

SISTEM PELAYANAN MANDIRI DESA BERBASIS *CHATBOT* DENGAN PENERAPAN KEAMANAN DATA PENGGUNA

Muhammad Sadhan Muriza, Kasmawi, M Ikhsan Wibowo

Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis
Jalan Bathin Alam Desa Sungai Alam, Kab. Bengkalis, Indonesia
sadhanmuriza@gmail.com

ABSTRAK

Pelayanan administrasi desa pada umumnya masih dilakukan secara manual sehingga menimbulkan ketergantungan pada kehadiran aparatur desa, keterlambatan proses, serta risiko terhadap keamanan data pribadi masyarakat. Kondisi ini mendorong perlunya sistem pelayanan yang lebih efisien, fleksibel, dan aman. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* WhatsApp dengan penerapan keamanan data pengguna. Metode penelitian menggunakan pendekatan pengembangan sistem dengan model Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Sistem dikembangkan dengan memanfaatkan *chatbot* WhatsApp yang terintegrasi dengan REST API dan basis data, serta menerapkan algoritma kriptografi Rivest–Shamir–Adleman (RSA) untuk melindungi data sensitif pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memfasilitasi pengajuan layanan administrasi desa secara mandiri, mempercepat alur pelayanan, serta menjaga kerahasiaan dan integritas data pengguna melalui mekanisme enkripsi. Berdasarkan pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing, seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang dirancang. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi pelayanan publik desa yang lebih efisien, aman, dan mudah diakses oleh masyarakat.

Kata kunci : *chatbot, sistem pelayanan mandiri, keamanan data,*

1. PENDAHULUAN

Pelayanan administrasi desa seperti pengajuan Surat Keterangan Tidak Mampu (SKTM), surat keterangan domisili, dan surat keterangan usaha di beberapa desa, termasuk Desa Tameran, masih dilakukan secara manual. Warga harus datang langsung ke kantor desa, membawa dokumen persyaratan, serta menunggu proses pembuatan dan penandatanganan surat. Permasalahan muncul ketika aparatur desa seperti Sekretaris Desa atau Kepala Desa tidak berada di tempat, sehingga proses penandatanganan tertunda dan warga harus kembali di hari berikutnya. Kondisi ini menyebabkan pelayanan menjadi tidak efisien, tidak fleksibel, dan sangat bergantung pada kehadiran pihak tertentu. Selain itu, ketiadaan sistem keamanan data dan legalitas dokumen secara digital berpotensi menimbulkan risiko pemalsuan atau manipulasi dokumen.

Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan yang cepat dan fleksibel serta tingginya penggunaan WhatsApp sebagai media komunikasi di wilayah pedesaan, diperlukan pengembangan sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot*. Sistem ini memungkinkan warga mengajukan permohonan surat secara otomatis, mengirimkan dokumen persyaratan, serta menerima informasi hasil layanan tanpa harus datang langsung ke kantor desa. Dari sisi keamanan, sistem menerapkan mekanisme perlindungan data dengan menggunakan enkripsi RSA untuk menjaga kerahasiaan informasi pribadi pengguna. Selain itu, sistem juga dirancang terintegrasi dengan layanan tanda tangan elektronik resmi dari Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) di bawah naungan BSSN, sehingga

dokumen yang dihasilkan memiliki keabsahan hukum dan dapat digunakan secara resmi.

Perkembangan teknologi digital mendorong instansi pemerintahan menghadirkan pelayanan publik berbasis otomatisasi, salah satunya melalui *chatbot* WhatsApp. *Chatbot* mampu memberikan respon otomatis secara *real-time* sehingga meningkatkan efisiensi layanan dan mengurangi beban kerja manual. Namun, penerapannya menghadapi tantangan keamanan data pribadi. Di Indonesia, meskipun regulasi khusus terkait AI *chatbot* belum tersedia, penggunaannya tetap berada dalam pengawasan UU ITE, PP PSTE, dan UU PDP, sehingga aspek perlindungan hukum dan teknis harus diperhatikan [1].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi pelayanan administrasi desa mampu meningkatkan efisiensi dan mengurangi antrian. Sistem berbasis website dan WhatsApp terbukti mempermudah pengiriman berkas secara daring serta mempercepat pemberitahuan penyelesaian dokumen [2]. Desa sebagai entitas pemerintahan juga menghadapi keterbatasan sumber daya manusia, sarana, dan pendanaan, sehingga membutuhkan dukungan teknologi dan kolaborasi berbagai pihak untuk meningkatkan kualitas pelayanan [3]. Pemanfaatan *WhatsApp Business* dalam pelayanan administrasi desa dinilai efektif karena mudah diakses dan mampu meminimalkan kunjungan langsung ke kantor desa [4]. Implementasi *chatbot* WhatsApp juga terbukti dapat mengurangi antrian dan memungkinkan masyarakat mengakses layanan surat menyurat selama 24 jam [5].

Masalah yang terjadi saat ini adalah proses surat-menyurat di desa masih dilakukan secara manual dan

bergantung pada aparat desa, di mana warga harus datang langsung ke kantor desa untuk mengurus berbagai keperluan administratif seperti surat keterangan tidak mampu, surat keterangan usaha, surat keterangan domisili. meskipun volume permintaan tidak tinggi (rata-rata hanya 1–2 orang per hari), proses pelayanan tetap memerlukan waktu yang tidak pasti karena sering kali terhambat oleh ketidakhadiran aparat desa seperti Sekretaris Desa (Sekdes) atau Kepala Desa (Kepdes) yang harus menandatangani dokumen secara langsung. Akibatnya, warga sering diminta untuk mencari pejabat desa tersebut ke rumahnya atau kembali keesokan harinya. Hal ini menimbulkan ketergantungan pada kehadiran petugas desa, yang akan menghambat efisiensi pelayanan, dan juga menyulitkan warga terutama yang memiliki keterbatasan waktu atau tinggal jauh dari kantor desa.

