

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi dalam beberapa tahun terakhir telah mengubah cara masyarakat memperoleh informasi dan berinteraksi dengan berbagai layanan digital. Organisasi, lembaga, maupun instansi kini dituntut untuk menyediakan layanan yang mampu diakses secara cepat, praktis, dan berkesinambungan. Kebutuhan tersebut mendorong pengembangan sistem informasi yang tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan data, tetapi juga mampu memberikan layanan secara otomatis kepada pengguna melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan [1], [2], [8].

Salah satu media komunikasi yang memiliki tingkat penggunaan paling tinggi di Indonesia adalah WhatsApp. Aplikasi ini telah menjadi sarana komunikasi utama karena mudah digunakan, tersedia pada berbagai perangkat, serta mendukung pertukaran informasi secara real-time. Tingginya intensitas penggunaan WhatsApp menjadikannya sebagai platform yang potensial untuk diintegrasikan dengan berbagai sistem informasi guna meningkatkan kualitas pelayanan kepada pengguna. Melalui integrasi tersebut, penyampaian informasi dapat dilakukan secara lebih cepat tanpa mengharuskan pengguna mengakses aplikasi atau portal layanan yang berbeda [7], [9], [10].

Sistem Informasi Jaga Taruna merupakan media yang digunakan untuk menyampaikan informasi serta memberikan layanan konsultasi kepada masyarakat maupun anggota organisasi. Meskipun demikian, proses pelayanan yang masih mengandalkan interaksi secara manual menyebabkan waktu respons sangat bergantung pada ketersediaan administrator. Ketika jumlah permintaan informasi meningkat atau layanan dibutuhkan di luar jam operasional, pengguna harus menunggu hingga petugas memberikan tanggapan. Kondisi ini berpotensi menurunkan efektivitas pelayanan dan mengurangi kenyamanan pengguna dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan [4], [10].

Perkembangan Artificial Intelligence (AI), khususnya pada bidang Natural Language Processing (NLP), membuka peluang untuk mengatasi kendala tersebut melalui penerapan sistem chatbot. Teknologi NLP memungkinkan komputer memahami kalimat yang ditulis menggunakan bahasa sehari-hari, mengenali maksud (intent) dari pertanyaan pengguna, kemudian menghasilkan respons yang sesuai berdasarkan basis pengetahuan yang telah

disiapkan. Dengan kemampuan tersebut, chatbot mampu memberikan layanan informasi secara otomatis tanpa menghilangkan unsur interaktif dalam proses komunikasi [1]–[3], [6], [11].

Berdasarkan kondisi tersebut, dikembangkan sebuah program komputer berupa Chatbot AI berbasis WhatsApp yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Jaga Taruna. Program ini dirancang untuk memberikan layanan informasi dan konsultasi secara otomatis melalui pemanfaatan teknologi NLP. Sistem bekerja dengan menerima pesan yang dikirim melalui WhatsApp, melakukan proses analisis terhadap isi pesan, mengidentifikasi kebutuhan informasi pengguna, kemudian mengirimkan jawaban yang sesuai secara otomatis. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan dashboard administrator yang berfungsi untuk mengelola basis pengetahuan, memantau aktivitas chatbot, serta menyimpan riwayat percakapan sebagai bahan evaluasi dan pengembangan sistem di masa mendatang [3], [7], [9], [10].

Pengembangan program komputer ini tidak hanya berfokus pada penyediaan media komunikasi digital, tetapi juga menghadirkan integrasi beberapa komponen teknologi dalam satu kesatuan aplikasi, meliputi layanan pesan instan, mekanisme pemrosesan bahasa alami, pengelolaan basis pengetahuan, serta sistem administrasi berbasis web. Integrasi tersebut menghasilkan sebuah perangkat lunak yang mampu meningkatkan kecepatan layanan, menjaga konsistensi penyampaian informasi, serta mengurangi ketergantungan terhadap pelayanan manual sehingga kualitas pelayanan dapat berlangsung secara lebih efektif dan efisien [3]–[6], [8]. Oleh karena itu, dikembangkan program komputer berjudul "Rancang Bangun Chatbot AI Berbasis WhatsApp pada Sistem Informasi Jaga Taruna untuk Layanan Informasi dan Konsultasi Menggunakan Natural Language Processing (NLP)" sebagai solusi layanan informasi digital yang adaptif, interaktif, dan mudah diakses melalui platform WhatsApp.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam pengembangan program komputer ini adalah sebagai berikut.

