

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Robot telah menjadi bagian integral dari teknologi modern, menawarkan solusi di berbagai bidang, termasuk perawatan kesehatan, pendidikan, dan otomatisasi industri. Robot interaktif, khususnya, telah mendapatkan perhatian signifikan karena kemampuannya untuk berinteraksi dengan manusia melalui pemrosesan bahasa alami dan gerakan fisik, sehingga menciptakan pengalaman interaksi yang lebih imersif dan intuitif. Robot-robot ini semakin banyak digunakan di ruang publik seperti museum, perpustakaan, dan pusat penelitian untuk menyediakan informasi dan meningkatkan keterlibatan pengunjung [1].

Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung, sebagai pusat penelitian yang berfokus pada studi teh dan kina, menarik banyak pengunjung, termasuk peneliti, pelajar, dan wisatawan. Namun, kurangnya sistem interaktif yang efisien untuk menyediakan informasi mendetail telah menimbulkan tantangan dalam memenuhi kebutuhan informasi yang beragam dari pengunjung. Metode tradisional, seperti brosur cetak atau tampilan statis, seringkali tidak memadai untuk menjawab pertanyaan spesifik dan gagal memberikan pengalaman yang dinamis dan menarik.

Penelitian sebelumnya tentang robot interaktif telah mengeksplorasi berbagai aspek, seperti desain perangkat keras, algoritma pemrosesan bahasa alami, dan kerangka kerja interaksi manusia-robot [2]. Sebagai contoh, kemajuan dalam teknologi pengenalan suara (*speech-to-text*) dan sintesis suara (*text-to-speech*) telah secara signifikan meningkatkan kemampuan robot untuk memahami dan menanggapi pertanyaan manusia secara *real-time* [3]. Demikian pula, penggunaan *Cosine Similarity* untuk pencocokan kata telah terbukti meningkatkan akurasi sistem tanya jawab dengan secara efektif menghubungkan input pengguna dengan dataset yang telah ditentukan sebelumnya [4]. Selain itu, penggunaan model S-BERT untuk ekstraksi fitur pada dataset memungkinkan perhitungan *Cosine Similarity* menjadi lebih akurat, dengan representasi teks yang lebih bermakna dalam dimensi yang lebih rendah [5]. Hal ini menjadikan pencocokan antara pertanyaan pengguna dan File Embeddings lebih optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan mengembangkan robot interaktif untuk PPTK Gambung. Robot ini dirancang untuk menggabungkan komponen perangkat keras canggih, termasuk Raspberry Pi 4 Model B dan Arduino Nano, dengan fitur perangkat lunak mutakhir seperti pengenalan suara, pencocokan kata menggunakan *Cosine Similarity*, dan sintesis suara. Dalam sistem ini, *cosine similarity* digunakan untuk mencocokkan data pertanyaan pengguna dengan File Embeddings yang telah diproses menggunakan model S-BERT untuk ekstraksi fitur. Integrasi komponen-komponen ini memungkinkan robot berfungsi sebagai sistem tanya jawab (QnA), di mana pengguna dapat mengajukan pertanyaan dan menerima jawaban yang relevan dan akurat.

Inovasi utama dari penelitian ini terletak pada pendekatan holistik dalam merancang robot yang mengintegrasikan komponen perangkat keras dan perangkat lunak secara mulus untuk mencapai kinerja tinggi dalam konversi suara ke teks, pencocokan kata, dan konversi teks ke suara. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan pengalaman pengunjung dengan menyediakan dukungan informasi yang andal dan menarik. Penelitian ini juga menawarkan solusi inovatif yang dapat diadaptasi ke tempat wisata atau tempat yang ramai dengan pengunjung untuk mendukung ketersediaan informasi secara langsung dan dapat berkontribusi pada pengembangan lebih lanjut dibidang teknologi informasi dan robot interaktif.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang terdapat beberapa permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

1. Bagaimana robot interaktif dapat memenuhi kebutuhan informasi pengunjung di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung dengan pendekatan dinamis dan menarik, yang disolusikan dengan merancang sistem interaktif berbasis *voice interaction* dan modul informasi dinamis yang dapat diperbarui sesuai kebutuhan pengunjung.
2. Bagaimana mengintegrasikan teknologi pengenalan suara, pencocokan kata berbasis Cosine Similarity dengan S-BERT, serta sintesis suara untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem tanya jawab robot, dengan solusi menerapkan urutan sistem integrasi antara *speech-to-text*, S-BERT, Cosine Similarity, dan *text-to-speech* untuk respon yang akurat dan alami.
3. Sejauh mana sistem robot interaktif yang dirancang dapat memberikan informasi yang tepat bagi pengunjung, dengan solusi melakukan pengujian keseluruhan sistem apakah memberikan informasi yang tepat.
4. Apakah tingkat akurasi yang dapat dicapai oleh sistem dalam konversi suara ke teks, pencocokan kata, dan konversi teks ke suara, serta bagaimana efektivitasnya dalam meningkatkan keterlibatan pengunjung, dengan solusi melakukan evaluasi kuantitatif melalui *Word Error Rate* (WER), akurasi Cosine Similarity, dan pengukuran kepuasan pengguna.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan robot interaktif yang mampu menyampaikan informasi kepada pengunjung Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung secara dinamis dan menarik melalui antarmuka berbasis suara.
2. Mewujudkan sistem tanya jawab otomatis pada robot interaktif dengan mengintegrasikan teknologi pengenalan suara, pencocokan kata menggunakan S-BERT dengan Cosine Similarity, serta sintesis suara untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem.
3. Mengukur dan mengevaluasi efektivitas sistem robot dalam menyampaikan informasi secara tepat kepada pengunjung melalui pengujian sistem secara menyeluruh.

4. Menilai tingkat akurasi sistem pada proses konversi suara ke teks, pencocokan kata, serta konversi teks ke suara, serta mengukur efektivitas sistem tersebut dalam meningkatkan keterlibatan pengunjung melalui evaluasi kuantitatif dan umpan balik pengguna.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bahasa yang digunakan pada robot interaktif yaitu bahasa Indonesia.
2. Perlu internet untuk pemrosesan konversi *speech-to-text* dan *text-to-speech*.
3. *Software* yang dijalankan di perangkat Raspberry Pi 4.
4. Menggunakan teks editor Visual Studio Code.
5. Menggunakan bahasa pemrograman Python.
6. Voicebot sistem informasi di PPTK Gambung.

1.5 Penjadwalan Kerja

Jadwal kerja yang dilakukan meliputi pengerjaan *hardware* dan *software*. Tabel 1.1. merupakan jadwal tugas yang dilakukan selama pengerjaan.

Tabel 1. 1. Tabel Pelaksanaan Pekerjaan

No	Deskripsi Kerja	Agustus				September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Diskusi awal penetapan job desk project penelitian robot interaktif.	█	█	█	█																																												
2	Analisis kebutuhan project robot interaktif.					█	█	█	█	█	█	█	█																																				
3	Perancangan software robot interaktif													█	█	█	█	█	█	█	█																												
4	Perancangan model casing robot interaktif																					█	█	█	█	█	█	█	█																				
5	Perancangan hardware																									█	█	█	█	█	█	█	█																
6	Integrasi sistem hardware dan software																																	█	█	█	█	█	█	█	█								