

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem *Smart Classroom* berbasis Arduino Uno, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Mekanisme pendeteksian jumlah pengguna dilakukan dengan mengintegrasikan dua sensor infrared (IR) pada pintu masuk. Sistem berhasil membedakan arah pergerakan (masuk dan keluar) berdasarkan urutan aktivasi sensor, yang kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk menghitung jumlah mahasiswa secara otomatis.
2. Proses integrasi perangkat keras yang meliputi Arduino Uno, sensor IR, sensor DHT11, dan modul relay terbukti stabil dalam mengendalikan kipas angin. Kipas hanya akan aktif (ON) jika kondisi parameter terpenuhi, yaitu suhu ruangan $\geq 29^{\circ}\text{C}$ dan jumlah mahasiswa ≥ 2 orang.
3. Implementasi NodeMCU ESP8266 memungkinkan sistem melakukan monitoring kondisi ruang kelas secara *real-time*. Data jumlah mahasiswa dan suhu ruangan berhasil ditransmisikan ke jaringan internet, sehingga pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh (IoT) selain melalui tampilan LCD I2C di lokasi.
4. Secara keseluruhan, prototipe *Smart Classroom* ini telah memenuhi tujuan penelitian dalam mengotomatisasi fasilitas kelas guna meningkatkan efisiensi energi. Meskipun diuji dalam skala miniatur, sistem ini memiliki skalabilitas untuk diterapkan pada ruang kelas nyata dengan penyesuaian daya pada relay.

B. Saran

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *Smart Classroom* berbasis Arduino Uno, maka beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan sensor pendeteksi yang memiliki akurasi lebih tinggi, seperti sensor berbasis kamera atau sensor jarak yang lebih presisi, untuk meminimalkan kesalahan deteksi ketika beberapa mahasiswa melewati sensor secara bersamaan.
2. Sensor suhu DHT11 pada sistem ini masih memiliki keterbatasan dalam hal akurasi, sehingga pada pengembangan selanjutnya disarankan untuk menggunakan sensor suhu dengan tingkat presisi yang lebih baik, seperti DHT22 atau sensor berbasis digital lainnya.
3. Pengujian sistem sebaiknya dilakukan langsung pada ruang kelas sebenarnya dengan jumlah pengguna yang lebih banyak agar hasil pengujian dapat merepresentasikan kondisi penggunaan di lapangan secara lebih akurat.

4. Sistem ini juga dapat dikembangkan dengan menambahkan pengendalian perangkat lain di dalam kelas, seperti lampu atau pendingin ruangan, sehingga sistem *Smart Classroom* menjadi lebih terintegrasi dan fungsional.