

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Komunikasi merupakan kebutuhan dasar setiap manusia dalam menjalani kehidupan sosial. Namun, bagi penyandang tuna wicara, kebutuhan tersebut seringkali tidak dapat terpenuhi secara optimal karena keterbatasan kemampuan berbicara secara verbal. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 22,97 juta jiwa atau setara dengan 8,5% dari total populasi Indonesia (BPS, 2023). Kondisi ini menjadi permasalahan nyata yang peneliti temui secara langsung di lingkungan sekitar, di mana penyandang tuna wicara kerap kesulitan berkomunikasi dengan masyarakat umum yang tidak memahami bahasa isyarat.

Bahasa isyarat merupakan sistem komunikasi utama yang digunakan oleh penyandang tuna wicara dalam berinteraksi sehari-hari. Namun pada kenyataannya, keterbatasan pemahaman masyarakat umum terhadap bahasa isyarat menjadi hambatan yang signifikan dalam interaksi antara penyandang *tuna wicara* dengan masyarakat luas (Nanda, 2022). Hal ini berdampak langsung pada terbatasnya akses penyandang tuna wicara terhadap layanan publik, pendidikan, maupun interaksi sosial sehari-hari.

Upaya penyelesaian hambatan komunikasi bagi penyandang tuna wicara telah dilakukan melalui berbagai pendekatan, namun masih memiliki keterbatasan. Penggunaan juru bahasa isyarat dinilai tidak praktis karena

tidak selalu tersedia di setiap situasi. Aplikasi penerjemah berbasis kamera memerlukan kondisi pencahayaan yang baik dan latar belakang yang bersih sehingga tidak dapat diandalkan pada kondisi lingkungan yang beragam. Dalal et al. (2024) dalam penelitiannya tentang sarung tangan cerdas sebagai translator bahasa isyarat menegaskan bahwa meskipun bahasa isyarat telah ditemukan, bahasa isyarat masih memiliki kekurangan ketika digunakan kepada orang yang belum pernah belajar bahasa isyarat sebelumnya, sehingga diperlukan perangkat yang mampu menerjemahkan bahasa isyarat secara otomatis.

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* yang pesat membuka peluang untuk menciptakan solusi inovatif dalam mengatasi hambatan komunikasi tersebut. Sensor flex yang dipasang pada sarung tangan mampu mendeteksi perubahan tekukan setiap jari secara akurat, sedangkan sensor MPU-6050 dapat mendeteksi orientasi dan posisi tangan secara real-time. Kombinasi kedua sensor ini pada platform mikrokontroler ESP32 yang memiliki fitur *Bluetooth Low Energy (BLE)* terintegrasi memungkinkan pengembangan smart glove yang mampu menerjemahkan gerakan tangan menjadi data digital secara langsung dan dikirimkan ke perangkat smartphone Android.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa Smart Glove berbasis IoT yang dilengkapi dengan lima buah flex sensor dan sensor MPU-6050 pada sarung tangan, dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32, dan terhubung secara nirkabel ke aplikasi *Android*

melalui Bluetooth BLE. Kelebihan solusi ini dibandingkan penelitian sebelumnya adalah kemampuannya menghasilkan output secara bersamaan dalam bentuk teks dan suara melalui fitur *Text-to-Speech* pada aplikasi Android yang dikembangkan sendiri, sehingga lawan bicara dapat langsung memahami pesan tanpa perlu melihat layar smartphone secara terus-menerus.

Sistem *Smart Glove* ini dirancang khusus untuk menerjemahkan abjad bahasa isyarat huruf A hingga Z menggunakan satu tangan, sehingga lebih fokus, terukur, dan memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan sistem yang mencakup terlalu banyak gestur sekaligus. Dengan adanya sistem ini, penyandang tuna wicara diharapkan dapat berkomunikasi secara lebih mandiri dan efektif dengan masyarakat umum tanpa memerlukan kehadiran juru bahasa isyarat. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan penelitian dengan judul "**Rancang Bangun Smart Glove Berbasis IoT sebagai Media Penerjemah Bahasa Isyarat menjadi Output Suara pada Aplikasi Android**" sebagai upaya nyata dalam meningkatkan kemandirian, kepercayaan diri, serta kualitas hidup penyandang tuna wicara dalam kehidupan sehari-hari

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas ke luar cakupan yang telah ditetapkan, maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data yang terintegrasi dengan lima buah flex sensor dan

sensor MPU-6050 yang dipasang pada sarung tangan untuk membaca gerakan jari pengguna.

