

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Kabupaten Tegal merupakan instansi pemerintah yang bertanggung jawab atas pengelolaan teknologi informasi, komunikasi, dan pelayanan data publik di wilayah Kabupaten Tegal. Guna mewujudkan tata kelola pemerintahan yang modern, Diskominfo Kabupaten Tegal telah menyediakan berbagai layanan digital strategis, di antaranya portal Segalengko, platform OpenData, dan aplikasi pengaduan masyarakat Lapor Bupati. Namun, infrastruktur yang ada saat ini masih memiliki keterbatasan fungsional, khususnya belum tersedianya antarmuka percakapan otomatis (chatbot) mandiri yang mampu memfasilitasi interaksi dan menjawab kebutuhan informasi masyarakat secara langsung, instan, dan responsif selama 24 jam.

Berdasarkan hasil observasi dan pengumpulan data selama kegiatan penelitian di Divisi Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE), khususnya Sub-Bagian Layanan Informasi, ditemukan bahwa staf pelayanan menangani puluhan hingga ratusan kueri pertanyaan berulang dari masyarakat setiap bulannya melalui kanal media sosial resmi dan tatap muka langsung. Pertanyaan yang diajukan umumnya berkisar pada prosedur administrasi publik yang sifatnya repetitif, seperti tata cara permohonan informasi, alur pengaduan infrastruktur, hingga syarat legalisasi dokumen. Ketiadaan sistem otomasi ini berdampak pada tingginya beban kerja staf operasional harian yang harus merespons kueri yang sama secara manual satu per satu, sehingga waktu tanggap (*response time*) menjadi kurang optimal, terutama di luar jam kerja kantor.

Tantangan operasional tersebut diperparah oleh heterogenitas linguistik data masukan. Kueri masyarakat yang masuk melalui kanal digital tidak selalu menggunakan Bahasa Indonesia baku; sebagian mengandung singkatan tidak standar, sebagian lain menggunakan struktur kalimat informal atau mencampurkan dialek Jawa Tegal. Pendekatan klasifikasi teks berbasis aturan (*rule-based*) maupun model tunggal konvensional tidak dirancang untuk menangani variasi bahasa semacam ini, sehingga tingkat akurasi klasifikasi intent pada kondisi tersebut cenderung rendah [1][2].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem asisten digital cerdas yang dibangun menggunakan pendekatan Hybrid Ensemble Architecture. Sistem ini secara sinergis menggabungkan kekuatan dua model Natural Language Processing (NLP), yaitu Long Short-Term Memory (LSTM) [2] dan Bidirectional Encoder Representations from

Transformers (BERT)[3]. Model LSTM dipilih karena keunggulannya yang efektif dan efisien dalam menangkap dependensi sekuensial pada pola teks yang ringkas, pendek, atau cenderung berderau (*noisy*). Sementara itu, model BERT berbasis bahasa Indonesia yang dikenal sebagai IndoBERT (cahya/bert-base-indonesian-522M) digunakan karena kemampuannya yang superior dalam memahami konteks semantik mendalam secara dua arah (*bidirectional*), termasuk struktur kalimat non-formal yang kompleks. Kedua model ini diintegrasikan melalui mekanisme *confidence-based model selection*, di mana sistem secara adaptif mengalibrasi tingkat keyakinan (*confidence score*) dari fungsi softmax masing-masing model untuk memilih prediksi intent terbaik sebagai keluaran akhir sistem. Melalui implementasi arsitektur hybrid ini, diharapkan chatbot dapat memberikan layanan informasi publik Diskominfo Kabupaten Tegal yang presisi, adaptif terhadap variasi bahasa masyarakat, sekaligus mereduksi beban kerja repetitif staf pelayanan secara signifikan.

1.2 Deskripsi Pekerjaan

Selama pelaksanaan kerja praktik di Dinas Kominfo Kabupaten Tegal, penulis berperan sebagai *Machine Learning Engineer* dan *Backend Developer*. Kedua peran tersebut dijalankan secara mandiri oleh penulis dalam satu lingkup proyek yang terintegrasi.

Ruang lingkup teknis yang dikerjakan meliputi:

- a. ML Engineer: pengumpulan dan kurasi dataset, implementasi pipeline preprocessing teks, perancangan dan pelatihan model LSTM berbasis TensorFlow, fine-tuning model IndoBERT menggunakan PyTorch, serta perancangan arsitektur hybrid ensemble dengan mekanisme *confidence-based model selection* [4].
- b. Backend Developer: pembangunan REST API menggunakan framework FastAPI, integrasi kedua model ke dalam satu layanan inferensi, implementasi Telegram Bot API sebagai antarmuka pengguna akhir, serta *refactoring* kode menjadi struktur modular yang siap digunakan di lingkungan produksi[5].

1.3 Performa Kinerja Individu

Penilaian kinerja individu dalam kegiatan pengembangan sistem ini didasarkan pada pencapaian target deliverable yang ditetapkan oleh instansi, yaitu tersedianya sistem chatbot versi Beta yang siap dideploy dengan cakupan minimal 53 intent yang mencakup prosedur pelayanan dan informasi umum, bersumber dari dataset internal instansi berupa dokumen SOP dan prosedur layanan.

Target tersebut berhasil dicapai seluruhnya dalam periode 6 bulan. Sistem chatbot berhasil dibangun dengan cakupan tepat 53 intent, divalidasi melalui enam iterasi pengembangan yang masing-masing menghasilkan peningkatan kualitas teknis yang terukur. Seluruh umpan balik dari pembimbing lapangan ditindaklanjuti dalam iterasi berikutnya tanpa penundaan yang signifikan, mencerminkan efektivitas komunikasi dan responsivitas teknis yang memadai.

Indikator keberhasilan kinerja yang dapat diukur adalah sebagai berikut:

- Sistem berhasil diimplementasikan dan dapat diakses melalui platform Telegram dalam versi Beta sesuai target.
- Seluruh enam tahapan iterasi pengembangan diselesaikan dalam periode 6 bulan.
- Performa model pada pengujian akhir mencapai F1-score 87,57% pada dataset 53 intent, melampaui baseline LSTM awal yang hanya menghasilkan F1-score 73,69%.

1.4 Deskripsi Sistem yang Dikembangkan

Selama periode pengembangannya, penulis menyelesaikan satu proyek utama yang bersifat end-to-end, mulai dari tahap pengumpulan data hingga deployment sistem ke lingkungan produksi. Proyek tersebut adalah pengembangan sistem chatbot layanan publik berbasis *Hybrid Ensemble Architecture* untuk Dinas Kominfo Kabupaten Tegal, dengan integrasi pada platform Telegram.

Ringkasan teknis proyek tersebut adalah sebagai berikut:

- Nama Proyek: Layanan Asisten Virtual Pemerintah Kabupaten Tegal
- Platform Akses: Telegram Bot (@pemerintahtegal_bot) dan REST API
- Cakupan Intent: 53 kelas intent (prosedur pelayanan & informasi umum)
- Teknologi Utama: IndoBERT (cahya/bert-base-indonesian-522M), LSTM (TensorFlow), FastAPI, Telegram Bot API
- Mekanisme Seleksi: Confidence-based model selection (dual model paralel)
- Status Akhir: Versi Beta siap deploy, telah melalui proses refactoring modular.