Meskipun teknologi digital telah berkembang pesat, penerapannya dalam sistem pelayanan mandiri desa masih sangat minim. Padahal, masyarakat sudah akrab dengan aplikasi WhatsApp yang digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini menjadi peluang besar untuk mengembangkan sistem pelayanan mandiri desa berbasis WhatsApp *chatbot*, yang memungkinkan warga mendapatkan pelayanan dan informasi desa secara praktis, cepat, dan efisien langsung melalui ponsel mereka tanpa harus datang ke kantor desa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* yang dapat meningkatkan efisiensi pelayanan administrasi dan informasi, sehingga masyarakat dapat mengakses layanan secara mandiri tanpa harus datang langsung ke kantor desa. selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan mekanisme keamanan data guna melindungi informasi pribadi warga, seperti NIK dan data permohonan layanan, dari potensi penyalahgunaan, kebocoran, atau akses tidak sah.

Dengan tercapainya tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan solusi teknologi yang tepat guna untuk memperkuat sistem pelayanan mandiri desa melalui media digital yang mudah diakses masyarakat.

Penelitian ini merancang penyelesaian permasalahan pelayanan administrasi desa melalui pendekatan sistematis yang berfokus pada digitalisasi proses layanan dan penguatan aspek keamanan data. Permasalahan utama berupa pelayanan manual yang tidak efisien diatasi dengan membangun sistem pelayanan mandiri berbasis *chatbot* WhatsApp, sehingga masyarakat dapat mengajukan layanan tanpa harus datang langsung ke kantor desa. Untuk menjamin keandalan sistem, proses pengembangan dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi layanan administrasi yang dibutuhkan masyarakat, perancangan arsitektur sistem yang mengintegrasikan *chatbot*, REST API, dan basis data, serta implementasi sistem backend. Aspek

keamanan diselesaikan dengan menerapkan algoritma RSA untuk mengenkripsi data sensitif pengguna sebelum disimpan dalam basis data. Tahap akhir dilakukan pengujian fungsional guna memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan pelayanan desa. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan efisiensi layanan sekaligus meminimalkan risiko kebocoran data.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan fondasi teoritis dan konseptual untuk penelitian tentang pengembangan sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* dengan penerapan keamanan data pengguna. Tinjauan pustaka ini membahas ide-ide tentang sistem pelayanan mandiri desa, *chatbot* WhatsApp sebagai media layanan publik, sistem informasi, dan penerapan algoritma kriptografi *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA) dalam sistem informasi publik.

Tinjauan pustaka ini membahas dasar-dasar *digital public service*, cara menggunakan *chatbot* untuk meningkatkan layanan administrasi desa, dan gagasan keamanan data untuk melindungi data pribadi seperti data kependudukan dan dokumen administrasi. Tinjauan pustaka juga memeriksa penelitian sebelumnya yang relevan sebagai perbandingan dan untuk menegaskan kontribusi ilmiah penelitian ini dalam pembangunan sistem pelayanan mandiri desa yang aman dan terpadu.

2.1. Sistem Pelayanan Mandiri Desa

Sistem layanan mandiri dapat membantu masyarakat menggunakan teknologi informasi dan memberikan layanan prima. Masyarakat dapat menggunakan sistem ini untuk mengelola berbagai surat keterangan yang membutuhkan keakuratan dan kecermatan data, termasuk surat keterangan Tidak Mampu, Domisili, Pekerjaan, Usaha, Penghasilan, Kematian, Pindah, dan Pengantar. Oleh karena itu, sistem layanan mandiri harus dibuat sehingga mudah diakses oleh berbagai latar belakang pendidikan. Untuk mengidentifikasi data kependudukan, Nomor Induk Kependudukan (NIK) yang ditunjukkan pada Kartu Tanda Penduduk (KTP) digunakan, sehingga alat pembaca NIK diperlukan untuk memastikan bahwa penduduk yang bersangkutan memiliki dan membawa KTP. Setelah data kependudukan berhasil diidentifikasi oleh sistem, masyarakat dapat memilih beberapa layanan yang tersedia pada layar dan mengisi data yang diperlukan, kemudian sistem akan memproses layanan tersebut [6].

2.2. Chatbot

Chatbot adalah program berbasis kecerdasan buatan (AI) atau *rule-based system* yang dirancang untuk mensimulasikan interaksi dengan pengguna secara otomatis melalui teks atau suara. Dalam konteks desa, *chatbot* WhatsApp berfungsi sebagai media

pelayanan mandiri yang memungkinkan warga melakukan permohonan surat menyurat, mendapatkan informasi desa, hingga memantau status layanan langsung melalui percakapan di WhatsApp.

WhatsApp dipilih karena merupakan platform komunikasi yang paling familiar dan telah digunakan oleh hampir seluruh masyarakat. Dengan integrasi *chatbot*, pelayanan desa menjadi lebih praktis, *real-time*, dan dapat diakses kapan saja tanpa bergantung pada jam kerja aparat desa. Hal ini sejalan dengan penelitian Moh Faridl Darmawan yang menunjukkan bahwa pemanfaatan WhatsApp BOT dalam sistem informasi pelayanan desa mampu meningkatkan efisiensi pelayanan serta memudahkan warga mengakses layanan secara mandiri tanpa perlu datang ke kantor desa [7].

