

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengharum ruangan merupakan salah satu perangkat yang banyak digunakan untuk memberikan aroma dan membantu meningkatkan kenyamanan di dalam ruangan. Penggunaannya dapat ditemukan di berbagai tempat, seperti rumah, kantor, ruang kelas, maupun ruang ibadah. Pada ruangan yang digunakan oleh banyak orang dalam waktu tertentu, kondisi udara dapat mengalami perubahan sehingga penggunaan pengharum ruangan menjadi salah satu cara untuk membantu menjaga kenyamanan pengguna ruangan.

Saat ini, sebagian pengharum ruangan otomatis yang tersedia di pasaran masih bekerja berdasarkan selang waktu yang telah ditentukan. Pada sistem tersebut, penyemprotan dilakukan secara berkala sesuai dengan pengaturan waktu tanpa mempertimbangkan perubahan kondisi udara yang terjadi di dalam ruangan [1]-[3]. Akibatnya, penyemprotan dapat tetap berlangsung ketika perubahan kondisi udara belum menunjukkan kebutuhan penyemprotan. Sebaliknya, apabila terjadi perubahan kondisi udara sebelum waktu penyemprotan berikutnya, sistem berbasis waktu tidak dapat langsung menyesuaikan proses penyemprotan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem pengharum ruangan yang dapat bekerja secara lebih menyesuaikan dengan waktu penggunaan ruangan dan perubahan kondisi udara yang terjadi [2], [5].

Pada ruangan yang digunakan untuk kegiatan ibadah umat Muslim, waktu sholat dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan kapan sistem pengharum ruangan perlu memasuki waktu operasi. Selama waktu operasi tersebut, perubahan kondisi udara dapat dibaca menggunakan sensor sehingga proses penyemprotan tidak hanya bergantung pada selang waktu tetap [4], [5]. Dengan menggabungkan waktu sholat dan pembacaan sensor, sistem dapat menentukan waktu kerja serta melakukan penyemprotan berdasarkan kondisi yang telah ditetapkan.

Perkembangan teknologi mikrokontroler memungkinkan sistem pengharum ruangan dikembangkan dengan cara kerja yang lebih adaptif. Pada penelitian ini

digunakan ESP32-S2 sebagai pusat pengendali, RTC sebagai acuan waktu, serta sensor MQ-135 untuk membaca perubahan kondisi udara ruangan. Jadwal sholat diperoleh melalui koneksi internet dan diperbarui setiap hari untuk menentukan waktu operasi sistem. Koneksi internet juga digunakan sebagai bagian pendukung untuk mengirim data hasil kerja alat ke *Google Spreadsheet*. Proses utama penyemprotan tetap ditentukan oleh waktu operasi dan nilai pembacaan sensor MQ-135 sehingga koneksi internet tidak digunakan sebagai dasar keputusan penyemprotan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pada Tugas Akhir ini dirancang sistem pengharum ruangan adaptif dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pengharum Ruangan Adaptif Berbasis Waktu Sholat dan Perubahan Kondisi Udara Ruangan Menggunakan ESP32”**. Sistem dibuat dengan memodifikasi pengharum ruangan otomatis Stella Matic agar dapat bekerja berdasarkan waktu sholat dan perubahan nilai sensor MQ-135. Dengan sistem tersebut, proses penyemprotan diharapkan dapat dilakukan secara lebih terkontrol sesuai dengan kondisi kerja yang telah dirancang. Selain itu, penggunaan sistem adaptif dibandingkan dengan pengaturan bawaan Stella Matic berdasarkan jumlah penyemprotan, kebutuhan isi ulang, dan estimasi biaya selama satu tahun, serta dilakukan perhitungan BEP berdasarkan waktu pengembalian biaya investasi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pengharum ruangan adaptif berbasis ESP32 yang bekerja berdasarkan waktu sholat dan perubahan kondisi udara ruangan dengan RTC dan jadwal sholat dari internet sebagai acuan waktu operasi?
2. Bagaimana menentukan nilai ambang batas sensor MQ-135 berdasarkan hasil pembacaan sensor pada lokasi pengujian dan menerapkannya sebagai salah satu syarat penyemprotan pengharum ruangan?

3. Bagaimana membandingkan penggunaan pengharum ruangan antara sistem adaptif dan Stella Matic berdasarkan jumlah penyemprotan, kebutuhan isi ulang, estimasi biaya selama satu tahun, dan BEP berdasarkan waktu pengembalian biaya investasi?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Dengan mengacu pada rumusan masalah di atas, tujuan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pengharum ruangan adaptif berbasis ESP32 yang bekerja berdasarkan waktu sholat dan perubahan kondisi udara ruangan.
2. Menentukan nilai ambang batas sensor MQ-135 berdasarkan hasil pembacaan sensor pada lokasi pengujian dan menerapkannya sebagai salah satu syarat penyemprotan pengharum ruangan.
3. Membandingkan penggunaan pengharum ruangan antara sistem adaptif dan Stella Matic berdasarkan jumlah penyemprotan, kebutuhan isi ulang, estimasi biaya selama satu tahun, serta BEP berdasarkan waktu pengembalian biaya investasi.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

