

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Internet of Things atau IoT saat ini terus berkembang dan banyak digunakan untuk teknologi di Indonesia, salah satunya untuk penggunaan dalam pengendalian untuk menyalakan dan mematikan berbagai perangkat elektronik, yang umumnya masih dikendalikan dengan manual menggunakan tombol saklar atau remot. Maka sangat diperlukan suatu teknologi sistem kendali otomatis dan sistem monitoring, hal tersebut dibutuhkan untuk memudahkan aktivitas manusia agar dapat menghemat daya, waktu dan tenaga.

Manusia membutuhkan suhu ruangan yang nyaman untuk melakukan aktivitas dengan nyaman agar aktivitas yang dilakukan dapat bekerja secara optimal. Menurut SNI Termal rentang suhu nyaman manusia berada pada suhu $20.5^{\circ}\text{C} - 22.8^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif 50% - 80%, kemudian rentang suhu nyaman optimal $22.8^{\circ}\text{C} - 25.8^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relative 70% - 80%, dan rentang suhu mendekati titik nyaman $25.8^{\circ}\text{C} - 27.1^{\circ}\text{C}$ maka diperlukan alat pendingin udara seperti kipas untuk mendapatkan kenyamanan suhu yang efektif dan memberikan pengaruh positif dalam beraktivitas.[1]

Penggunaan daya listrik yang digunakan kipas cukup besar jika hidup terus menerus dalam kondisi saat tidak perlu digunakan. Terdapat banyak perangkat kipas yang bisa terpasang didalam suatu ruangan, hal tersebut dapat menyebabkan penggunaan daya listrik yang berlebihan. Juga diiringi oleh peningkatan fasilitas untuk menjaga suhu ruangan agar tetap nyaman, seperti penggunaan kipas angin. Akibatnya, biaya listrik yang harus dikeluarkan juga meningkat. Salah satu solusi yang telah diterapkan untuk mengurangi pengeluaran ini adalah melalui sistem otomatisasi di dalam ruangan. Meskipun demikian, penggunaan kipas angin umumnya masih mengandalkan metode konvensional. Proses menghidupkan dan mematikan kipas angin masih dilakukan secara manual dengan menekan tombol yang terdapat pada perangkat kipas angin atau menggunakan remote control jarak jauh.

Terdapat dua alat yang akan membantu berjalannya sistem ini yaitu, menggunakan mikrokontroler ESP32 CAM yang merupakan chip tunggal yang menggabungkan Wifi dan Bluetooth 2.4 GHz dengan desain teknologi ultra low power yang berfungsi sebagai

penyelesaian sistem mandiri, mengurangi tumpukan overhead komunikasi pada aplikasi utama prosesor.[2] Selain itu juga dapat menggunakan Raspberry Pi 3 yang merupakan sebuah SBC (*Single Board Computer*) yang di dalam perangkatnya terdapat fitur tambahan terbaru dari seri sebelumnya, seperti built-in wireless dan processor yang lebih kuat.

Pengembangan alat manajemen kipas di ruangan ini memerlukan alat pendingin ruangan seperti kipas angin, yang dimana alat ini akan menghitung jumlah manusia yang masuk kedalam suatu ruangan. Ketika jumlah manusia bertambah maka pendingin ruangan akan hidup secara otomatis dengan menyesuaikan jumlah manusia di dalam ruangan. Setelah itu aktivitas sistem akan dipantau menggunakan sistem monitoring berbasis BOT Telegram. Pada penelitian sebelumnya, menggunakan 2 buah sensor dan 2 buah mikrokontroler ESP 32 dengan Bluetooth sebagai pengirim data. Untuk pada rancangan saat ini 1 buah sensor, 1 buah ESP32 CAM, begitu juga sama halnya jika menggunakan Raspberry Pi 3.

Beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan mendeteksi objek manusia antara lain menggunakan CNN (*Convolutional Neural Network*) atau YOLOv8 (*You Only Look Once*). Namun berdasarkan kedua algoritma tersebut YOLO lebih mudah digunakan untuk pengimplementasian mendeteksi jumlah manusia dalam ruangan serta lebih cepat dan akurat selain itu juga memiliki ukuran yang kecil jika dibandingkan dengan CNN karena memerlukan proses yang lebih rumit dan memakan waktu yang lama untuk menghasilkan akurasi yang akurat, serta memerlukan dataset yang besar.

Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan penelitian yang akan digunakan untuk membangun sistem manajemen kipas pada ruangan secara otomatis yang memanfaatkan konsep IoT. Pada sistem yang akan dirancang diharapkan dapat membantu aktivitas manusia dalam penghematan daya listrik serta sebagai solusi untuk perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini yang semakin mementingkan kepraktisan dan efisiensi.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Menurut Daniel W. Hart,[3] dengan tujuan manajemen perencanaan dan operasi terkait dengan konsumsi energi adalah untuk menghemat sumber daya, melindungi iklim dan menghemat biaya, lalu Untuk dapat mengendalikan perubahan temperatur atau suhu secara otomatis dibutuhkan suatu alat kontrol yang dapat mengendalikan perubahan suhu atau temperatur yang sesuai dengan keinginan, sehingga temperatur atau suhu ruangan dapat terjaga kesejukannya, selain itu pula dengan alat pengontrol ini dapat mematikan secara otomatis apabila jumlah individu yang dideteksi oleh sensor penghitung orang menunjukkan jumlah nol (tidak terdapat individu dalam ruangan tersebut), sehingga dapat menghemat daya listrik yang dipakai pada ruangan tersebut dengan kata lain nantinya dapat menghemat pengeluaran biaya beban yang disebabkan konsumsi penggunaan yang tidak efisien tersebut. (Handry Khoswanto, Felix Pasila, Wahyu Eka Cahyadi.2004).[4]

Selanjutnya Manusia juga selalu berupaya untuk mencari kondisi nyaman terhadap lingkungan. Dewasa ini hampir semua orang menghabiskan 90% waktu mereka di dalam gedung atau ruang. Oleh karena itu, pengaturan suhu menjadi sangat penting untuk kenyamanan dan kesehatan yang optimal. Salah satu faktor kenyamanan proses belajar mengajar ditentukan oleh keadaan lingkungan tempat dimana proses tersebut dilakukan. Suhu yang terlalu panas atau dingin dan tingkat kelembaban yang tinggi atau rendah dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna ruangan. Tingkat kenyamanan lingkungan belajar juga mencakup lingkungan fisik, sosial, budaya, politis, dan nilai-nilai.(Arlin Sarinda, Sudarti, Subiki).[5]

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Terkait mengenai permasalahan yang akan diposisikan aspek ekonomi yang dapat dianalisis adalah mengenai biaya penggunaan kipas normal sehari-hari akan sangat boros dalam penggunaan daya listriknya jika tidak dilakukan sistem controlling dan monitoring secara baik. Maka dari itu kegunaan fungsi serta manfaat dari alat yang akan dirancang adalah untuk meminimalisasi aspek ekonomi dalam segi biaya pengeluaran daya listrik yang akan lebih hemat jika ditambahkan sistem didalam kipas tersebut.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Menganalisis kemudahan dalam memproduksi produk, yang mencakup kemudahan dalam mendesain produk, mempersiapkan peralatan dan bahan baku, serta menyediakan keahlian tenaga kerja. Mengenai permasalahan yang akan diposisikan dalam aspek manufakturabilitas analisis yang didapatkan adalah kemudahan dalam mendesain produk hal ini dikarenakan adanya referensi dari penelitian sebelumnya serta penulis juga mendapatkan gambaran yang akan dilakukan dalam memproduksi produk serta peralatan yang akan digunakan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan tahap analisis kebutuhan yang harus dipenuhi untuk rencana sistem dan rencana spesifikasi secara umum, prototipe yang dibuat ini dirancang sedemikian rupa sehingga dapat diimplementasikan di ruangan dan memiliki dimensi yang kecil. Prototipe yang dirancang diharuskan memenuhi kebutuhan yang telah didefinisikan yaitu dapat digunakan mendeteksi suhu dan kelembaban ruangan. Prototipe yang dirancang dapat mendeteksi manusia serta menghitung jumlah manusia. Prototipe yang dirancang dapat terhubung dengan smartphone atau laptop melalui Wi-Fi. Prototipe yang dirancang dapat menghidupkan kipas secara otomatis. Prototipe yang dirancang dapat terhubung dengan sistem monitoring BOT Telegram. Untuk pembuatan Prototipe tersebut memerlukan dataset dan algoritma citra untuk mendapatkan nilai akurasi pendeteksian yang baik.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

