

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Musholla sebagai tempat ibadah memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat, terutama dalam memberikan kenyamanan bagi jamaah[1] selama beribadah. Musholla Al-Hidayah Rendra Karno yang terletak di Desa Klapagada, Kecamatan Maos, Kabupaten Cilacap, merupakan salah satu tempat ibadah yang aktif melayani masyarakat sekitar, dengan kapasitas daya tampung sekitar 70–80 jamaah[2]. Pada waktu-waktu sibuk, terutama saat salat berjamaah[3] dan kegiatan keagamaan, suhu ruangan menjadi salah satu tantangan utama karena meningkatnya jumlah orang dalam ruang terbatas dapat menyebabkan suhu tidak nyaman yang mengganggu konsentrasi dan kekhusyukan beribadah[4].

Sistem pendingin ruangan di musholla ini masih bersifat manual, sehingga kurang responsif terhadap perubahan kondisi[5]. Padahal, kenyamanan termal sangat penting untuk menjaga suasana khushyuk dalam beribadah. Berdasarkan laporan kas Musholla Al-Hidayah bulan Mei 2025, terlihat bahwa dana operasional yang tersedia cukup terbatas, dengan total pengeluaran mencapai Rp1.761.500 dari saldo awal Rp8.424.775, dan penerimaan infaq sebesar Rp900.000. Efisiensi dalam pengelolaan energi[6], terutama pada perangkat seperti AC[7], menjadi penting agar dana operasional tetap dapat dialokasikan secara optimal[8].

Dengan adanya teknologi Internet of Things (IoT)[9], pengguna dapat mengontrol AC secara jarak jauh menggunakan gadget dan mendapatkan informasi suhu ruangan secara real-time[10]. Pandu Ishaari[11] menyebutkan bahwa sistem kontrol AC konvensional sering kali memerlukan intervensi manual[12], yang membuatnya kurang efisien. Dalam konteks ini, Zigbee[13] sebagai protokol komunikasi nirkabel menjadi solusi ideal untuk sistem otomatisasi[14]. Dengan mengintegrasikan Zigbee dan NodeMCU ESP8266[15], sistem pendingin ruangan di Musholla Al-Hidayah dapat dikendalikan secara real-time[16] melalui aplikasi mobile atau web[17], sehingga pengaturan suhu menjadi lebih responsif dan hemat energi.

Teknologi ini memungkinkan pengelolaan suhu yang lebih cerdas dan efisien, mendukung kenyamanan jamaah, serta meminimalisir pemborosan energi listrik, seperti pada pembelian token listrik yang dalam laporan kas tercatat sebesar Rp503.500 hanya untuk satu bulan[18]. Penerapan sistem otomatisasi ini juga mendukung operasional musholla yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta dapat menjadi model implementasi teknologi IoT untuk tempat ibadah lain dengan kebutuhan serupa.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem pendingin ruangan berbasis NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan Zigbee dan infrared untuk pengendalian AC secara jarak jauh?
2. Bagaimana cara kerja sistem dalam menerima perintah dari aplikasi Android dan mentransmisikan data melalui Zigbee untuk mengontrol AC?
3. Bagaimana performa sistem dalam pengujian teknis, seperti kestabilan koneksi Zigbee, respons perangkat terhadap perintah, dan efektivitas fungsi infrared?

C. Batasan Masalah

1. Media transmisi yang digunakan sebagai komunikasi antara *smartphone* dengan IR hanya menggunakan Zigbee CC2530.
2. Pengujian sistem hanya menitik beratkan pada jangkauan Zigbee di lingkungan terbuka.

D. Tujuan Penelitian

1. Membangun sistem pendingin ruangan berbasis NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan Zigbee dan infrared untuk pengendalian AC dari jarak jauh.
2. Mengembangkan aplikasi Android sebagai antarmuka untuk mengirim perintah ON/OFF dan pengaturan suhu ke perangkat melalui komunikasi Zigbee.
3. Menguji performa sistem secara teknis melalui pengujian koneksi, respon infrared, jangkauan Zigbee, dan kestabilan fungsi antar perangkat.

E. Manfaat Penelitian

1. Memudahkan pengelola musholla dalam mengatur suhu ruangan secara otomatis tanpa perlu pengaturan manual, sehingga operasional lebih praktis.
2. Meningkatkan kenyamanan jamaah selama beribadah dengan suhu ruangan yang terjaga secara optimal, terutama saat cuaca panas.
3. Mengurangi konsumsi listrik, sehingga dapat menekan pengeluaran rutin musholla untuk biaya listrik.