- a) Bagaimana merancang program komputer berupa chatbot berbasis Artificial Intelligence (AI) yang terintegrasi dengan platform WhatsApp untuk mendukung layanan informasi dan konsultasi pada Sistem Informasi Jaga Taruna?

- b) Bagaimana mengimplementasikan metode Natural Language Processing (NLP) agar chatbot mampu memahami pertanyaan pengguna dan memberikan respons secara otomatis sesuai dengan basis pengetahuan yang tersedia?
- c) Bagaimana membangun sistem administrasi yang mampu mengelola basis pengetahuan, memantau aktivitas chatbot, dan menyimpan riwayat percakapan sebagai pendukung layanan informasi digital?
- d) Bagaimana menghasilkan program komputer yang mampu meningkatkan efektivitas, kecepatan, dan kemudahan layanan informasi melalui integrasi chatbot berbasis WhatsApp?

1.3 Batasan Masalah

Agar pengembangan program komputer lebih terarah dan sesuai dengan ruang lingkup HKI, maka batasan masalah dalam laporan ini adalah sebagai berikut.

- a. Program komputer dikembangkan untuk mendukung layanan informasi dan konsultasi pada Sistem Informasi Jaga Taruna.
- b. Media komunikasi yang digunakan adalah WhatsApp melalui integrasi WhatsApp API.
- c. Program menerapkan teknologi Artificial Intelligence dengan pendekatan Natural Language Processing (NLP) untuk memahami pesan pengguna.
- d. Chatbot memberikan respons berdasarkan knowledge base yang telah disusun oleh administrator.
- e. Sistem menyediakan dashboard administrator untuk mengelola data, basis pengetahuan, dan riwayat percakapan pengguna.
- f. Pengujian sistem difokuskan pada pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing.
- g. Program komputer dikembangkan sebagai aplikasi berbasis web yang terintegrasi dengan layanan pesan instan WhatsApp.

1.4 Tujuan

Pengembangan program komputer ini bertujuan untuk:

- a) Merancang dan membangun chatbot berbasis Artificial Intelligence yang terintegrasi dengan WhatsApp sebagai media layanan informasi dan konsultasi.

- b) Mengimplementasikan metode Natural Language Processing (NLP) agar chatbot mampu memahami pertanyaan pengguna serta menghasilkan respons yang relevan secara otomatis.
- c) Mengembangkan sistem administrasi yang memudahkan pengelolaan basis pengetahuan, pemantauan aktivitas chatbot, dan penyimpanan riwayat percakapan.
- d) Menghasilkan program komputer yang mampu meningkatkan efektivitas pelayanan informasi, mempercepat proses komunikasi, serta mendukung transformasi digital pada Sistem Informasi Jaga Taruna.

1.5 Manfaat

Program komputer yang dikembangkan diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

- a) Menjadi contoh implementasi integrasi Artificial Intelligence, Natural Language Processing, dan WhatsApp API dalam pengembangan perangkat lunak.
- b) Menjadi referensi bagi pengembangan program komputer sejenis pada bidang layanan informasi digital.
- c) Menjadi salah satu karya intelektual yang dapat memperoleh perlindungan Hak Cipta Program Komputer.

BAB 2

PERANCANGAN SISTEM

2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan tahapan awal dalam proses pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta menentukan fungsi-fungsi yang harus disediakan oleh sistem. Tahap ini menjadi dasar dalam proses perancangan arsitektur, algoritma, basis data, dan antarmuka sehingga program komputer yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan layanan informasi dan konsultasi pada Sistem Informasi Jaga Taruna.

Program komputer ini dirancang sebagai chatbot berbasis Artificial Intelligence (AI) yang terintegrasi dengan WhatsApp API dan menerapkan metode Natural Language Processing (NLP) untuk memahami pertanyaan pengguna. Sistem memungkinkan pengguna memperoleh informasi secara otomatis melalui media WhatsApp, sedangkan administrator bertugas mengelola basis pengetahuan, memantau aktivitas chatbot, dan melakukan pembaruan data apabila diperlukan.

Berdasarkan hasil analisis, kebutuhan sistem dikelompokkan menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

2.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan layanan utama yang harus disediakan oleh sistem agar seluruh proses bisnis dapat berjalan sesuai dengan tujuan pengembangan program komputer.

