. Pada RSG-GAS, estimasi daya *ex-core* terbatas pada kondisi *steady*. Estimasi daya dengan menggunakan analisis teoritis pada kondisi *start-up* dan *shut down* belum dapat dilakukan.

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sebagai salah satu metode estimasi digunakan pada penelitian ini. JST dengan arsitektur *Multi Layer Perceptron* (MLP), dan algoritma *Bayesian Regularization* telah dilatih dan diuji. Dilakukan perbandingan hasil pelatihan algoritma *Lavenberg Marquardt* dan *Bayesian Regularization*. Variasi masukan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui parameter yang paling berpengaruh terhadap daya termal dengan mengurangi jumlah masukan ke sistem estimasi. Pada penelitian ini nilai keluaran dari sensor suhu pendingin primer merupakan faktor utama yang paling berpengaruh terhadap perhitungan daya termal reaktor. Nilai keluaran sensor tekanan pendingin primer sebagai faktor yang paling tidak berpengaruh pada perhitungan daya.

Kata kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, Multi Layer Perceptron, Estimasi Daya Reaktor, Bayesian Regularization

Pembimbing Utama : Nazrul Effendy, S.T.,M.T., Ph.D.
Pembimbing Pendamping : Ir. Balza Achmad, M.Sc.E

**POWER ESTIMATION IN MULTI PURPOSE G.A. SIWABESSY
REACTOR AT START-UP CONDITION USING ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK WITH INPUT VARIATION**

By

Nur Chalim Wachidah
12/330330/TK/39506

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 2016
In Partial fullfilment of Bachelor Degree
of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

One of research reactors in Indonesia is Reaktor Serba Guna G. A. Siwabessy (RSG-GAS). At the reactor, desired electrical power is obtained by maintaining thermal power as the main factor. Thermal power in nuclear reactor is obtained from in-core measurement. Power measurement from in-core system has higher safety risk than ex-core measurement. In order to increase safety, ex-core measurement is needed. Estimation methods is held to gain the ex-core power (from primary cooling system). Some methods for estimation are theoretical analysis, Artificial Neural Network (ANN), and Fuzzy logic. Estimation that has been held at RSG-GAS using theoretical analysis based on energy balance. At RSG-GAS, estimation of ex-core power is limited for steady situation. Power estimation using theoretical analysis in start-up and shut down condition cannot be held yet.

Artificial Neural Network (ANN) as one method of estimation is used in this research. ANN with Multi Layer Perceptron (MLP) architecture and Bayesian Regularization algorithm have been trained and tested. Algorithm training result from Lavenberg Marquardt is compared to Bayesian Regularization. In order to know which parameter giving biggest influence to thermal power, input variation is done by reducing the number of inputs to the estimation system. In this research, output value from primary cooling temperature sensor is the main factor which gives biggest influence toward thermal power of reactor. Whereas the output from pressure sensor is giving smallest influence toward the power calculation.

Keyword : Artificial Neural Network, Multi Layer Perceptron, Reactor Power Estimation, Bayesian Regularization

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

Co-Supervisor : Ir. Balza Achmad, M.Sc.E