

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi merupakan sebuah kumpulan alat, aturan, dan juga prosedur dengan penerapan sebuah pengetahuan ilmiah pada pekerjaan tertentu dengan kondisi yang memungkinkan terjadinya sebuah pengulangan (ARSITO ARI KUNCORO S.Kom n.d.).

Perkembangan teknologi yang pesat saat ini sangat membantu dalam kehidupan manusia sehari-hari, terutama dalam bidang otomasi dan kendali jarak jauh. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan signifikan adalah sistem embedded yang menjadi bagian utama dari Internet of Things (IoT).

IoT memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung melalui jaringan internet, sehingga memberikan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang rumah pintar (smart home). Konsep smart home hadir sebagai solusi untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi energi, dan keamanan dalam hunian modern. Dengan mengintegrasikan berbagai perangkat rumah tangga ke dalam satu sistem yang dapat dikendalikan secara otomatis, penghuni dapat mengontrol berbagai aspek rumah mereka dengan lebih mudah dan efisien.

Salah satu inovasi dalam smart home adalah penggunaan kontrol suara sebagai antarmuka utama dalam mengoperasikan perangkat rumah tangga. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan pencahayaan, suhu ruangan, keamanan, dan perangkat elektronik lainnya hanya dengan perintah suara. Dengan memanfaatkan asisten virtual berbasis kecerdasan buatan (AI), seperti Google Assistant, Amazon Alexa, atau Siri, sistem *smart home* berbasis IoT dapat memberikan pengalaman yang lebih intuitif dan nyaman bagi penggunanya.

Penerapan sistem *smart home* berbasis IoT menggunakan kontrol suara memiliki banyak manfaat, termasuk meningkatkan efisiensi energi, mengurangi ketergantungan pada sakelar manual, serta meningkatkan aksesibilitas bagi lansia dan penyandang disabilitas. Dengan meningkatnya adopsi teknologi ini, diharapkan masyarakat dapat menikmati hunian yang lebih cerdas, aman, dan nyaman.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *smart home* berbasis IoT dengan kontrol suara sebagai metode utama dalam pengoperasian perangkat rumah tangga. Sistem ini akan diuji dan dianalisis untuk mengetahui efektivitas serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari pembuatan alat ini adalah:

- a. Bagaimana cara membuat sebuah sistem *smart home* menggunakan kontrol pengenalan suara?
- b. Bagaimana cara melakukan identifikasi pengenalan suara?
- c. Bagaimana cara membuat perintah kontrol pada perabotan rumah menggunakan suara?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat sebuah sistem *smart home* berbasis IoT menggunakan kontrol suara.
- b. Mengontrol beberapa perabotan rumah menggunakan suara.
- c. Membantu meningkatkan sistem keamanan rumah.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan ini adalah:

- a. Membantu memberikan keamanan lebih karena sistem hanya dapat dikontrol dengan id suara yang terdaftar.
- b. Dapat membantu seorang pengidap disabilitas dalam menjalani kehidupan sehari-hari di rumah.

1.5 Batasan Masalah

Sistem pengenalan suara berbasis ESP32 yang dikembangkan dalam proyek ini memiliki kemampuan terbatas dalam melakukan inferensi suara secara real-time dan berkelanjutan (streaming) seperti yang dilakukan oleh asisten virtual modern

seperti "Ok Google", Siri, atau sistem perintah suara pada mobil. Beberapa batasan yang dihadapi antara lain:

1. Tidak Mendukung Streaming Voice Processing Secara Penuh

ESP32 melakukan inferensi berbasis sliding window dalam potongan waktu tetap (contoh: 1-2 detik). Hal ini berbeda dengan sistem seperti Google Assistant yang mampu mendeteksi dan memproses suara secara terus-menerus dengan latensi sangat rendah.

2. Keterbatasan Memori dan Komputasi

Proses inferensi model Machine Learning secara real-time membutuhkan memori RAM dan kecepatan prosesor yang besar. ESP32, sebagai mikrokontroler dengan spesifikasi terbatas (RAM sekitar 520KB dan clock 240MHz), tidak mampu menangani model yang kompleks atau melakukan inferensi berurutan dalam durasi panjang tanpa jeda.

3. Tidak Ada Pendukung Model NLP Kontekstual

Asisten virtual canggih mampu memahami konteks dari kalimat atau percakapan sebelumnya, sedangkan ESP32 hanya mampu mengenali perintah dalam bentuk single-shot classification tanpa pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing).

4. Deteksi Wake Word Masih Rentan False Positive

Sistem wake word berbasis Edge Impulse pada ESP32 sering kali mendeteksi suara latar (kipas, hembusan angin, atau kebisingan lain) sebagai wake word. Hal ini mengganggu keakuratan sistem dan tidak cocok untuk lingkungan yang bising.

5. Tidak Ada Sistem Respons Interaktif

ESP32 tidak mampu memberikan umpan balik audio (misalnya TTS atau suara balasan) seperti sistem asisten suara komersial karena tidak mendukung sistem operasi atau framework multimedia penuh.