

**KARAKTERISASI ALIRAN UDARA DAN LINGKUNGAN TERMAL  
PADA LABORATORIUM SENSOR DAN SISTEM TELEKONTROL  
DEPARTEMEN TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK FISIKA UGM  
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK IESVE**

Rizki Novanto

17/413572 /TK/46012

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Januari 2023  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Dalam upaya menjaga kesehatan peserta didik saat pelaksanaan kegiatan belajar mengajar bauran, aliran udara yang segar diperlukan untuk dapat membawa udara keluaran pernafasan manusia kembali ke lingkungan luar. Laboratorium Sensor dan Sistem Telekontrol dijadikan studi kasus untuk mengamati karakteristik aliran udara dan lingkungan termal berdasarkan perubahan utilitas dan bukaan jendela pada ruangan tersebut. Penelitian bertujuan untuk menentukan skenario yang memiliki kemungkinan terkecil untuk persebaran patogen. Tahapan penelitian meliputi pengaturan data cuaca, pemodelan geometri, pengaturan material, simulasi termal dinamik, perhitungan kondisi batas, dan simulasi numerik yang di validasi melalui analisis nilai *root mean square error*.

Hasil nilai *root mean square error* menunjukkan untuk setiap variabel kecepatan udara dan temperatur udara yaitu 0.089 m/s dan 0.444 °C sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai rerata kecepatan udara dan temperatur udara mendekati dengan keadaan sebenarnya. Pengaruh jendela terbuka dengan tertutup menyebabkan pola aliran udara yang hanya berputar di area jendela, kecepatan udara yang meningkat, temperatur udara yang menurun, dan *local mean age of air* di bawah rentang nilai 15-30 menit. Pengaruh konfigurasi *supply* dan *exhaust fan* menyebabkan pola aliran udara yang cenderung menuju *exhaust fan*, kecepatan udara yang stabil, temperatur udara yang rata, dan *local mean age of air* yang menurun. Pengaruh jendela terbuka disertai dengan konfigurasi *supply* dan *exhaust fan* menyebabkan pola aliran udara yang cenderung menuju *exhaust fan*, kecepatan udara yang meningkat, temperatur udara yang menurun, dan *local mean age of air* yang menurun. Pengaruh *air conditioner* menyala disertai dengan konfigurasi *supply* dan *exhaust fan* menyebabkan pola aliran udara yang berputar di dalam ruangan, kecepatan udara yang meningkat, temperatur udara stabil, dan *local mean age of air* yang meningkat.

**Kata kunci:** Karakterisasi, Aliran Udara, Temperatur Udara, LMA, IESVE

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Ayodya Pradhipta Tenggara S.T., M.Sc., Ph.D.



**CHARACTERIZATION OF AIRFLOW AND THERMAL  
ENVIRONMENT IN SENSOR AND TELECONTROL SYSTEM  
LABORATORY OF DEPARTMENT OF NUCLEAR ENGINEERING AND  
ENGINEERING PHYSICS UGM USING IESVE**

Rizki Novanto

17/413572 /TK/46012

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 13, 2023  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

**ABSTRACT**

In order to maintain the health of students during mixed teaching and learning process, fresh air flow is needed to be able carry the air exhaled by human back into the environment. Laboratory of Sensor and Telecontrol System is used as a case study to observe the characteristics of air flow and thermal environment based on the changes in utilities and window openings in the room. The aim on this research is to determine a scenario that has the smallest possibility for the spread of panthogen. The staged of this research included weather data setting, geometry modelling of the laboratory, materials setting, thermal dynamics simulation, boundary condition calculations, and numeric simulation which was validated by using root mean square error analysis method.

Results of the root mean square error for each variable of air velocity and air temperature are 0.089 m/s and 0.444 °C , respectively. Thus, it can be concluded that the average values of air velocity and air temperature are close to the actual conditions. The effect of having an open or closed window causes an airflow pattern that only circulates in the window area, with an increase in air velocity, a decrease in air temperature, and an local mean age of air of less than 8 minutes. The effect of the configuration of supply and exhaust fans causes an airflow pattern that tends towards the exhaust fan, stable air velocity, an average air temperature, and a decreasing local mean age of air. The combination of having an open window and the configuration of supply and exhaust fans causes an airflow pattern that tends towards the exhaust fan, an increase in air velocity, a decrease in air temperature, and a decreasing local mean age of air. The effect of having the air conditioner on, combined with the configuration of supply and exhaust fans, causes an airflow pattern that circulates within the room, an increase in air velocity, a stable air temperature, and an increasing local mean age of air.

**Keywords:** Characterization, Air Flow, Air Temperature, LMA, IESVE

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

Co-supevisor : Ir. Ayodya Pradhipta Tenggara S.T., M.Sc., Ph.D.

