

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelayanan publik merupakan salah satu fungsi utama dalam penyelenggaraan pemerintahan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat secara efektif, efisien, dan berkeadilan. Di Indonesia, desa sebagai unit pemerintahan terkecil memiliki peran strategis sebagai garda terdepan dalam memberikan layanan administratif kepada masyarakat. Berbagai layanan seperti pengurusan surat keterangan, administrasi kependudukan, hingga penyampaian informasi program pemerintah desa menjadi aktivitas rutin yang dilakukan oleh perangkat desa[1]. Oleh karena itu, kualitas pelayanan publik di tingkat desa sangat menentukan tingkat kepuasan masyarakat terhadap pemerintah secara keseluruhan.

Namun, dalam praktiknya, pelayanan publik di tingkat desa masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu permasalahan utama adalah keterbatasan waktu pelayanan yang umumnya hanya berlangsung pada jam kerja tertentu. Kondisi ini menyulitkan masyarakat yang memiliki kesibukan di luar jam kerja untuk mengakses layanan desa[2]. Selain itu, proses pelayanan yang masih dilakukan secara konvensional dengan sistem antrean fisik menyebabkan terjadinya penumpukan warga, terutama pada waktu-waktu tertentu, sehingga mengurangi efisiensi waktu baik bagi masyarakat maupun perangkat desa.

Desa Gembongdadi merupakan salah satu desa yang memiliki aktivitas pelayanan publik kepada masyarakat dalam berbagai bidang administrasi dan penyampaian informasi pemerintahan desa. Pelayanan tersebut mencakup kebutuhan masyarakat seperti pengurusan dokumen administrasi, informasi persyaratan layanan, serta penyampaian informasi terkait program dan kegiatan desa. Dalam pelaksanaannya, proses pelayanan di Desa Gembongdadi masih banyak dilakukan melalui komunikasi langsung antara masyarakat dengan perangkat desa.

Berdasarkan kondisi pelayanan yang berjalan, masyarakat masih perlu datang atau menghubungi perangkat desa secara langsung untuk memperoleh informasi terkait administrasi maupun layanan tertentu. Kondisi tersebut menjadi kendala ketika masyarakat membutuhkan informasi di luar jam operasional kantor desa atau ketika perangkat desa sedang memiliki keterbatasan waktu dalam memberikan respons. Selain itu, sebagian pertanyaan yang disampaikan masyarakat memiliki pola yang berulang, seperti pertanyaan mengenai persyaratan dokumen, prosedur pelayanan, dan informasi administrasi desa.

Di sisi lain, perangkat desa juga menghadapi keterbatasan sumber daya manusia dalam memberikan pelayanan yang cepat dan responsif. Banyak pertanyaan yang diajukan oleh masyarakat bersifat repetitif, seperti persyaratan pembuatan dokumen tertentu, prosedur administrasi, atau informasi jadwal pelayanan[3]. Keterbatasan jumlah petugas menyebabkan respons terhadap pertanyaan tersebut tidak selalu dapat diberikan secara cepat, terutama di luar jam

operasional. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan akan sistem yang mampu memberikan layanan informasi secara otomatis, cepat, dan tersedia selama 24 jam.

Perkembangan teknologi informasi, khususnya di bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), menawarkan peluang besar untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *Large Language Model* (LLM), yaitu model kecerdasan buatan yang mampu memahami dan menghasilkan bahasa alami manusia[4]. Dengan kemampuan tersebut, LLM dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem *chatbot* yang dapat berinteraksi dengan pengguna secara natural dan memberikan jawaban yang relevan terhadap berbagai pertanyaan.

Chatbot berbasis LLM memiliki keunggulan dalam memberikan respons secara instan, konsisten, dan dapat menangani banyak permintaan secara bersamaan. Implementasi *chatbot* dalam pelayanan publik desa dapat membantu mengurangi beban kerja perangkat desa, khususnya dalam menjawab pertanyaan yang bersifat umum dan berulang[5]. Selain itu, masyarakat dapat memperoleh informasi dengan lebih cepat tanpa harus datang langsung ke kantor desa, sehingga meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam mengakses layanan.