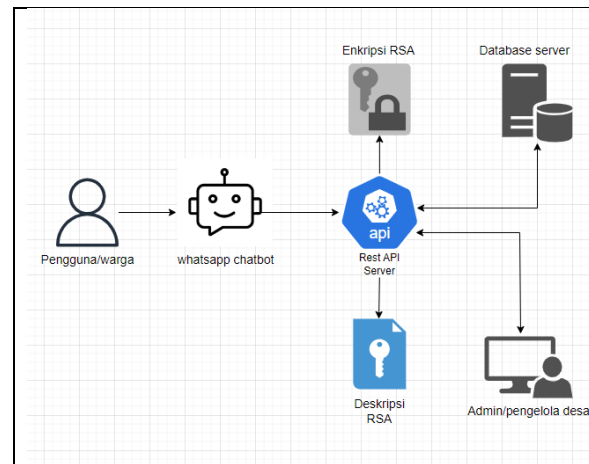
2.3. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah gabungan dari teknologi informasi dan aktivitas manusia yang menggunakan teknologi tersebut untuk mendukung operasi dan manajemen. Menurut Jogiyanto (2005), sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berkaitan dan berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu, yang dapat berupa manusia, perangkat keras, perangkat lunak, prosedur, dan data. Sistem informasi pelayanan publik berbasis WhatsApp *chatbot* menggabungkan perangkat lunak, aturan interaksi (rule-based), data kependudukan, dan partisipasi masyarakat sebagai pengguna aktif.

2.4. Algoritma Rivest-Shamir-Adleman (RSA)

Algoritma RSA adalah algoritma yang sangat maju dalam bidang kriptografi kunci publik (kriptografi public key) yang sangat populer dan masih digunakan sampai saat ini. RSA merupakan algoritma yang paling cocok untuk digital signature seperti halnya enkripsi. Algoritma RSA masih digunakan secara luas dalam protokol *electronic commerce* dan dipercaya dalam pengamanan dengan kunci yang sangat panjang. Algoritma RSA disebut sebagai kunci publik karena kunci enkripsi dapat dibuat public yang berarti semua orang dapat mengetahuinya. Walaupun dibuat *public key*, keamanan algoritma RSA sangat terjaga. Hal itu dikarenakan kunci yang digunakan untuk enkripsi pada algoritma RSA berbeda dengan kunci yang digunakan untuk dekripsinya. Keamanan enkripsi dan dekripsi algoritma RSA terletak pada kesulitan untuk memfaktorkan modulus n yang sangat besar. Penamaan algoritma RSA diambil dari nama penemunya, yaitu Rivest, Shamir dan Adleman yang dipublikasikan pada tahun 1977 di MIT yang bertujuan untuk menjawab tantangan dari Algoritma Pertukaran Kunci Diffie Helman. [8].

Contoh proses alur RSA jika di terapkan ke sistem penelitian ini :



Gambar 1. Alur enkripsi dan dekripsi RSA pada database

2.5. Keamanan data dalam sistem informasi

Keamanan data merupakan aspek krusial dalam pengembangan sistem pelayanan mandiri desa, terutama karena sistem ini menangani informasi pribadi seperti nama lengkap, Nomor Induk Kependudukan (NIK), alamat, dan jenis layanan yang diminta. Data tersebut harus dilindungi dari risiko penyalahgunaan, pencurian data, maupun akses oleh pihak yang tidak berwenang.

Sistem pelayanan digital desa berbasis chatbot menerapkan mekanisme keamanan data menggunakan algoritma enkripsi RSA (*Rivest-Shamir-Adleman*). Enkripsi RSA digunakan untuk melindungi data sensitif pengguna sehingga informasi yang dikirim dan disimpan dalam sistem hanya dapat diakses oleh pihak yang memiliki kewenangan. Dengan penerapan mekanisme ini, kerahasiaan data pengguna dapat terjaga serta meminimalkan risiko kebocoran dan penyalahgunaan data dalam proses pelayanan administrasi desa.

Proses awal RSA dimulai dengan pemilihan dua bilangan prima besar p dan q yang bersifat rahasia. Nilai tersebut digunakan untuk menghitung nilai n dan fungsi totien $\phi(n)$. Setelah itu ditentukan nilai e sebagai kunci publik yang relatif prima terhadap $\phi(n)$, kemudian dihitung nilai d sebagai kunci privat. Hasil akhirnya adalah pasangan kunci publik (e,n) dan kunci privat (d,n) yang digunakan dalam proses enkripsi dan dekripsi data. [9].

2.6. Tanda Tangan Elektronik (TTE)

Menurut Raja Marwan Indra Saputra, tanda tangan elektronik yang digunakan dalam program Desa Digital di Kabupaten Indragiri Hulu telah terbukti dapat meningkatkan efisiensi pelayanan publik desa dan memperkuat keabsahan dokumen administrasi. Untuk menghasilkan tanda tangan elektronik tersertifikasi yang diakui secara hukum sesuai dengan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik dan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik,

sistem ini menggunakan layanan Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), yang dikelola oleh Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN). TTE BSrE pada layanan desa mempercepat proses administrasi, menghilangkan ketergantungan pada tanda tangan manual, dan meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap keamanan dan keabsahan dokumen digital [10].