1.4.1 Bagi Penulis

1. Menambah pengetahuan dan pemahaman dalam merancang serta membangun sistem otomatis berbasis ESP32.
2. Meningkatkan kemampuan dalam mengintegrasikan RTC, sensor MQ-135, OLED, motor DC, serta komponen pendukung dalam satu sistem.
3. Menambah pengalaman dalam merancang sistem pengharum ruangan adaptif yang bekerja berdasarkan waktu sholat dan perubahan kondisi udara ruangan.
4. Menjadi sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam bentuk alat yang dapat bekerja secara nyata.
5. Menambah wawasan mengenai penggunaan koneksi internet untuk pembaruan jadwal sholat dan penyimpanan data hasil kerja sistem.

1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca

1. Menjadi referensi dalam pengembangan sistem otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor.
2. Memberikan gambaran mengenai penerapan ESP32, RTC, dan sensor MQ-135 pada sistem pengendalian otomatis.
3. Memberikan gambaran mengenai perancangan sistem pengharum ruangan adaptif yang bekerja berdasarkan waktu sholat dan perubahan kondisi udara ruangan.
4. Memberikan informasi mengenai perbandingan penggunaan pengharum ruangan antara sistem adaptif dan Stella Matic berdasarkan jumlah penyemprotan, kebutuhan isi ulang, estimasi biaya selama satu tahun, serta BEP berdasarkan waktu pengembalian biaya investasi.
5. Menjadi bahan pembelajaran maupun referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem otomatis dan pengharum ruangan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, batasan masalah ditetapkan agar proses perancangan dan pengujian sistem tetap sesuai dengan ruang lingkup penelitian. Adapun batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Sistem dibuat dengan memodifikasi pengharum ruangan otomatis Stella Matic dan diuji pada ruangan rumah yang digunakan untuk kegiatan ibadah.
2. Sistem bekerja berdasarkan dua parameter utama, yaitu waktu sholat sebagai waktu operasi dan nilai pembacaan sensor MQ-135 sebagai dasar keputusan penyemprotan.
3. RTC digunakan sebagai acuan waktu sistem, sedangkan jadwal sholat diperoleh melalui koneksi internet dan diperbarui setiap hari.
4. Sensor MQ-135 digunakan sebagai indikator perubahan kondisi udara ruangan berdasarkan nilai pembacaan sensor dan tidak digunakan untuk menentukan jenis gas, konsentrasi gas dalam satuan ppm, maupun tingkat kualitas udara berdasarkan standar tertentu.

5. Koneksi internet digunakan sebagai bagian pendukung untuk memperbarui jadwal sholat dan mengirim data ke Google *Spreadsheet*, serta tidak digunakan sebagai dasar utama dalam menentukan penyemprotan.
6. Penelitian hanya berfokus pada pengendalian otomatis penyemprotan pengharum ruangan dan tidak membahas perancangan ulang mekanisme spray pada perangkat pengharum ruangan yang digunakan.
7. Analisis penggunaan pengharum ruangan dibatasi pada perbandingan jumlah penyemprotan, kebutuhan isi ulang, dan estimasi biaya selama satu tahun antara sistem adaptif dengan Stella Matic pada pengaturan waktu 10 menit, 20 menit, dan 40 menit, serta perhitungan BEP berdasarkan waktu pengembalian biaya investasi. Perhitungan dilakukan berdasarkan informasi pada kemasan Stella Matic, harga isi ulang yang digunakan dalam penelitian, hasil pengujian sistem adaptif, dan biaya pembuatan sistem.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan Tugas Akhir disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi dan pembahasan pada setiap bab. Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, perumusan masalah, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tinjauan pustaka dan dasar teori yang digunakan sebagai pendukung dalam perancangan sistem, meliputi pengharum ruangan otomatis, ESP32, RTC, sensor MQ-135, OLED, Transistor, MOSFET, baterai *Lithium Polymer*, boost converter, USB Type-C, serta *Internet of Things* (IoT).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penyusunan, perancangan perangkat keras, diagram blok dan cara kerjanya, skematik rangkaian, desain 3D alat, serta perancangan perangkat lunak dalam bentuk flowchart sistem.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas proses pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, mulai dari alat dan bahan, pembuatan serta penyolderan PCB, integrasi rangkaian, pembuatan perangkat mekanik, hingga implementasi program pada ESP32.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT

Bab ini membahas proses pengujian dan analisis sistem, meliputi pengujian RTC dan jadwal sholat, waktu operasi, penentuan nilai ambang batas MQ-135, pengujian sensor MQ-135, sistem penyemprotan dan tampilan OLED, pengiriman data ke Google Spreadsheet, pengujian sistem secara keseluruhan, serta analisis penggunaan pengharum ruangan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem serta saran yang dapat digunakan untuk pengembangan alat pada penelitian selanjutnya.