Table 2.1 Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
KF-01	Autentikasi Administrator	Administrator dapat melakukan login ke dalam sistem menggunakan akun yang telah terdaftar.
KF-02	Pengelolaan Basis Pengetahuan	Administrator dapat menambah, mengubah, menghapus, dan memperbarui data informasi yang digunakan chatbot sebagai sumber jawaban.
KF-03	Penerimaan Pesan WhatsApp	Sistem menerima pesan yang dikirim pengguna melalui WhatsApp API secara otomatis.
KF-04	Preprocessing Teks	Sistem melakukan proses pembersihan teks seperti case folding, tokenisasi, dan normalisasi sebelum dianalisis.

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
KF-05	Identifikasi Intent	Sistem mengenali maksud pertanyaan pengguna menggunakan mekanisme Natural Language Processing.
KF-06	Pencarian Jawaban	Sistem mencocokkan intent pengguna dengan basis pengetahuan yang tersedia.
KF-07	Pengiriman Respons	Sistem mengirimkan jawaban secara otomatis kepada pengguna melalui WhatsApp.
KF-08	Penyimpanan Riwayat Percakapan	Seluruh aktivitas percakapan disimpan ke dalam basis data untuk keperluan monitoring dan evaluasi.
KF-09	Dashboard Monitoring	Administrator dapat melihat statistik penggunaan chatbot, aktivitas pengguna, dan riwayat percakapan.
KF-10	Manajemen Pengguna	Administrator dapat mengelola data akun administrator yang memiliki hak akses terhadap sistem.

2.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Selain kebutuhan fungsional, sistem juga harus memenuhi kebutuhan non-fungsional yang berkaitan dengan kualitas perangkat lunak sehingga mampu memberikan layanan secara optimal.

Table 2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Aspek	Kebutuhan
Performance	Sistem mampu memberikan respons terhadap pertanyaan pengguna dalam waktu relatif singkat bergantung pada koneksi internet dan proses identifikasi intent.
Availability	Sistem dapat beroperasi selama layanan server dan WhatsApp API tersedia sehingga pengguna dapat mengakses layanan kapan saja.
Reliability	Sistem mampu memberikan respons yang konsisten berdasarkan basis pengetahuan yang telah ditentukan.
Usability	Antarmuka dashboard dirancang sederhana sehingga mudah dipahami oleh administrator maupun pengguna.
Security	Akses dashboard administrator dilindungi menggunakan mekanisme autentikasi pengguna.
Maintainability	Basis pengetahuan dapat diperbarui tanpa harus melakukan perubahan terhadap keseluruhan program.
Scalability	Sistem memungkinkan penambahan data pengetahuan dan pengembangan fitur pada versi berikutnya.

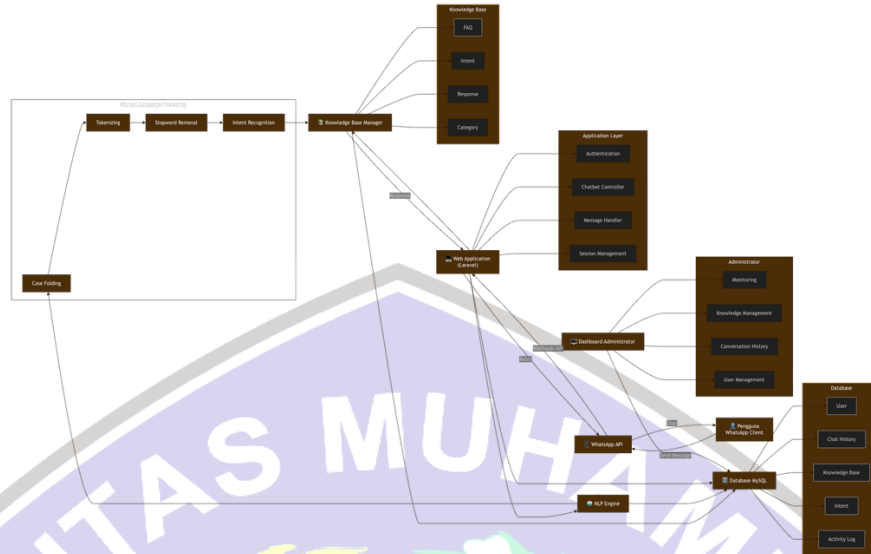
Aspek	Kebutuhan
Compatibility	Program dapat dijalankan melalui peramban web modern dan terintegrasi dengan layanan WhatsApp API.