Beberapa solusi yang akan diambil untuk menyelesaikan permasalahan terkait perancangan sistem yang akan dibuat antara lain:

1.1.1.1 ESP 32 CAM

ESP32 CAM merupakan alat yang dikembangkan oleh perusahaan Espressif. Espressif atau biasa disebut Espressif Systems Pte. Ltd. adalah produsen komponen jaringan semikonduktor. ESP32 CAM merupakan chip tunggal yang dipadukan dengan Wifi dan Bluetooth 2.4 GHz dan terdapat kamera yang sudah terpasang di mikrokontrolernya, resolusi kamera modul ESP32 CAM menggunakan sensor kamera OV2640 yang memiliki resolusi maksimum 2 megapiksel, resolusi tersebut mempengaruhi kualitas gambar dan kemampuan deteksi. pada ESP32 CAM memiliki LED flash bawaan untuk hasil gambar yang berkualitas. Dan ESP 32 CAM didesain dengan teknologi ultra-low-power. ESP32 CAM dapat berfungsi sebagai sistem mandiri yang lengkap, mengurangi tumpukan overhead komunikasi pada prosesor aplikasi utama. ESP32 CAM sangat terintegrasi dengan saklar antena bawaan, power amplifier, low-noise, filter, dan modul manajemen daya. Selain ESP32 CAM yang digunakan untuk perangkat seluler, aplikasi IoT juga mampu berfungsi dengan andal di lingkungan industri, dengan suhu operasi mulai dari -40°C hingga $+125^{\circ}\text{C}$ dan didukung oleh sirkuit kalibrasi yang canggih.[2].

1.1.1.2 Raspberry Pi 3

Raspberry pi 3 adalah komputer mikro yang luar biasa dan penuh potensi, papan raspberry pi 3 sedikit lebih besar dari seri zero memiliki fitur ARM 1.2GHz lebih cepat CPU, dan memiliki RAM lebih banyak yaitu 1GB juga memiliki empat port USB standar, sehingga lebih memudahkan untuk menghubungkan USB perangkat, dan soket Ethernet. Terakhir raspberry pi 3 juga memiliki GPIO pin yang digunakan untuk menghubungkan dan berkomunikasi dengan segala macam komponen elektronik, bertindak sebagai antarmuka fisik antara Raspberry Pi dan dunia luar.[6]

1.1.1.3 Algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis arsitektur deep learning yang digunakan secara khusus untuk memproses data gambar dan video. CNN menggunakan pendekatan *region-based* dan menggunakan lapisankonvolusi yang menerapkan filter pada data include mengekstraksi fitur-fitur penting. Fitur-fitur ini kemudian diproses melalui lapisan-lapisan neural network yang lebih dalam untuk melakukan tugas-tugas seperti klasifikasi, deteksi objek, segmentasi, atau tugas pengolahan gambar lainnya. CNN memungkinkan komputer untuk belajar secara otomatis dari data dan menemukan pola-pola dalam gambar.[7]

1.1.1.4 Algoritma YOLOv8 (*You Only Look Once Version 8*)

Adalah versi 2021 dari algoritma YOLO yang dikembangkan sebagai evolusi dari versi sebelumnya. YOLO V8 adalah metode deteksi objek *real-time* yang menggunakan pendekatan *single-stage*. Metode ini membagi gambar menjadi grid sel dan melakukan prediksi pendeteksi objek pada setiap sel secara langsung. YOLO V5 menggabungkan arsitektur CNN yang lebih ringan dan lebih efisien dengan teknik-teknik seperti augmentasi data dan pemrosesan berbasis GPU yang dioptimalkan. Tujuannya adalah memberikan deteksi objek yang cepat dan akurat dengan modal yang lebih kecil dan mudah diimplementasikan pada berbagai perangkat.[8]