2.7. Rest API

REST API adalah antarmuka yang memungkinkan aplikasi saling berkomunikasi melalui protokol HTTP dengan menggunakan format data ringan seperti JSON. *REST API* bekerja berdasarkan prinsip arsitektur *REST*, di mana setiap permintaan (request) yang dikirim oleh client akan diproses oleh server dan menghasilkan respon (response) yang berisi data yang dibutuhkan. Komunikasi ini bersifat stateless, sehingga setiap request diproses secara independen tanpa menyimpan status pada server.

Dalam konteks sistem pelayanan mandiri desa, *REST API* berfungsi sebagai penghubung antara WhatsApp *chatbot* dengan server backend untuk memproses permintaan warga, mengelola dokumen, dan mengirimkan respon layanan secara otomatis. Dengan pemanfaatan *REST API*, sistem dapat bekerja secara cepat, terstruktur, dan mampu menangani layanan administrasi desa secara mandiri tanpa bergantung pada kehadiran perangkat desa.

2.8. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar pembandingan untuk mengetahui posisi penelitian yang dilakukan serta mengidentifikasi celah penelitian yang belum banyak dikaji. Dengan menelaah penelitian-penelitian sebelumnya, dapat diperoleh gambaran mengenai penerapan teknologi serupa, efektivitas solusi yang ditawarkan, serta aspek yang masih perlu dikembangkan, khususnya dalam konteks pelayanan administrasi desa berbasis digital dan keamanan data pengguna.

Penelitian yang dilakukan oleh Setyawatiningsih dkk. membahas implementasi layanan administrasi desa berbasis digital melalui media WhatsApp di Desa Seminai. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan WhatsApp mampu meningkatkan efisiensi pelayanan dan mengurangi intensitas kunjungan masyarakat ke kantor desa. Namun, sistem yang dikembangkan masih bersifat komunikasi dua arah sederhana dan belum menerapkan mekanisme keamanan data pengguna secara teknis, sehingga perlindungan terhadap data pribadi belum menjadi fokus utama penelitian tersebut [4].

Penelitian selanjutnya oleh Baldah dan Purnamasari mengkaji penerapan chatbot WhatsApp sebagai media pelayanan surat menyurat di Desa Mekarmukti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan chatbot dapat mengurangi antrean dan meningkatkan aksesibilitas layanan administrasi desa selama 24 jam. Meskipun demikian, penelitian ini lebih menitikberatkan pada aspek efisiensi pelayanan,

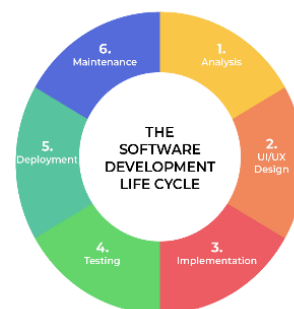
sementara pembahasan terkait pengamanan data sensitif masyarakat belum dijelaskan secara mendalam [5].

Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh Darmawan dkk. yang mengembangkan WhatsApp Bot untuk sistem informasi pelayanan Desa Kromong, Jombang. Penelitian ini membuktikan bahwa chatbot mampu membantu masyarakat dalam memperoleh informasi dan layanan administrasi secara mandiri. Akan tetapi, sistem yang dikembangkan belum mengintegrasikan mekanisme kriptografi untuk melindungi data pengguna, sehingga aspek keamanan data masih menjadi kelemahan yang dapat dikembangkan lebih lanjut [7].

Berdasarkan ketiga penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan WhatsApp dan chatbot dalam pelayanan administrasi desa telah terbukti meningkatkan efisiensi dan kemudahan akses layanan. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya belum secara khusus menekankan penerapan keamanan data pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk melengkapi kekurangan tersebut dengan mengintegrasikan mekanisme enkripsi data menggunakan algoritma RSA dalam sistem pelayanan mandiri desa berbasis chatbot, sehingga tidak hanya efisien tetapi juga aman dari sisi pengelolaan data pribadi masyarakat.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan sistem dengan pendekatan System Development Life Cycle (SDLC). Model SDLC yang diterapkan adalah model Waterfall, yang dilakukan secara bertahap dan berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem.



Gambar 2. Metode SDLC

Tahap analysis difokuskan pada identifikasi permasalahan dan kebutuhan sistem. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses pelayanan administrasi desa yang masih bersifat manual, mulai dari pengajuan layanan hingga penyelesaian dokumen. Analisis kebutuhan mencakup kebutuhan fungsional sistem, seperti layanan administrasi yang dapat diakses melalui chatbot WhatsApp, serta kebutuhan nonfungsional yang menitikberatkan pada aspek keamanan data pengguna. Hasil tahap ini menjadi

dasar dalam menentukan ruang lingkup sistem dan spesifikasi teknis yang akan dikembangkan.

Tahap UI/UX design bertujuan merancang antarmuka dan alur interaksi pengguna agar sistem mudah digunakan oleh masyarakat desa dengan latar belakang yang beragam. Perancangan dilakukan dengan menyusun alur percakapan chatbot WhatsApp, struktur menu layanan, serta skenario interaksi pengguna dengan sistem. Selain itu, pada tahap ini dirancang alur proses pelayanan administrasi secara visual agar pengguna dapat mengikuti setiap tahapan layanan secara jelas dan sistematis.

