

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) mengalami peningkatan yang pesat dalam dekade terakhir, terutama pada bidang *speech processing*, *Natural Language Processing (NLP)*, dan sistem navigasi digital[1]. Dalam satu dekade terakhir, kita melihat banyak orang menggunakan perangkat digital seperti gawai, perangkat berbasis *Internet of Things*, asisten suara, serta aplikasi berbasis kecerdasan buatan. Penggunaan perangkat digital ini meningkat sangat pesat.[2]. Jumlah perangkat *Internet of Things* di seluruh dunia diperkirakan mencapai 28 miliar pada tahun 2021 dan diproyeksikan meningkat hingga 500 miliar pada tahun 2030[3]. Setiap orang diperkirakan membawa sekitar 6-7 perangkat pada tahun 2020[4]. Pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) mendorong percepatan transformasi digital dengan berbagai program strategis. Salah satu program tersebut adalah Program Desa Digital yang bertujuan meningkatkan pemanfaatan layanan digital di tingkat desa sejak tahun 2022[5]. Contoh program seperti *Digital Village* di Jawa Barat dan *Smart Kampung* di Banyuwangi telah menggunakan teknologi untuk mempermudah administrasi, ekonomi, dan pariwisata desa.[6] [7]. Masyarakat sekarang sangat mengandalkan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan inovasi baru yang dapat memberikan kemudahan, keterjangkauan, dan efisiensi dalam memperoleh informasi serta melakukan berbagai aktivitas. Program Desa Digital dan lainnya merupakan langkah penting untuk meningkatkan pemanfaatan teknologi di desa dan membantu masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan. Pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika atau Kominfo menekankan bahwa transformasi digital sangat penting bagi pembangunan nasional. Menurut Kominfo, penggunaan layanan digital di Indonesia meningkat sekitar 38% setiap tahun. Ini terjadi karena adanya Program Desa Digital yang dimulai sejak tahun 2022[8]. Masyarakat sekarang

sangat mengandalkan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan inovasi baru yang dapat memberikan kemudahan, keterjangkauan, dan efisiensi dalam memperoleh informasi serta melakukan berbagai aktivitas. Program Desa Digital dan lainnya merupakan langkah penting untuk meningkatkan pemanfaatan teknologi di desa dan membantu masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan. Pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika atau Kominfo menekankan bahwa transformasi digital sangat penting bagi pembangunan nasional. Menurut Kominfo, penggunaan layanan digital di Indonesia meningkat sekitar 38% setiap tahun. Ini terjadi karena adanya Program Desa Digital yang dimulai sejak tahun 2022 [9]. Kesenjangan antara kebutuhan wisatawan dan ketersediaan informasi digital ini menjadi salah satu permasalahan utama yang menghambat peningkatan kualitas wisata dan pengalaman pengunjung pada tingkat desa. Salah satu desa yang memiliki potensi wisata namun masih mengalami keterbatasan informasi digital adalah Desa Pete, Kecamatan Tigaraksa. Desa ini memiliki nilai religi, sejarah, dan budaya melalui keberadaan beberapa lokasi penting seperti Masjid Syekh Mubarok, Sumur Pemandian Syekh Mubarok, Kebon Bumdes, dan Bumdesa Pema Bersama. Lokasi-lokasi tersebut sering dikunjungi oleh masyarakat lokal maupun pendatang yang memiliki ketertarikan pada wisata spiritual dan budaya. Namun, wisatawan yang datang ke Desa Pete sering menghadapi berbagai kendala, seperti kurangnya papan petunjuk arah, jalur desa yang berliku dan tidak familiar bagi pengunjung baru, serta minimnya narasi atau penjelasan mengenai sejarah dan konteks dari destinasi yang dikunjungi. Ketidakhadiran sistem panduan wisata berbasis teknologi yang mampu memberikan informasi secara cepat dan mudah diakses menyebabkan pengalaman berwisata menjadi kurang optimal.

Seiring berkembangnya teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), berbagai solusi dapat dirancang untuk menjawab permasalahan tersebut. Salah satu teknologi yang mengalami perkembangan pesat adalah teknologi *Speech-to-Text* (STT) yang mampu mengubah suara manusia menjadi teks secara *real-time* dan akurat. *Whisper* adalah model *speech-to-text* multibahasa besar ( $\pm 680.000$  jam data,  $>90$  bahasa) dengan arsitektur *Transformer encoder-decoder* dan dirancang

sebagai sistem *plug-and-play* tanpa perlu *fine-tuning* khusus untuk banyak tugas umum.[10] Model *Whisper*, sebagai salah satu model STT yang dikembangkan oleh *OpenAI*, memiliki kemampuan memahami percakapan dalam berbagai bahasa, termasuk bahasa Indonesia, dengan tingkat akurasi yang tinggi. [11] *Whisper* menunjukkan performa sangat baik dalam transkripsi bahasa Indonesia, terutama setelah dilakukan *fine-tuning* pada data dengan variasi gaya bicara, konteks, dan kondisi kebisingan. Model *Whisper* yang telah di-*fine-tune* menghasilkan penurunan *word error rate* (WER) dan *character error rate* (CER) secara signifikan[12], bahkan pada data dengan karakteristik berbeda seperti formal, informal, dan spontan. Teknologi ini dapat digunakan untuk menerima perintah suara dari wisatawan, sehingga interaksi antara pengguna dan sistem menjadi lebih alami dan intuitif.