Meskipun demikian, penerapan LLM dalam instansi pemerintahan tidak terlepas dari tantangan, terutama terkait dengan aspek keamanan dan privasi data. Banyak layanan LLM yang tersedia saat ini berbasis *cloud*, seperti *OpenAI* dan *Google Gemini*, yang memerlukan pengiriman data ke server pihak ketiga. Dalam konteks pelayanan publik desa, data yang dikelola sering kali bersifat sensitif,

seperti data kependudukan dan informasi pribadi warga. Pengiriman data tersebut ke server di luar kendali pemerintah desa berpotensi menimbulkan risiko kebocoran data dan pelanggaran privasi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan penggunaan *Local LLM* menjadi solusi yang relevan. *Local LLM* adalah model bahasa yang dijalankan secara lokal pada server milik instansi tanpa bergantung pada layanan cloud eksternal. Salah satu model yang dapat digunakan adalah Gemma, yang memungkinkan pemrosesan bahasa alami dilakukan secara *on-premise*. Dengan pendekatan ini, seluruh data tetap berada dalam lingkungan server lokal sehingga keamanan dan kerahasiaan informasi dapat lebih terjamin. Selain itu, penggunaan *Local LLM* juga memberikan kontrol penuh terhadap sistem, termasuk dalam hal konfigurasi, pembaruan model, dan pengelolaan data.

Selain aspek kecerdasan sistem, faktor media komunikasi juga memegang peranan penting dalam keberhasilan implementasi teknologi di masyarakat. Tingkat adopsi suatu sistem sangat dipengaruhi oleh kemudahan akses dan *familiaritas* pengguna terhadap platform yang digunakan. Di Indonesia, *WhatsApp* merupakan aplikasi pesan instan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat dari berbagai kalangan[6]. Dengan tingkat penetrasi yang tinggi, *WhatsApp* menjadi media yang sangat potensial untuk dijadikan sebagai sarana penyampaian layanan publik berbasis digital.

Integrasi *chatbot* ke dalam platform *WhatsApp* memungkinkan masyarakat untuk mengakses layanan desa secara langsung melalui aplikasi yang sudah mereka

gunakan sehari-hari, tanpa perlu mengunduh atau mempelajari aplikasi baru. Hal ini dapat meningkatkan tingkat adopsi dan penggunaan sistem secara signifikan. Untuk mendukung integrasi tersebut, *Evolution API* dapat digunakan sebagai penghubung antara sistem *Backend* dengan layanan *WhatsApp*. *Evolution API* menyediakan fitur seperti pengiriman pesan otomatis, manajemen sesi pengguna, serta integrasi *webhook* yang memungkinkan komunikasi dua arah antara pengguna dan sistem *chatbot* berjalan secara *real-time* dan stabil.

Dalam membangun sistem *chatbot* yang handal dan mudah dikembangkan, diperlukan *Backend* yang memiliki arsitektur yang terstruktur dan mendukung pengembangan skala besar. *NestJS* merupakan salah satu *Backend* berbasis *Node.js* yang menggunakan *TypeScript* dan mengadopsi konsep arsitektur modular serta *dependency injection*[7]. *Framework* ini sangat cocok digunakan untuk membangun aplikasi yang kompleks dan *skalabel*, termasuk sistem *chatbot* yang memerlukan integrasi dengan berbagai layanan seperti *API WhatsApp* dan model LLM.

NestJS juga mendukung penerapan arsitektur *microservices*, yang memungkinkan sistem dibagi menjadi beberapa layanan kecil yang saling terhubung. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem, serta memungkinkan peningkatan performa dengan mendistribusikan beban kerja ke beberapa layanan[8]. Dalam konteks penelitian ini, arsitektur tersebut sangat relevan untuk mengelola proses pemrosesan bahasa alami yang intensif serta komunikasi dengan API eksternal secara bersamaan.