Tahap implementation merupakan tahap realisasi dari rancangan sistem ke dalam bentuk aplikasi. Sistem backend dikembangkan menggunakan framework Laravel dan diintegrasikan dengan REST API sebagai penghubung antara chatbot WhatsApp dan basis data. Pada tahap ini diterapkan algoritma kriptografi Rivest–Shamir–Adleman (RSA) untuk mengenkripsi data sensitif pengguna sebelum disimpan ke dalam basis data. Implementasi difokuskan pada kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan yang telah dianalisis serta rancangan antarmuka yang telah dibuat sebelumnya.

Tahap testing (Pengujian) dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, dengan fokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa melihat struktur kode program. Pengujian mencakup akses chatbot, proses pengajuan layanan administrasi, pengolahan data oleh sistem, serta validasi penerapan enkripsi data. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fitur berfungsi dengan benar dan sistem siap digunakan.

Tahap deployment merupakan tahap penerapan sistem ke lingkungan operasional. Pada tahap ini, sistem pelayanan mandiri desa berbasis chatbot diimplementasikan pada server dan dihubungkan dengan layanan WhatsApp sehingga dapat diakses oleh pengguna. Proses deployment memastikan bahwa sistem dapat berjalan secara stabil, responsif, dan siap digunakan sebagai media pelayanan administrasi desa.

Tahap terakhir adalah maintenance, yang bertujuan menjaga keberlangsungan dan kinerja sistem setelah diimplementasikan. Pada tahap ini dilakukan pemantauan sistem secara berkala, perbaikan jika ditemukan kesalahan, serta penyesuaian sistem apabila terdapat perubahan kebutuhan layanan desa. Tahap maintenance penting untuk memastikan sistem tetap berjalan optimal, aman, dan relevan dengan kebutuhan pengguna dalam jangka panjang.

Melalui penerapan tahapan SDLC tersebut, pengembangan sistem pelayanan mandiri desa berbasis chatbot dapat dilakukan secara terstruktur, terukur, dan berorientasi pada kualitas layanan serta keamanan data pengguna.

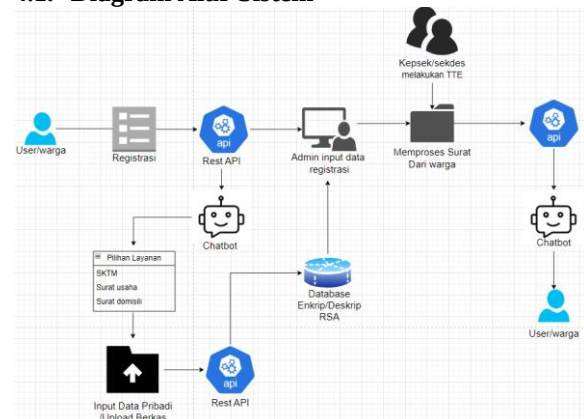
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* WhatsApp yang dirancang untuk mendukung proses administrasi desa secara otomatis. Melalui sistem ini, masyarakat dapat mengajukan berbagai layanan administrasi, seperti surat keterangan tidak mampu, surat domisili, dan surat keterangan usaha tanpa harus datang langsung ke kantor desa. Seluruh proses interaksi layanan dilakukan melalui *chatbot* yang terhubung dengan *REST API* dan sistem basis data.

Sistem yang dibangun mampu menangani alur pelayanan mulai dari penerimaan data permohonan dari masyarakat, pengelolaan data oleh admin desa, hingga pengiriman informasi status layanan kepada pengguna melalui WhatsApp. Implementasi sistem ini membuat proses pelayanan administrasi menjadi lebih efektif dan fleksibel, karena tidak lagi sepenuhnya bergantung pada keberadaan aparatur desa di kantor.

Dari aspek keamanan, sistem menerapkan algoritma kriptografi *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA) untuk melindungi data sensitif pengguna yang tersimpan di dalam database. Setiap data yang dikirim melalui *chatbot* akan melalui proses enkripsi sebelum disimpan, sehingga akses terhadap data hanya dapat dilakukan oleh pihak yang memiliki kewenangan. Penerapan mekanisme ini bertujuan untuk menjaga kerahasiaan serta integritas data pengguna dari potensi kebocoran dan penyalahgunaan.

4.1. Diagram Alur Sistem



Gambar 3. Diagram Alur Sistem

Gambar.3 menggambarkan proses pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* yang terintegrasi dengan *REST API*, database, dan mekanisme keamanan data menggunakan enkripsi RSA. Alur sistem dimulai dari interaksi masyarakat sebagai pengguna hingga proses administrasi dan pemberian hasil layanan oleh pihak desa.

Proses sistem dimulai dari tahap pendataan warga yang dilakukan di kantor desa. Admin desa mencatat identitas penduduk, seperti nama dan data kependudukan lainnya, kemudian mengirimkan data tersebut ke server melalui *REST API*. Data yang diterima selanjutnya diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam basis data.

Warga dapat mengakses layanan administrasi desa dengan mengirimkan pesan ke *chatbot* WhatsApp desa. *Chatbot* ini berperan sebagai media interaksi utama antara masyarakat dan sistem, yang bertugas menerima permintaan layanan dan meneruskannya ke sistem backend melalui *API*. Melalui *chatbot*, warga dapat memilih jenis layanan administrasi yang dibutuhkan, seperti Surat Keterangan Tidak Mampu (SKTM), Surat Keterangan Usaha, maupun Surat Keterangan Domisili. Pilihan layanan tersebut kemudian dikirimkan ke server untuk diproses.

