

## **Rancang Bangun Algoritma Kontrol Kenyamanan Termal Untuk Sistem Manajemen Bangunan**

### **Studi Kasus: Ruang Kelas SMKN 3 Yogyakarta**

Oleh  
Hafidz Ayatullah  
17/413552/TK/45992

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 08 September 2021  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

Sistem BMS pada SMKN 3 Yogyakarta masih terbatas pada fungsi pemantauan lingkungan dan belum terdapat fungsi pengendalian kenyamanan termal. Untuk dapat melakukan fungsi pengendalian kenyamanan termal, diperlukan suatu algoritma kontrol yang dapat memprediksi PMV dari data lingkungan yang dipantau atau merupakan algoritma prediksi PMV dan memberikan rekomendasi aksi untuk manajemen bangunan berdasarkan hasil prediksi PMV yang telah didapatkan atau merupakan algoritma aksi. Hasil algoritma kontrol tersebut disusun menjadi sebuah *script* program dalam bahasa *python* yang kemudian akan ditanamkan pada sistem BMS SMKN 3 Yogyakarta.

Algoritma prediksi PMV dibangun menggunakan metode regresi linear multivariabel dengan jumlah proporsi data yang digunakan sebesar 70% untuk membangun model prediksi PMV dan 30% digunakan untuk pengujian model prediksi PMV. Algoritma aksi dibangun menggunakan metode logika *if-then* sederhana dengan PMV sebagai *controlled variable* dan pengaturan peralatan pengondisian udara sebagai *manipulated variable*.

Algoritma prediksi PMV memiliki performa akurasi *test* sebesar 94,44% dan nilai RMSE sebesar 0,135476. Algoritma aksi memiliki performa pengujian sebesar 100%. Algoritma kontrol yang dirancang-bangun dapat bekerja sesuai keadaan dari setiap ruangan kelas R15, R33, dan R40 yang kemudian siap untuk dapat diimplementasikan pada sistem BMS SMKN 3 Yogyakarta.

**Kata kunci:** *Indoor Environmental Quality, Building Management System, Kenyamanan Termal, Pengendalian Kenyamanan Termal*

Pembimbing Utama : Dr. Faridah, S.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Ir. Memory M. Waruwu, S.T., M.Eng., IPM.



## **Design of Thermal Comfort Control Algorithm for Building Management System**

### **Case Study: Classrooms at SMKN 3 Yogyakarta**

by

Hafidz Ayatullah

17/413552/TK/45992

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *September 8th, 2021*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

The BMS system at SMKN 3 Yogyakarta is still limited with Environmental monitoring function, and there is no thermal comfort control function yet. To perform the function of controlling thermal comfort, it needs a control algorithm that can predict PMV from the monitored Environmental data or named as PMV prediction algorithm and provide actionable recommendations for building management based on the PMV prediction results that have been obtained or named as action algorithm. The results of the control algorithm are compiled into a script program in python language which will then be embedded in the BMS system of SMKN 3 Yogyakarta.

The PMV prediction algorithm was built using a multivariable linear regression method, with 70% of the data used to build the PMV prediction model and 30% used to test the PMV prediction model. The action algorithm is built using a simple if-then logic method with PMV as the controlled variable and the setting of air Conditioning equipment as the manipulated variable.

The PMV prediction algorithm has a test accuracy performance of 94,44% and an RMSE value of 0.135476. The action algorithm has a test performance of 100%. The designed-built control algorithm can work according to the conditions of each classroom R15, R33, and R40, then be ready to be implemented in the BMS system of SMKN 3 Yogyakarta.

**Keywords:** *Indoor Environmental Quality, Building Management System, Thermal Comfort, Thermal Comfort Control*

Supervisor : Dr. Faridah, S.T., M.Sc.

Co-supervisor : Ir. Memory M. Waruwu, S.T., M.Eng., IPM.

