

**PERANCANGAN KENDALI PREDIKTIF SISTEM PENDINGINAN
RUANGAN PADA BANGUNAN SMART AND GREEN LEARNING
CENTER UNIVERSITAS GADJAH MADA MENGGUNAKAN
JARINGAN SARAF TIRUAN**

oleh

Tahta Wenerda
13/346728/TK/40592

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 Maret 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sektor bangunan di Indonesia bertanggung jawab terhadap 50% dari total pengeluaran energi dan 70% dari total konsumsi listrik. Bangunan *Smart & Green Learning Center* (SGLC) dituntut dapat meraih kenyamanan termal dari segi pendinginan ruangan yang baik dengan konsumsi energi yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kendali prediktif sistem pendinginan ruangan pada bangunan SGLC dengan memprediksikan hubungan suhu dalam ruang dan suhu luar ruang bangunan terhadap *setpoint* dengan metode *neural network predictive controller*. Hasil penelitian menunjukkan dengan masukan bilangan acak, nilai rerata *Mean Square Error* (MSE) terkecil zona 1 lantai 2 dan 3 untuk skenario 1 dengan jumlah neuron 9 sebesar 2×10^{-9} , skenario 2 dengan jumlah neuron 6 sebesar $3,78 \times 10^{-10}$, skenario 3 dengan jumlah neuron 6 sebesar $3,01 \times 10^{-10}$, skenario 4 dan 5 dengan jumlah neuron 9 sebesar 0,001889. Pada zona 7 lantai 4 – 11 untuk skenario 1 dengan jumlah neuron 6 sebesar $3,01 \times 10^{-11}$, skenario 2 dengan jumlah neuron 10 sebesar $2,8 \times 10^{-11}$, skenario 3 dengan jumlah neuron 10 sebesar $3,24 \times 10^{-9}$, skenario 4 dan 5 dengan jumlah neuron 9 sebesar 0,000817. Dengan masukan suhu cuaca per jam, nilai rerata MSE terkecil zona 1 lantai 2 dan 3 untuk skenario 1 dengan jumlah neuron 3 sebesar 0,010566, skenario 2 dengan jumlah neuron 3 sebesar 0,001254, skenario 3 dengan jumlah neuron 6 sebesar 0,001577, skenario 4 dan 5 dengan jumlah neuron 10 sebesar 0,09688. Pada zona 7 lantai 4 – 11 untuk skenario 1 dengan jumlah neuron 9 sebesar 0,0187, skenario 2 dengan jumlah neuron 6 sebesar 0,01582, dan skenario 3 dengan jumlah neuron 9 sebesar 0,018021, skenario 4 dan 5 dengan jumlah neuron 10 sebesar 0,008096.

Kata kunci: *Smart & Green Learning Center, green building, sistem pendinginan ruangan, neural network predictive controller, mean square error.*

Pembimbing Utama : Nazrul Effendy, ST., MT., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Dr. Eng. M. Kholid Ridwan, ST., M.Sc.

DESIGN PREDICTIVE CONTROL OF INDOOR COOLING SYSTEM ON SMART AND GREEN LEARNING CENTER BUILDING IN GADJAH MADA UNIVERSITY BASED ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

by

Tahta Wenerda

13/346728/TK/40592

submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on March 29th, 2018
in partial fulfilment of the Degree of Bachelor of Engineering
in Engineering Physics Study Program

ABSTRACT

Building sector in Indonesia is responsible for 50% of the total energy expenditure, and over 70% of the overall electricity consumption. Smart & Green Learning Center (SGLC) building require thermal comfort of cooling room with energy consumption optimization. This research aims to design a predictive control of indoor cooling system on Smart & Green Learning Center (SGLC) building, to predict relation of indoor temperature and outdoor temperature against a setpoint with neural network predictive controller method. The results showed with random numbers input, the number of neurons in the hidden layer shows smallest of average value of the Mean Square Error (MSE) for scenario 1 is 9 neurons of 2×10^{-9} , scenario 2 is 6 neurons of $3,78 \times 10^{-10}$, scenario 3 is 6 neurons of $3,01 \times 10^{-10}$, scenario 4 and 5 is 9 neurons of 0,001889 on the zone 1 of 2nd and 3rd floor. Scenario 1 is 6 neurons of $3,01 \times 10^{-11}$, scenario 2 is 10 neurons of $2,8 \times 10^{-11}$, scenario 3 is 10 neurons of $3,24 \times 10^{-9}$, scenario 4 and 5 is 9 neurons of 0,000817 on the zone 7 of 4-11th 7th floor. As for the temperature weather perhour input, the number of neurons in the hidden layer shows smallest of average value of the Mean Square Error (MSE) for scenario 1 is 3 neurons of 0,010566, scenario 2 is 3 neurons of 0,001254, scenario 3 is 6 neurons of 0,001577, scenario 4 and 5 is 10 neurons of 0,09688 on the zone 1 of 2nd and 3rd floor. Scenario 1 is 9 neurons of 0,0187, scenario 2 is 6 neurons of 0,015824, scenario 3 is 9 neurons of 0,018021, scenario 4 and 5 is 10 neurons of 0,008096 on the zone 7 of 4-11th 7th floor.

Keywords: Smart & Green Learning Center, green building, indoor cooling systems, neural network predictive controller, mean square error.

(First or Main) Supervisor : Nazrul Effendy, ST., MT., Ph.D.

(Second or Co-) Supervisor : Dr. Eng. M. Kholid Ridwan, ST., M.Sc.