2.2 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan representasi dari struktur perangkat lunak yang menjelaskan hubungan antar komponen dalam program komputer. Perancangan arsitektur bertujuan untuk menggambarkan aliran data, pembagian fungsi setiap komponen, serta mekanisme komunikasi antara pengguna, aplikasi, layanan Artificial Intelligence, dan basis data. Dengan adanya arsitektur sistem, proses pengembangan, implementasi, maupun pemeliharaan perangkat lunak dapat dilakukan secara lebih terstruktur.

Program komputer yang dikembangkan menggunakan pendekatan client-server dengan integrasi WhatsApp API sebagai media komunikasi utama antara pengguna dan sistem. Seluruh proses analisis pesan dilakukan pada server aplikasi menggunakan modul Natural Language Processing (NLP) yang bertugas memahami maksud pertanyaan pengguna, melakukan pencocokan terhadap basis pengetahuan, kemudian menghasilkan respons yang sesuai. Selain melayani pengguna melalui WhatsApp, sistem juga menyediakan dashboard administrator berbasis web untuk mengelola data, memperbarui basis pengetahuan, serta memantau aktivitas chatbot secara real-time.

Secara umum arsitektur sistem terdiri atas lima komponen utama, yaitu Client Layer, Communication Layer, Application Layer, Data Layer, dan Administration Layer. Hubungan antar komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.

