

## PERANCANGAN ALGORITMA MANAJEMEN PENGONDISIAN UDARA RUANG LABORATORIUM SENSOR DAN SISTEM TELEKONTROL DEPARTEMEN TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK FISIKA

Andrew Ferikusuma Handhara

18/424992/TK/46687

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 23 Desember 2022  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Akibat *lockdown*, pembelajaran dilakukan secara daring yang berpengaruh pada menurunnya kemampuan psikomotorik pelajar [1][2]. Penyelenggara akademi harus menciptakan lingkungan belajar yang sehat bagi pelajar untuk dapat melatih kemampuannya. Penelitian ini mengusulkan algoritma manajemen pengondisian udara sebagai solusi dengan mengelola komponen sistem bangunan untuk mengondisikan parameter tertentu (*Local Mean Age of Air* (LMA) dan laju ventilasi). Standar parameter yang diinginkan sebesar  $< 5$  menit untuk LMA [3] dan ASHRAE untuk laju ventilasi [4]. Penelitian ini bertujuan mendapatkan algoritma manajemen pengondisian udara Laboratorium Sensor dan Sistem Telekontrol yang mengoptimalkan aspek kesehatan dan konsumsi energi.

Model geometri dibuat dan disimulasikan menggunakan *software Integrated Environmental Solutions Virtual Environment* (IESVE). Variasi komponen sistem bangunan berupa status AC, jendela, dan *fan* (*supply* dan *exhaust*) yang diatur menjadi skenario dan disimulasikan dengan 12 variasi iklim luar. Hasil simulasi dianalisis dengan memvariasikan pola hunian dan jumlah okupan untuk mendapatkan algoritma pengelompokan iklim, LMA, dan kebutuhan laju ventilasi. Hasil algoritma disusun menjadi *flowchart* berbasis logika *if-then* hingga didapatkan 1 skenario yang optimal.

Algoritma manajemen pengondisian udara menunjukkan penggunaan AC dan 67% *fan* (skenario 3) merupakan skenario yang paling banyak digunakan sebagai skenario yang optimal. Sedangkan penggunaan jendela yang terbuka mayoritas memiliki LMA bernilai tidak aman ( $LMA \geq 5$  menit). Temuan ini juga berlaku pada skenario 8 dengan AC, semua jendela terbuka, dan semua *fan* menyala.

**Kata kunci:** Algoritma Kontrol, Manajemen Pengondisian Udara, Ventilasi, LMA.

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D.



## DESIGN OF AIR CONDITIONING MANAGEMENT ALGORITHM FOR SENSOR SYSTEMS AND TELECONTROL LABORATORY DEPARTMENT OF NUCLEAR ENGINEERING AND ENGINEERING PHYSICS

Andrew Ferikusuma Handhara

18/424992/TK/46687

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *Desember 23<sup>rd</sup> 2022*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

As a result of the lockdown, learning is carried out online which has an effect on decreasing students' psychomotor abilities [1][2]. Academy organizers must create a healthy learning environment for students to be able to practice their abilities. This study proposes an air conditioning management algorithm as a solution by managing building system components to condition certain parameters (Local Mean Age of Air (LMA) and ventilation rate). The desired parameter standard is  $< 5$  minutes for LMA [3] and ASHRAE for ventilation rate [4]. This study aims to obtain an air conditioning management algorithm for the Sensor System and Telecontrol Laboratory that optimizes health aspects and energy consumption.

The geometry model was created and simulated using the Integrated Environmental Solutions Virtual Environment (IESVE) software. Variations of building systems in the form of AC status, windows, and fans (supply and exhaust) are arranged into scenarios and simulated with 12 variations of the outside climate. The simulation results were analyzed by varying the occupancy zones and the number of occupancies to obtain the climate classification algorithm, LMA, and ventilation rate requirements. The results of the algorithm are arranged into a flowchart based on if-then logic until 1 optimal scenario is obtained.

The air conditioning management algorithm shows the use of AC and 67% fan (scenario 3) is the most widely used scenario as the optimal scenario. While the majority of open windows have an unsafe LMA value ( $LMA \geq 5$  minutes). This finding also applies to scenario 8 with the air conditioner, all windows open, and all fans running.

**Keywords:** *Control Algorithm, Air Conditioning Management, Ventilation, LMA*

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

Co-supevisor : Ir. Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D.