Setelah menentukan jenis layanan, warga diminta untuk mengirimkan data pendukung serta dokumen persyaratan melalui *chatbot* WhatsApp. Data dan berkas yang diterima akan diteruskan ke *REST API* untuk diproses sebelum akhirnya disimpan ke dalam database sistem. Seluruh data sensitif pengguna yang masuk ke sistem akan diamankan dengan menerapkan algoritma enkripsi *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA) sebelum disimpan, guna menjaga kerahasiaan dan keamanan informasi.

Selanjutnya, admin desa melakukan verifikasi terhadap data dan dokumen permohonan warga melalui sistem. Pada tahap ini, data yang diperlukan akan didekripsi agar dapat dibaca dan diproses sesuai dengan hak akses admin. Apabila data telah dinyatakan valid, proses pembuatan surat administrasi akan dilanjutkan oleh pihak desa. Surat yang dihasilkan kemudian disahkan menggunakan tanda tangan elektronik oleh Kepala Desa atau Sekretaris Desa agar memiliki kekuatan hukum.

Setelah proses pengesahan selesai, sistem akan mengirimkan pemberitahuan kepada warga melalui *chatbot* WhatsApp. Notifikasi tersebut berisi informasi mengenai status permohonan serta pemberitahuan bahwa surat administrasi telah selesai diproses dan dapat diambil atau diakses sesuai dengan ketentuan yang berlaku di desa.

4.2. Desain Usecase Diagram

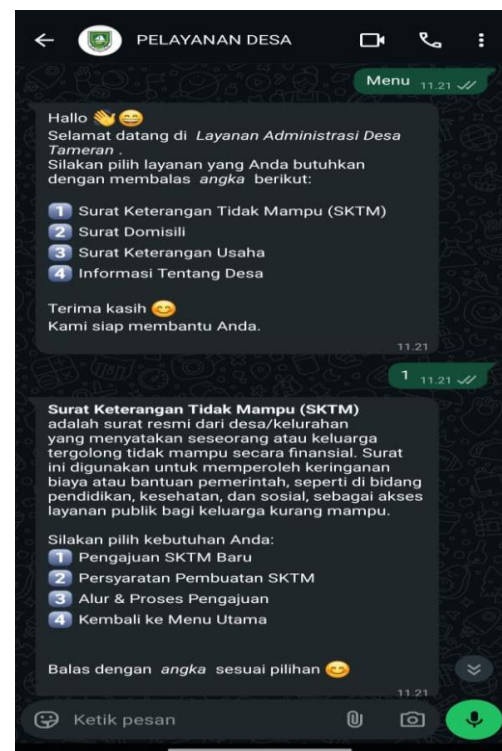


Gambar 4. Usecase Diagram

Gambar 4. Use case diagram pada sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* digunakan untuk menggambarkan hubungan dan interaksi antara pengguna dan pihak pengelola sistem. User sebagai warga desa berinteraksi dengan sistem untuk mengakses layanan administrasi, menentukan jenis layanan yang dibutuhkan, mengirimkan data beserta dokumen persyaratan, serta menerima informasi terkait status layanan. Sementara itu, admin desa berperan dalam pengelolaan sistem, mulai dari pengelolaan data warga, verifikasi permohonan layanan, pemrosesan administrasi, hingga pengelolaan tanda tangan elektronik. Diagram ini menunjukkan bahwa seluruh proses pelayanan administrasi desa dilakukan secara terpusat dan terintegrasi melalui sistem berbasis *chatbot*.

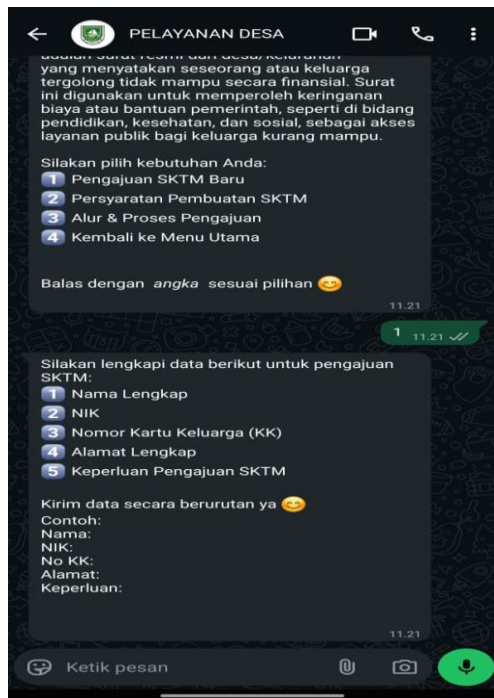
4.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem pada penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot* WhatsApp yang digunakan sebagai media utama interaksi antara warga dan pihak desa. *Chatbot* berfungsi untuk menerima permohonan layanan administrasi dari user, menampilkan pilihan layanan, serta menyampaikan informasi status layanan secara otomatis.



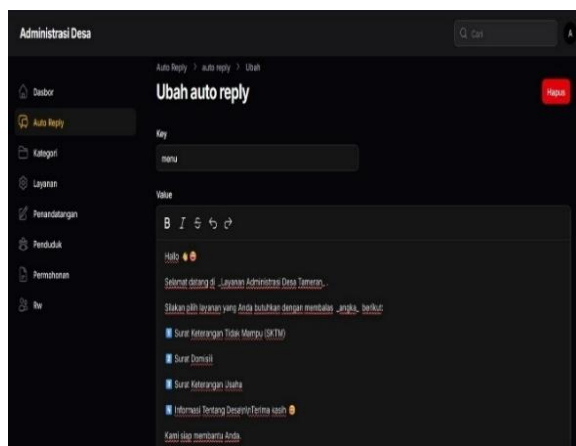
Gambar 5. Komunikasi antarmuka

Gambar 5 menampilkan tampilan *chatbot* WhatsApp yang digunakan sebagai media layanan administrasi desa. Melalui antarmuka ini, user dapat melihat pilihan layanan yang tersedia dan berinteraksi dengan sistem untuk memperoleh respon otomatis sesuai dengan layanan yang dipilih.



