

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Artificial intelligence (AI) atau kecerdasan buatan terus mengalami peningkatan kemampuan seiring dengan perkembangan zaman, sehingga permasalahan yang dialami manusia tahap demi tahap dapat dituntaskan dengan menerapkan AI pada keseharian manusia. Salah satu hasil perkembangan AI adalah kemampuan untuk mengolah bahasa manusia, bidang ini disebut *Natural Language Processing* (NLP). Bidang NLP, mempelajari pengolahan bahasa natural (bahasa manusia) yang bertujuan mengolah bahasa agar dapat digunakan untuk membantu manusia [1]. Beberapa implementasi dari NLP adalah seperti *question answering systems (QAS)*, *summarization*, *machine translation*, *speech recognition*, dan *document classification* [2]. *Speech recognition* adalah proses membangun model untuk digunakan komputer dalam mengenali bahasa atau perintah yang diucapkan manusia, pada penelitian ini akan membuat sistem *speech recognition* yang diintegrasikan dengan sistem kunci cerdas..

Dalam sistem pengenalan suara (*speech recognition*) dapat menggunakan beberapa pendekatan untuk mendapatkan model terbaik. Beberapa diantaranya adalah *Gaussian Mixture Model* (GMM), *Hidden Markov Model* (HMM), *Naive Bayes*, *Random Forest* hingga menggunakan pendekatan *deep learning* seperti *Recurrent Neural Network* (RNN), *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short term Memory* (LSTM). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ashraf Tahseen Ali pada 2021 menemukan bahwa *Random Forest* mendapatkan akurasi 98,8% [3], kemudian pada penelitian lain yang dilakukan oleh Fathurrohman Elkusnandi dengan menggunakan MFCC dan HMM mendapatkan tingkat akurasi sebesar 80,9% [4]. Pada penelitian ini merancang sistem *speech recognition* menggunakan pendekatan *deep learning* dengan metode *Long Short Term Memory* (LSTM). Pada proses ekstraksi ciri yang dilakukan digunakan metode *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC), karena metode ini dinilai paling baik dibandingkan dengan *Linear Predictive Codes* (LPC) dan *Perceptual Linear Prediction* (PLP) sesuai penelitian dari Namrata Dave [5].

Pada tugas akhir ini mengajukan sistem yang menggunakan pendekatan *speech recognition* untuk mengontrol kunci pintu. Lebih lanjut, untuk mengekstraksi ciri-ciri biometris dari suara masukan, akan digunakan ekstraksi ciri *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dan algoritma LSTM sebagai algoritma yang digunakan untuk mengenali perintah suara yang diberikan oleh pengguna. Sistem ini diharapkan dapat melakukan klasifikasi berdasarkan kata yang sudah dikenali oleh sistem, melalui masukan suara yang diekstraksi dan diklasifikasi oleh model *speech recognition* yang sudah dibuat, sehingga apabila kata yang sudah dikenali untuk mengontrol kunci diucapkan, maka sistem akan mengenali perintah tersebut sehingga kunci dapat dikontrol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terkait, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem yang dapat membedakan perintah suara yang berbeda?
2. Bagaimana membuat sistem yang dapat membuka dan mengunci pintu dengan menggunakan perintah suara?
3. Bagaimana performansi sistem berdasarkan tingkat akurasi, *precision*, *recall*, dan *F-1 score*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang sistem yang dapat mengenali suara dengan pendekatan *Speech recognition* menggunakan metode MFCC dan LSTM, kemudian menguji model tersebut pada dua *dataset* yang memiliki banyak data yang berbeda untuk melihat performansi model.
2. Merancang sistem kunci pintu berbasis vokal manusia dengan memanfaatkan kecerdasan artifisial untuk mengatur solenoid sebagai kunci pintu.
3. Mendapatkan akurasi, *precision*, *recall*, dan *F-1 score* terbaik dari total 200 sampel suara manusia dengan menyesuaikan konfigurasi parameter terbaik berdasarkan hasil analisis.

Berikut manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sistem dapat diimplementasikan untuk membuka maupun mengunci pintu menggunakan perintah suara.
2. Dapat menggantikan sistem kunci konvensional.
3. Mengurangi ketergantungan pada Google API.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat memiliki kualitas baik, batasan permasalahan pada laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Data suara berada pada frekuensi maksimum 44100 Hz.
2. Data suara yang diolah memiliki waktu sampling 2s.
3. *Mikrokontroller* yang digunakan adalah Raspberry Pi 3B+.
4. Bahasa pemrograman *Python* versi 3.7.9 dengan *framework* Tensorflow versi 2.1 pada laptop.
5. Bahasa pemrograman *Python* versi 3.6.9 dengan *framework* Tensorflow versi 2.1 pada *virtual machine*.
6. Menggunakan Google Collab.
7. Menggunakan *library* Librosa untuk ekstraksi ciri MFCC.
8. Menggunakan *library* Tensorflow untuk membuat arsitektur *deep learning*.
9. Menggunakan *Cloud Computing* dengan *provider* Microsoft Azure
10. Menggunakan *Smartphone* Android Infinix HOT 9 untuk pengumpulan *dataset*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah penelitian.

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah berdasarkan hasil studi literatur maupun menanyakan pada ahli.

2. Studi literatur.

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan referensi yang bersumber dari buku, jurnal, dan hasil penelitian orang lain yang berhubungan dengan AI, *deep learning*, dan NLP yang bertujuan untuk menyusun dasar teori yang digunakan dalam tugas akhir ini.

3. Perancangan sistem.

Sistem kunci cerdas dirancang dengan melakukan *training dataset* dengan parameter konfigurasi yang telah ditentukan .

4. Pengujian data dan analisis sistem.

Pada tahap ini, dilakukan pengujian data dari hasil perancangan sistem serta dilakukan analisis sistem.

5. Penarikan kesimpulan.

Pada tahap ini, dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan data hasil pengujian sistem untuk menjawab permasalahan dari penelitian.