Setelah suara dikonversi menjadi teks, teknologi *Natural Language Processing* (NLP) berperan dalam memahami maksud dari kalimat yang diucapkan pengguna. Model seperti *IndoBERT* dapat digunakan untuk mengklasifikasi tujuan wisata berdasarkan perintah suara pengguna.[13] Model ini mampu memahami struktur kalimat bahasa Indonesia, variasi bahasa, hingga sinonim, sehingga sistem dapat mengenali maksud pengguna meskipun perintah disampaikan dalam bentuk kalimat yang tidak baku. Sebagai contoh, kalimat “Saya mau ke sumur Syekh Mubarok”, “Tolong arahkan saya ke tempat pemandian Syekh Mubarok”, atau “Ke sumur” akan memberikan output klasifikasi tujuan yang sama.

Tahap berikutnya adalah penentuan rute perjalanan menggunakan *GraphHopper Routing Engine*. *GraphHopper* mampu menghitung rute perjalanan berdasarkan titik koordinat pengguna dan lokasi tujuan dengan berbagai mode transportasi, termasuk berjalan kaki.[14] Selain rute, *GraphHopper* juga menyediakan instruksi navigasi langkah demi langkah, seperti “Belok kanan 20 meter”, “Lurus mengikuti jalan utama”, atau “Tujuan berada di kanan”. Instruksi navigasi ini sangat membantu wisatawan yang tidak familiar dengan lingkungan desa. Untuk mendukung visualisasi rute dan lokasi, sistem memanfaatkan *Leaflet Maps*, yaitu *library* peta interaktif yang dapat ditampilkan pada perangkat mobile

maupun laptop.[15] Selanjutnya, instruksi navigasi dibacakan melalui *Text-to-Speech* (TTS) sehingga wisatawan tidak perlu melihat layar secara terus-menerus. Dengan mengintegrasikan teknologi STT, NLP, *Routing*, visualisasi peta, dan TTS, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem *Speech-to-speech Tour Guide* berbasis AI untuk Desa Pete, yang mampu memberikan panduan wisata secara otomatis berdasarkan perintah suara pengguna. Sistem ini menjadi solusi yang relevan untuk menjawab kebutuhan wisatawan modern sekaligus mendukung upaya digitalisasi desa wisata sebagaimana diarahkan oleh pemerintah. Selain meningkatkan kualitas layanan wisata, sistem ini juga dapat menjadi model pengembangan teknologi yang dapat diterapkan pada desa wisata lain di Indonesia.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membangun sistem *Speech-to-Text* yang mampu mengenali perintah wisatawan secara *real-time* di lingkungan Desa Pete menggunakan model *Whisper*?
2. Bagaimana menerapkan model *Small Language Model* (SLM) seperti *IndoBERT* untuk melakukan klasifikasi tujuan wisata berdasarkan hasil transkripsi suara wisatawan?
3. Bagaimana merancang dan mengintegrasikan fitur penyedia rute otomatis berbasis *GraphHopper* serta *Text-to-Speech* sehingga sistem dapat memberikan panduan arah secara *audio* kepada wisatawan?

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan sistem *Speech-to-Text* yang mampu mengenali dan mentranskripsi perintah suara wisatawan secara *real-time* menggunakan model *Whisper*.
2. Menerapkan model *Small Language Model* (SLM) seperti *IndoBERT* untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan tujuan wisata berdasarkan kalimat perintah yang diberikan oleh pengguna.

3. Merancang dan mengintegrasikan fitur navigasi otomatis berbasis *GraphHopper* serta *Text-to-Speech* sehingga sistem dapat memberikan panduan arah dalam bentuk suara secara akurat dan mudah dipahami.

#### 1.4. Urgensi Penelitian

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan pada bidang *speech processing*, pemahaman bahasa alami, dan sistem navigasi digital telah membuka peluang besar dalam penyediaan layanan informasi berbasis suara. Namun, penerapannya di lingkungan desa wisata masih sangat terbatas, termasuk di Desa Pete. Desa ini memiliki beberapa titik wisata religi dan budaya yang banyak dikunjungi, namun belum didukung oleh sistem panduan wisata digital yang mampu membantu pengunjung menemukan lokasi tujuan secara efisien. Minimnya papan informasi, jalur desa yang berliku, serta kurangnya petunjuk arah menjadi kendala utama yang kerap menimbulkan kebingungan bagi wisatawan maupun masyarakat pendatang.