Gambar 6. Proses Pengajuan Surat

Gambar 6 memperlihatkan alur interaksi *chatbot* WhatsApp pada saat user melakukan pengajuan Surat Keterangan Tidak Mampu (SKTM). *Chatbot* menampilkan informasi layanan serta meminta user melengkapi data yang dibutuhkan secara berurutan, sehingga proses pengajuan dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan mudah dipahami.



Gambar 7. Implementasi Backend Admin

Gambar 7 menampilkan halaman backend admin yang digunakan untuk mengatur komunikasi *chatbot* WhatsApp. Pada bagian ini, admin dapat mengelola pesan balasan otomatis yang akan dikirimkan kepada user sesuai dengan layanan yang dipilih. Sistem backend dikembangkan menggunakan framework Laravel dan telah terhubung dengan *REST API* serta WhatsApp Bot, sehingga komunikasi antara user dan sistem dapat berjalan secara terintegrasi.

4.4. Implementasi Enkripsi

Proses pengamanan data pada sistem dilakukan di sisi backend setelah pengguna mengunggah file KTP melalui layanan chatbot. File yang diterima sistem terlebih dahulu dibaca, kemudian dilakukan proses enkripsi menggunakan algoritma RSA sebelum data tersebut disimpan ke dalam basis data. Dengan cara ini, informasi yang tersimpan berada dalam bentuk terenkripsi sehingga tidak dapat dibaca secara langsung oleh pihak yang tidak memiliki akses. Ketika admin desa membuka dokumen permohonan, sistem akan menjalankan proses dekripsi menggunakan kunci privat RSA agar file dapat ditampilkan kembali dalam bentuk aslinya. Penerapan mekanisme ini bertujuan untuk menjaga kerahasiaan serta melindungi data pengguna selama proses penyimpanan dan pengelolaan informasi dalam sistem. Berikut adalah gambar enkripsi pada sistem.

```
// AMBIL FILE & ENKRIPSI
$fileContent = file_get_contents($request->file('ktp')->getRealPath());
$encryptedPayload = (new FileCryptoService)->encrypt($fileContent);
// SIMPAN DATA PENDUDUK
Penduduk::create([
    'nik' => $request->nik,
    'nama' => $request->nama,
    'alamat' => $request->alamat,
    'nomor_whatsapp' => $token->phone,
    'file_ktp' => $encryptedPayload,
]);
```

Gambar 8. Implementasi Enkripsi File KTP

Gambar 8 menunjukkan potongan kode pada sisi backend yang berfungsi untuk mengambil file KTP dari input pengguna, kemudian melakukan proses enkripsi sebelum data disimpan ke dalam basis data. File KTP yang diunggah dibaca sebagai konten biner, lalu dienkripsi menggunakan layanan kriptografi (*FileCryptoService*) sehingga data tidak tersimpan dalam bentuk asli. Setelah proses enkripsi selesai, data penduduk seperti NIK, nama, alamat, dan nomor WhatsApp disimpan bersamaan dengan file KTP yang telah terenkripsi. Mekanisme ini bertujuan menjaga kerahasiaan data sensitif pengguna serta mencegah akses tidak sah terhadap dokumen yang tersimpan di sistem.

```
file_ktp
{"data":"eS+MacksDR3PKz3JNO0PyNaaWEYtWJtO3elkCqFk..."}
{"data":"Q2hhVEdQVExvcmVtSXBzdW1EYXRhRW5rcnlwdGVkM..."}
{"data":"RW5jcnlwdGVkRGF0YUR1bW15MDJDaGF0R1BU","ke..."}
{"data":"RGF0YUUVuY3J5cHRpb25FeGFtcGxIMDM=","key":"..."}
{"data":"RW5rcnlwdGVkUGF5bG9hZER1bW15MDQ=","key":"..."}
{"data":"QmFzZTY0RW5jcnlwdGVkR1bW15MDU=","key":"..."}
```

Gambar 9. Hasil Enkripsi File KTP

Gambar 9 menampilkan hasil penyimpanan file KTP dalam basis data setelah melalui proses enkripsi. Data file tidak lagi tersimpan dalam bentuk asli, melainkan dalam format terenkripsi yang ditandai

dengan struktur data acak (*ciphertext*). Bentuk data ini menunjukkan bahwa isi dokumen telah diamankan sehingga tidak dapat dibaca secara langsung oleh pihak yang tidak berwenang. Penyimpanan file KTP dalam kondisi terenkripsi bertujuan untuk menjaga kerahasiaan dan keamanan data pribadi pengguna selama proses pengelolaan dan penyimpanan data pada sistem.

4.5. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pelayanan mandiri desa berbasis chatbot yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional serta berjalan sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Pengujian menjadi tahap krusial karena berfungsi

sebagai sarana evaluasi terhadap keandalan sistem sebelum diterapkan pada lingkungan operasional.