Berdasarkan berbagai permasalahan dan peluang yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan akan suatu sistem pelayanan publik desa yang mampu memberikan layanan informasi secara otomatis, cepat, aman, dan mudah diakses oleh masyarakat. Pemanfaatan teknologi *Local LLM* yang diintegrasikan dengan platform *WhatsApp* melalui *Evolution API*, serta dibangun menggunakan *Framework NestJS*, diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik di tingkat desa.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *chatbot* pelayanan publik desa berbasis kecerdasan buatan yang berjalan secara lokal guna menjaga keamanan data, serta memanfaatkan platform komunikasi yang sudah umum digunakan oleh masyarakat. Adapun judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

“Implementasi *Private Chatbot* Pelayanan Publik Desa Menggunakan *Local Large Language Model* Gemma dan *Evolution API* Berbasis *Framework NestJS*”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang arsitektur *chatbot* yang mampu menjalankan *Large Language Model* (LLM) Gemma secara lokal untuk menjaga privasi data desa?

2. Bagaimana mengintegrasikan *Evolution API* dengan *Framework NestJS* agar komunikasi antara warga melalui *WhatsApp* dan *chatbot* berjalan dengan stabil?
3. Sejauh mana efektivitas penggunaan *Local LLM* dalam memberikan jawaban administratif pelayanan publik desa yang akurat dan cepat?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian tetap terarah dan sesuai dengan ruang lingkup yang ditetapkan, maka Batasan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Model Kecerdasan Buatan: Menggunakan model Gemma yang dijalankan secara lokal (*on-premise*) tanpa bergantung pada *API* eksternal berbayar.
2. Teknologi *Backend*: Pengembangan sistem menggunakan *Framework NestJS* dengan bahasa pemrograman *TypeScript*.
3. Antarmuka Pengguna: Layanan hanya dapat diakses melalui aplikasi *WhatsApp* sebagai *Gateway* utama menggunakan *Evolution API*.
4. Ruang Lingkup Data: Informasi yang diberikan terbatas pada prosedur administrasi desa, persyaratan surat-menyurat, dan informasi umum publik desa setempat

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem *chatbot* pelayanan publik yang menjamin kerahasiaan data penduduk dengan pemrosesan di server lokal.

2. Mengimplementasikan integrasi *webhook* antara *NestJS* dan *Evolution API* untuk manajemen pesan otomatis.
3. Menyediakan asisten digital yang mampu melayani kebutuhan informasi warga desa selama 24 jam secara instan.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi nyata bagi para pemangku kepentingan:

a) Bagi Pemerintah Desa:

Efisiensi Operasional: Membantu mengurangi beban kerja administratif perangkat desa dengan mengotomatisasi jawaban atas pertanyaan-pertanyaan repetitif dari warga.

Transparansi Layanan: Meningkatkan kualitas keterbukaan informasi publik dan akurasi data yang disampaikan kepada masyarakat secara sistematis.

b) Bagi masyarakat:

Aksesibilitas Informasi: Memudahkan warga dalam memperoleh informasi administratif secara instan selama 24/7 tanpa terikat jam operasional kantor desa.

User Experience: Memberikan kenyamanan akses informasi tanpa mengharuskan warga mengunduh aplikasi tambahan (misalnya melalui integrasi platform pesan instan atau *web*).

2. Manfaat Akademis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknologi Informasi:

- a) Pengembangan Literatur: Menjadi referensi ilmiah tambahan mengenai implementasi *Local Large Language Model* (LLM) yang diintegrasikan dengan arsitektur *microservices*.
- b) Studi Kasus Sektor Publik: Memberikan basis data dan landasan teori terkait efektivitas kecerdasan buatan (AI) dalam optimalisasi sistem layanan pemerintahan pada tingkat mikro atau pedesaan.
- c) Validasi Arsitektur: Menguji keandalan sistem berbasis *microservices* dalam menangani beban kerja layanan informasi publik yang bersifat lokal dan terdesentralisasi