Urgensi penelitian ini muncul dari kebutuhan akan solusi navigasi yang lebih intuitif, mudah diakses, dan ramah pengguna tanpa mengandalkan antarmuka visual yang kompleks. Sistem panduan berbasis suara (*speech-to-speech*) dengan kemampuan memahami bahasa Indonesia, mengenali tujuan secara otomatis melalui NLP, serta memberikan arahan rute secara *audio* akan sangat membantu proses orientasi pengunjung di lapangan. Selain itu, pemanfaatan model seperti *Whisper* dan *IndoBERT* memungkinkan pengembangan sistem dengan akurasi tinggi meskipun pada lingkungan dengan aksen atau variasi bahasa lokal.

Jika penelitian ini tidak dilakukan, Desa Pete berpotensi terus mengalami keterbatasan dalam menyediakan informasi wisata yang modern dan adaptif, sehingga dapat menghambat pengalaman wisatawan dan menurunkan potensi pengembangan desa wisata religi. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk menghasilkan sebuah prototipe sistem navigasi berbasis AI yang dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan teknologi serupa di desa wisata lainnya, serta menjadi bentuk inovasi nyata dalam mendukung digitalisasi desa.

## 1.5. Luaran Penelitian

Luaran dari penelitian ini adalah sebuah *chatbot* yang memiliki fungsi *Speech-to-speech Tour Guide* berbasis kecerdasan buatan yang dapat membantu wisatawan dalam memperoleh petunjuk arah menuju destinasi wisata di Desa Pete secara interaktif menggunakan perintah suara. Sistem ini mengintegrasikan teknologi *Speech-to-Text Whisper*, *Natural Language Processing (NLP) IndoBERT*, *GraphHopper Routing Engine*, *Leaflet Map*, serta *Text-to-Speech (TTS)* untuk menghasilkan alur navigasi yang komprehensif mulai dari interpretasi perintah suara pengguna hingga penyampaian instruksi arah kembali dalam bentuk suara. Selain menghasilkan aplikasi *prototype*, penelitian ini juga menghasilkan model klasifikasi berbasis NLP yang mampu mengenali tujuan wisata dengan tingkat kepercayaan tertentu (*confidence score*), dokumentasi arsitektur sistem, serta analisis performa model dan sistem yang meliputi akurasi transkripsi, ketepatan klasifikasi tujuan, dan evaluasi kualitas rute. Seluruh proses penelitian ini kemudian disusun dalam bentuk laporan skripsi sebagai output akademik, yang juga dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi artikel ilmiah untuk dipublikasikan pada konferensi atau jurnal terkait bidang sistem informasi, kecerdasan buatan, maupun teknologi pariwisata.

## 1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat tidak hanya dalam ranah pengembangan teknologi, tetapi juga kontribusi ilmiah dan penerapan praktis pada lingkungan nyata. Adapun manfaat penelitian ini mencakup manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut.

### 1) Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan, *Natural Language Processing (NLP)*, serta sistem informasi berbasis suara. Penelitian ini menambah literatur mengenai integrasi antara teknologi *Speech-to-Text*, *Text-to-Speech*, model NLP bahasa Indonesia seperti *IndoBERT*, dan sistem navigasi digital berbasis *GraphHopper* dalam konteks pariwisata desa. Selain

itu, penelitian ini memperkaya kajian mengenai penerapan model bahasa dalam memahami perintah suara berbahasa Indonesia untuk kebutuhan klasifikasi tujuan (*intent classification*), serta memberikan dasar teoretis bagi penelitian selanjutnya terkait pengembangan *Voice-Based Intelligent Tour Guide* dan sistem navigasi berbasis kecerdasan buatan di lingkungan pedesaan atau wisata lokal.

## 2) Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini memberikan manfaat bagi berbagai pihak, khususnya wisatawan dan pengelola desa wisata. Bagi wisatawan, sistem *Speech-to-speech Tour Guide* yang dikembangkan dapat mempermudah proses pencarian rute dan petunjuk arah tanpa perlu membaca peta secara manual, sehingga pengalaman berwisata menjadi lebih interaktif dan informatif. Bagi Pemerintah Desa Pete dan pengelola destinasi, sistem ini dapat menjadi sarana digitalisasi layanan informasi wisata yang lebih modern dan ramah pengguna, mendukung program Desa Digital, serta meningkatkan daya tarik wisata melalui teknologi AI. Selain itu, sistem ini dapat dijadikan prototipe yang dapat dikembangkan lebih lanjut oleh instansi pendidikan, pemerintah daerah, maupun pelaku industri untuk implementasi navigasi wisata di desa-desa lain di Indonesia.