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.1.1.5 ESP32 CAM

Cara kerja sistem dalam prototipe alat manajemen penggunaan kipas di ruangan menggunakan sistem *image processing* dengan ESP32-CAM adalah menggunakan kamera untuk mendeteksi kehadiran orang, dan menghubungkan ke jaringan Wi-Fi untuk mengirimkan gambar kehadiran orang, setelah itu gambar akan dikirimkan ke *cloud* yang didalamnya terdapat algoritma pengolahan citra untuk mendeteksi dan menghitung jumlah manusia, setelah terdeteksi manusia ESP32 CAM dapat menghidupkan kipas secara otomatis.

Dari sisi penggunaannya, pengguna dapat dengan mudah menginstal ESP32-CAM di ruangan dan melakukan pengaturan awal untuk menghubungkannya ke jaringan Wi-Fi. Setelah dioperasikan, sistem secara otomatis akan mendeteksi kehadiran orang di ruangan. dan dapat menghidupkan kipas secara otomatis ketika terdeteksi adanya orang didalam ruangan tersebut.

1.1.1.6 Raspberry pi 3

Cara kerja sistem dalam prototipe alat manajemen penggunaan kipas di ruangan menggunakan sistem *image processing* dengan raspberry pi 3 adalah menggunakan kamera tambahan seperti *webcam* untuk mendeteksi kehadiran orang, dan menghubungkan ke jaringan Wi-Fi untuk mengirimkan gambar kehadiran orang, setelah itu gambar akan diolah yang didalamnya terdapat algoritma pengolahan citra untuk mendeteksi dan menghitung jumlah manusia, setelah terdeteksi manusia raspberry pi 3 dapat menghidupkan kipas secara otomatis.

Dari sisi penggunaannya, pengguna dapat dengan mudah menginstal raspberry pi 3 di ruangan dan melakukan pengaturan awal untuk menghubungkannya ke jaringan Wi-Fi. Setelah dioperasikan, sistem secara otomatis akan mendeteksi kehadiran orang di ruangan. dan dapat menghidupkan kipas secara otomatis ketika terdeteksi adanya orang didalam ruangan tersebut.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan

Sistem manajemen penggunaan kipas di ruangan dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) merupakan solusi yang dapat membantu mengoptimalkan penggunaan daya listrik, menghemat biaya, dan menciptakan kenyamanan dalam aktivitas manusia di dalam ruangan. Sistem ini didesain untuk otomatis mengendalikan dan memantau suhu ruangan berdasarkan jumlah manusia yang berada di dalamnya.

Dalam penelitian ini, dua solusi utama digunakan yaitu mikrokontroler ESP32 CAM dan Raspberry Pi 3. ESP32 CAM digunakan sebagai sistem mandiri yang dapat mendeteksi kehadiran manusia melalui kamera dan menghubungkannya ke jaringan Wi-Fi untuk mengaktifkan kipas secara otomatis. Sementara itu, Raspberry Pi 3 menggunakan *webcam* tambahan untuk melakukan hal serupa. Kedua solusi ini memiliki kemampuan untuk menghitung jumlah manusia di ruangan dan mengoptimalkan penggunaan kipas.

Untuk mendeteksi kehadiran manusia, terdapat dua algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dan YOLOv8 (You Only Look Once), yang memiliki kecepatan dan akurasi yang baik dalam deteksi objek. Kedua algoritma ini mampu mengolah gambar dengan baik. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu mengurangi biaya penggunaan daya listrik yang berlebihan akibat penggunaan kipas secara manual. Dengan adanya otomatisasi menghidupkan kipas di ruangan berdasarkan kehadiran manusia, diharapkan akan terjadi penghematan energi secara signifikan.

Dengan demikian, sistem manajemen penggunaan kipas di ruangan dengan konsep IoT ini dapat memberikan solusi praktis untuk mengoptimalkan penggunaan daya listrik, menciptakan kenyamanan, dan mengurangi biaya dalam kehidupan sehari-hari.