2. Bahasa isyarat yang diterjemahkan hanya mencakup abjad huruf A hingga Z menggunakan satu tangan kanan berdasarkan sistem abjad jari bahasa isyarat.
3. Komunikasi antara smart glove dengan aplikasi Android menggunakan protokol *Bluetooth Low Energy (BLE)* secara langsung tanpa melalui jaringan internet.
4. Aplikasi Android dikembangkan sendiri menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman *Kotlin* dan menghasilkan output berupa teks dan suara melalui fitur *Text-to-Speech* bawaan Android.
5. Sistem tidak menggunakan kamera atau sensor tambahan selain flex sensor dan MPU-6050 dalam proses pengenalan gestur bahasa isyarat.
6. Jumlah Jumlah huruf yang dapat dilatih (*di-training*) pada sistem dibatasi oleh kapasitas memori penyimpanan internal ESP32 yang terbatas (*flash* 4 MB, dengan sebagian dialokasikan untuk program dan sebagian untuk data hasil *training*), sehingga pelatihan huruf dalam jumlah banyak dapat menyebabkan memori penyimpanan data penuh dan membatasi jumlah huruf yang dapat disimpan sekaligus, yang

berdampak pada berkurangnya akurasi pengenalan pada beberapa huruf yang memiliki kemiripan *gestur*.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang Smart Glove berbasis IoT menggunakan ESP32, flex sensor, dan MPU-6050 sebagai media penerjemah bahasa isyarat abjad A hingga Z menjadi output teks dan suara pada aplikasi Android?
2. Bagaimana membangun Smart Glove berbasis *IoT* yang mampu menerjemahkan bahasa isyarat abjad A hingga Z menjadi output teks dan suara pada aplikasi Android sesuai dengan rancangan yang telah dibuat?
3. Bagaimana menguji tingkat akurasi dan fungsionalitas Smart Glove berbasis *IoT* dalam menerjemahkan bahasa isyarat abjad A hingga Z pada aplikasi Android menggunakan metode pengujian akurasi dan *Black Box Testing*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dipaparkan pada penelitian ini, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem *Smart Glove* berbasis *IoT* yang mengintegrasikan ESP32, flex sensor, dan MPU-6050 sebagai media penerjemah bahasa

isyarat abjad A hingga Z menjadi output teks dan suara pada aplikasi Android.

2. Membangun sistem Smart Glove berbasis *IoT* yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat abjad A hingga Z menjadi output teks dan suara pada aplikasi Android sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
3. Mengevaluasi kinerja sistem Smart Glove berbasis *IoT* melalui pengujian akurasi pengenalan bahasa isyarat abjad A hingga Z serta pengujian fungsionalitas aplikasi Android menggunakan metode Black Box Testing.

E. Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* pada bidang teknologi asistif bagi penyandang disabilitas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi ilmiah yang berkaitan dengan perancangan Smart Glove berbasis IoT sebagai media penerjemah bahasa isyarat. Adapun kegunaan teoritis dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

a. Bagi Universitas PGRI Madiun

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi akademik dalam pengembangan penelitian di bidang Internet of Things (IoT), khususnya yang berkaitan dengan penerapan

teknologi asistif untuk membantu komunikasi penyandang tuna wicara.

b. Bagi Program Studi Teknik Informatika

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian bagi mahasiswa dan dosen dalam memahami penerapan mikrokontroler, sensor flex, serta integrasi sistem berbasis *IoT* dengan aplikasi mobile Android. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem berbasis ESP32 untuk aplikasi teknologi asistif.

2. Kegunaan Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara langsung bagi pihak-pihak yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu komunikasi bagi penyandang tuna wicara. Adapun kegunaan praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti dalam merancang serta mengimplementasikan sistem *Internet of Things (IoT)* menggunakan ESP32, serta mengintegrasikan perangkat keras seperti flex sensor dengan

aplikasi Android melalui koneksi Bluetooth sebagai media penerjemah bahasa isyarat.

b. Bagi Penyandang Tuna Wicara

Sistem *Smart Glove* yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu penyandang tuna wicara dalam berkomunikasi dengan masyarakat umum yang tidak memahami bahasa isyarat, melalui penerjemahan gerakan tangan menjadi teks dan suara secara real-time pada aplikasi *Android*.

c. Bagi Masyarakat Umum

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kebutuhan komunikasi penyandang tuna wicara serta memudahkan interaksi melalui teknologi penerjemah bahasa isyarat berbasis *IoT*.