

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada musim kemarau, suhu udara di kota-kota yang terletak di dataran rendah cenderung meningkat dengan signifikan. Menurut (BMKG, 2023), dalam beritanya menyebutkan bahwa 2023 menjadi tahun terpanas, bulan Juli 2023 menjadi bulan paling panas pada tahun tersebut. Sehingga banyak manusia yang mengeluh atas kondisi udara yang panas dan memilih untuk melakukan aktifitas di dalam ruangan atau rumah dan menyalakan pendingin ruangan atau biasa disebut dengan *air conditioner* (AC).

Air conditioner (AC) adalah sebuah teknologi mesin yang berfungsi untuk mendinginkan udara dengan cara melakukan sirkulasi terhadap gas *refrigerant* yang berada di pipa lalu ditekan dan dihisap oleh kompresor. Kompresor AC berfungsi untuk menyalurkan pendingin yakni *refrigerant* atau bisa disebut freon untuk bersirkulasi di dalam *air conditioner* (Nasution dkk., 2020). Teknologi *air conditioner* memiliki keunggulan dalam menyediakan sebuah pendingin ruangan atau udara yang efisien. Namun, di atas dari manfaat AC yang sangat dirasakan oleh orang banyak, pemakaian AC secara berlebihan dapat menyebabkan penyerapan energi listrik yang berlebihan (Rozaq & Sukoco, 2019). Berdasarkan laporan dari *International Energy Agency* (IEA), konsumsi listrik untuk pendingin ruangan diperkirakan akan menjadi faktor utama dalam peningkatan permintaan listrik *global* pada tahun 2050. Penggunaan AC sering kali tidak efisien karena kesalahan manusia. Masalah terbesar adalah pengguna sering lupa mematikan AC. Selain itu, cara penggunaan AC juga berkontribusi terhadap pemborosan listrik. Banyak orang mengatur suhu AC pada 16°C hingga 18°C saat menyalakannya, yang menyebabkan kompresor bekerja dengan daya maksimal. Akibatnya, suhu ruangan menjadi sangat dingin dan biaya listrik meningkat serta kompresor bekerja sangat keras sehingga kompresor cepat rusak. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa konsumsi listrik terbesar di Indonesia berasal dari sektor rumah tangga (Afandi dkk., 2021).

Dari permasalahan-permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk membuat sebuah sistem dengan judul “Rancang Bangun *Prototype Air Conditioner (AC) Otomatis Berbasis Artificial Intelligence*”. Sistem ini akan mampu mengontrol *air conditioner* secara otomatis baik dalam menghidupkan, mematikan serta mengontrol suhu *air conditioner* sesuai dengan jumlah orang yang ada di dalam ruangan tersebut. Sistem ini menggunakan mikrokontroler dengan jenis ESP32 yang memiliki spesifikasi yang mumpuni, seperti memiliki *pin analog* dan *pin out* yang banyak, memiliki *flash memory* yang besar yakni 16 *Mega Bytes* (MB), terdapat *bluetooth*, serta terdapat *Wi-Fi* yang memungkinkan dalam mengaplikasikan sebuah sistem (Imran & Rasul, 2020).

Selain itu, teknologi *You Only Look Once* (YOLO) digunakan untuk mendeteksi objek yang memiliki kemampuan tingkat deteksi yang cepat serta memberikan keuntungan untuk melakukan deteksi objek secara *real-time* (Marcellino dkk., 2022). YOLO dapat diprogram agar mendeteksi manusia saja. YOLO yang digunakan pada penelitian ini adalah YOLOv4. YOLOv4 memiliki keunggulan dalam efisiensi dan kematangan teknologi. Model ini lebih efisien dalam penggunaan GPU dan memori, memungkinkan komputasi lebih cepat dan mendukung aplikasi *real-time* tanpa mengorbankan performa (Bochkovski dkk., 2020). Dengan dukungan *dataset* yang lengkap dan *source code* yang matang, YOLOv4 menawarkan stabilitas tinggi dan kemudahan implementasi, menjadikannya solusi yang andal dan praktis untuk berbagai aplikasi.