Pengujian sistem pada penelitian ini menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada fungsi sistem tanpa memperhatikan struktur internal kode program. Pengujian dilakukan dengan memberikan sejumlah skenario masukan kepada sistem dan mengamati keluaran yang dihasilkan. Setiap fungsi utama, mulai dari akses *chatbot WhatsApp*, pengajuan layanan administrasi, pengolahan data oleh sistem *backend*, hingga mekanisme enkripsi data menggunakan algoritma RSA, diuji untuk memastikan sistem merespons sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

Tabel 1. Pengujian Sistem

No	Skenario Pengujian	Kondisi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Akses chatbot WhatsApp	Pengguna mengirim pesan awal	Chatbot menampilkan menu layanan	Menu layanan tampil	Berhasil
2	Pengajuan layanan administrasi	Pengguna memilih jenis surat	Sistem memproses permintaan	Permintaan diterima sistem	Berhasil
3	Pengiriman data permohonan	Data dikirim melalui chatbot	Data tersimpan di sistem	Data tersimpan	Berhasil
4	Enkripsi data pengguna	Data disimpan ke database	Data tersimpan dalam bentuk terenkripsi	Data terenkripsi	Berhasil
5	Akses admin desa	Admin membuka data permohonan	Data dapat ditampilkan	Data tampil dengan benar	Berhasil
6	Notifikasi status layanan	Proses layanan selesai	Notifikasi terkirim ke pengguna	Notifikasi diterima	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing* yang telah dilakukan, seluruh skenario pengujian menunjukkan bahwa fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang dirancang. Setiap fitur utama, mulai dari akses chatbot, proses pengajuan layanan administrasi, pengolahan data, hingga mekanisme pengamanan data, dapat dijalankan tanpa ditemukan kesalahan fungsional. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pelayanan mandiri desa berbasis chatbot telah memenuhi aspek fungsionalitas dan siap digunakan sebagai media pelayanan administrasi desa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pelayanan mandiri desa berbasis *chatbot WhatsApp* berhasil diimplementasikan dan mampu mendukung proses pelayanan administrasi desa secara lebih efektif. Sistem ini memudahkan masyarakat dalam mengakses layanan administrasi tanpa harus datang langsung ke kantor desa, serta membantu pihak desa dalam mengelola permohonan layanan secara terstruktur. Penerapan mekanisme keamanan data menggunakan algoritma enkripsi RSA dapat menjaga kerahasiaan dan integritas data pengguna yang dikelola oleh sistem. Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan lainnya serta penguatan aspek penambahan fitur layanan

administrasi keamanan dan evaluasi performa sistem agar dapat digunakan secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. David and I. D. A. D. Mayasari, "Perlindungan Hukum Atas Keamanan Data Pribadi Pengguna Layanan Ai Chatbot Di Indonesia," *Kertha Wicaksana*, p. 576–586, 2025
- [2] M. F. G. Hasibuan, M. Alif and S. Prayudani, "Rancang bangun sistem informasi pelayanan masyarakat menggunakan API WhatsApp pada Kelurahan Rengas Pulau berbasis website," in *Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2024*, Medan, 2024
- [3] J. Silaban and N. Y. Yuningish, "Inovasi pelayanan publik berbasis elektronik: Analisis aplikasi WhatsApp untuk kebutuhan informasi dan pelayanan online di sebuah desa di Kabupaten Sumedang pada tahun 2021," *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan (JIIP)*, vol. 6, no. 10, 2023.
- [4] S. C. Setyawatiningsih, A. P. Panggabean, M. Z. Al Mufid, N. A. Hanifah, S. N. A. S. Fitri and T. A. A. Darsi, "Layanan masyarakat administrasi desa berbasis digital melalui media WhatsApp di Desa Seminai," *Journal of Comprehensive Science*, vol. 1, no. 2, pp. 174-180, 2023.

- [5] W. Safitri, N. Baldah and P. Purnamasari, "Peningkatan efektivitas pelayanan surat menyurat dengan chatbot sebagai media untuk mengurangi antrian di Kantor Desa Mekarmukti Cikarang Utara," *SAFARI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, vol. 4, no. 3, pp. 47-83, 2024.
- [6] R. Kurniati, J. Jaroji and A. Agustiawan, "Sistem layanan mandiri di kantor desa berbasis web," *Jurnal Inovtek Polbeng – Seri Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 16-23, 2018.
- [7] M. F. Darmawan, S. Sujono, A. L. Santosa, A. F. Khasan, M. M. Surur, M. Jamaldudkha, M. F. Basri and A. Ardiansyah, "Pembuatan WhatsApp BOT untuk sistem informasi pelayanan desa Kromong Ngusikan Jombang," *Informatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 3, pp. 196-199, 2024.
- [8] A. Pariddudin and M. Syawaludin, "Penerapan algoritma Rivest Shamir Adleman untuk meningkatkan keamanan virtual private network," *Jurnal Ilmiah Teknologi – Informasi & Sains (TEKNOIS)*, vol. 11, no. 2, pp. 73-84, 2021.
- [9] D. Dinata, S. H. Suryawan and M. T. Sumadi, "Implementasi Algoritma RSA pada Aplikasi E-Voting (Studi Kasus: Organisasi Mahasiswa UMKT)," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 12, no. 351, pp. 3482-3491, 2024.
- [10] R. M. I. Saputra, M. A. Putra, S. Afriars, R. Apriansyah, F. Ningsih, Y. Iskandar, A. Hairudin, H. Hermanto and Y. Yusnedi, "Sosialisasi penerapan desa digital dalam rangka penggunaan tanda tangan elektronik (TTE) pada pemerintahan desa di Kecamatan Batang Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu," *VALUES: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri*, pp. 8-13, 2023.