Dibandingkan dengan YOLOv8, YOLOv8 memiliki beberapa kekurangan dibandingkan YOLOv4 yang dapat mempengaruhi kepraktisan dalam proyek tertentu. YOLOv8 membutuhkan lebih banyak sumber daya, seperti memori, yang menyebabkan waktu komputasi lebih lama dan kurang optimal untuk aplikasi *real-time* (Talib dkk., 2024). Selain itu, sebagai teknologi baru, YOLOv8 didukung oleh *dataset* yang terbatas dan pengguna yang lebih sedikit, sehingga sumber daya dan referensi masih minim (Sirisha dkk., 2023). Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kılıçkaya dkk., 2024) menunjukkan bahwa akurasi dan presisi YOLOv5 lebih tinggi dibandingkan YOLOv8, meskipun YOLOv8 merupakan versi yang lebih baru. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun YOLOv8 merupakan versi yang lebih baru dengan berbagai peningkatan fitur, dalam beberapa kasus

tertentu, YOLO dengan versi yang lebih lama masih mampu memberikan performa yang lebih baik dalam hal deteksi objek. Untuk arsitektur YOLOv4 dan YOLOv5 tidak terlalu jauh berbeda (Nepal & Eslamiat, 2022) hal ini disebabkan oleh optimasi yang lebih matang atau arsitektur yang lebih sesuai dengan *dataset* yang digunakan dalam penelitian tersebut. Dengan adanya sistem yang bekerja otomatis ini dapat mengurangi penyerapan energi listrik yang berlebihan pada penggunaan AC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancang bangun *prototype* sistem pengontrol *air conditioner* (AC) otomatis berbasis algoritma YOLO?
2. Bagaimana analisis tingkat akurasi dari hasil pengujian algoritma YOLO dalam mendeteksi jumlah manusia terhadap jumlah manusia *real*?
3. Bagaimana analisis tingkat akurasi dari hasil pengujian integrasi mikrokontroler ESP32 terhadap *air conditioner* (AC)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijelaskan, terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan metode RnD dengan model *prototype*.
2. Perancangan sistem pengatur suhu *air conditioner* otomatis berbasis *artificial intelligence* dan mikrokontroler.
3. Perancangan sistem menggunakan algoritma YOLO dan mikrokontroler jenis ESP32.
4. Sistem ini bekerja hanya berdasarkan deteksi jumlah orang dalam sebuah ruangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan rancang bangun *prototype* sistem pengontrol *air conditioner* (AC) otomatis berbasis algoritma YOLO.
2. Melakukan analisis tingkat akurasi dari hasil pengujian algoritma YOLO dalam mendeteksi jumlah manusia terhadap jumlah manusia *real*.
3. Melakukan analisis tingkat akurasi dari hasil pengujian integrasi mikrokontroler ESP32 terhadap *air conditioner* (AC).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut:

1.5.1 Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang *artificial intelligence* dan mikrokontroler. Membantu dalam pengembangan sistem dan metode khususnya dalam sistem pengatur suhu *air conditioner* otomatis serta penelitian ini diharapkan dapat menyumbang literatur mengenai teknologi dan implementasi sistem pengatur suhu *air conditioner* otomatis.

1.5.2 Secara Praktis

Secara praktis, manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat sebagai ilmu dan pengalaman dalam membuat sebuah sistem pengatur suhu *air conditioner* otomatis berbasis *artificial intelligence* dan mikrokontroler.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan terkait penggunaan *air conditioner* yang tepat.
3. Bagi universitas, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian lanjutan mengenai sistem pengatur suhu *air conditioner* otomatis.

1.6 Struktur Organisasi Penulisan

Struktur organisasi penulisan merupakan sistematika penulisan penelitian yang memberikan gambaran isi dalam penulisan skripsi dari BAB I sampai BAB V sebagai berikut:

Tryadi Herlambang Wijaya, 2024

RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENGONTROL AIR CONDITIONER (AC) OTOMATIS BERBASIS ALGORITMA YOLO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian awal skripsi berisi tentang pendahuluan yang terdiri dari:

1. Latar Belakang
2. Rumusan Masalah
3. Batasan Masalah
4. Tujuan Penelitian
5. Manfaat Penelitian
6. Struktur Organisasi Penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian tentang kajian Pustaka dan hipotesis penelitian. Kajian Pustaka menjadi landasan teoritik dalam Menyusun penelitian yang terdiri dari:

1. *Artificial intelligence*
2. ESP32
3. *Infrared*
4. MQTT Broker
5. Arduino IDE
6. VS Code
7. *Confusion Matrix*
8. Penelitian Terdahulu

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjabaran secara rinci mengenai metode penelitian yang terdiri dari:

1. Jenis Penelitian
2. Alur Penelitian
3. Perancangan Sistem
4. Pengujian Sistem

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan mengenai rancang bangun sistem pengontrol *air conditioner* (AC) otomatis berbasis algoritma YOLO.

BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bab ini berisi tentang simpulan dan rekomendasi yang didasarkan pada hasil penelitian.