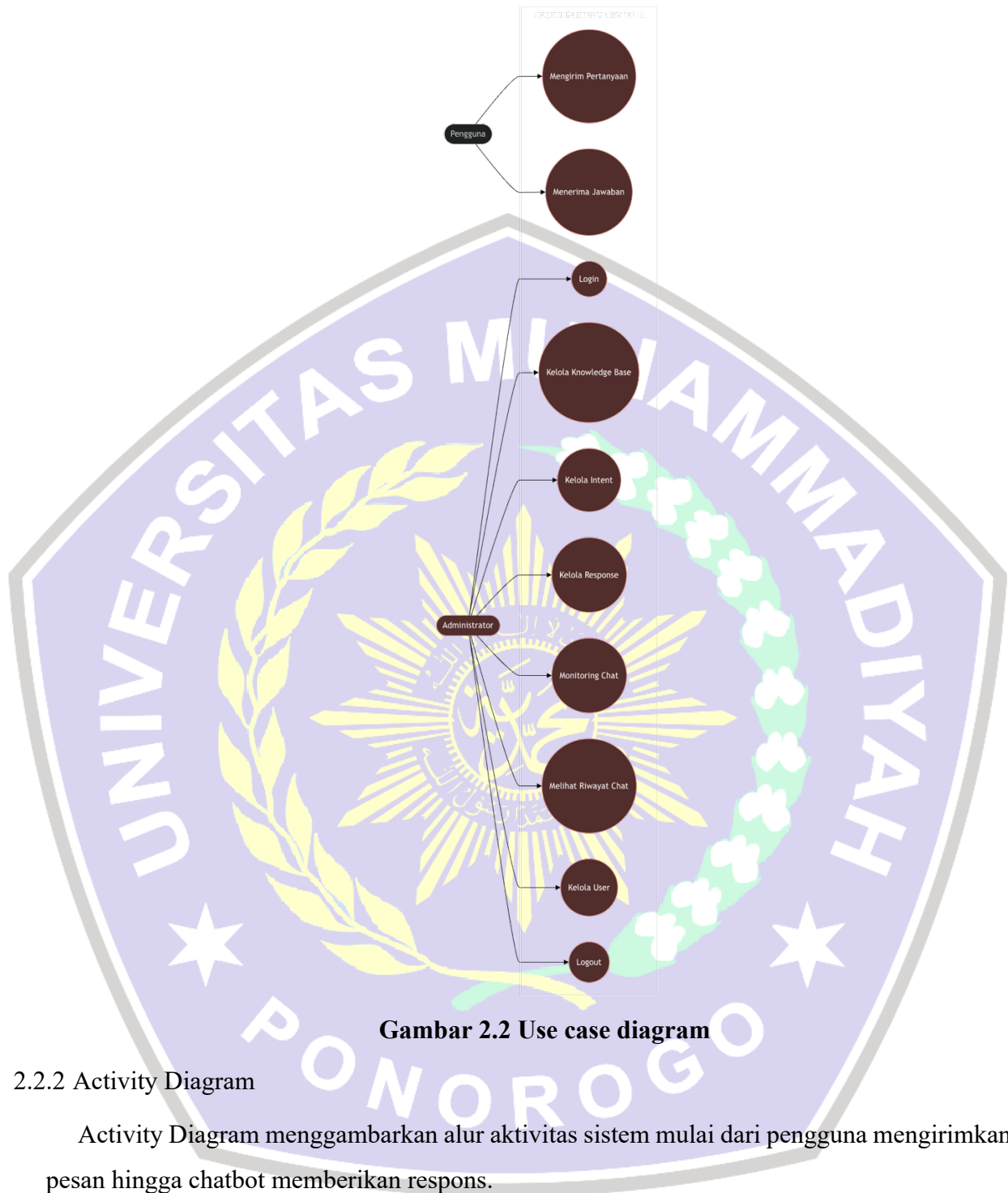


Gambar 2.1 Arsitektur Sistem

2.2.1 Use Case Diagram

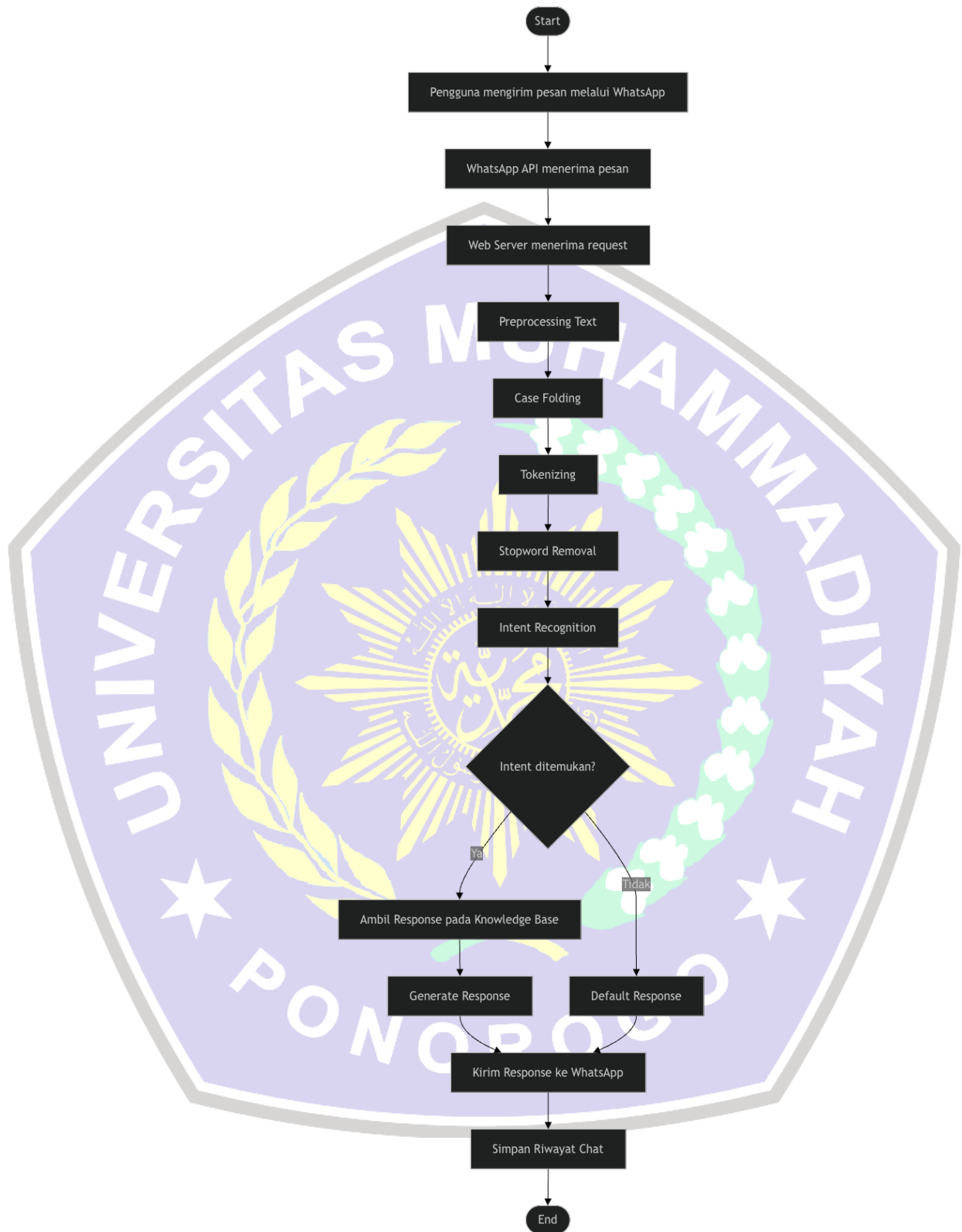
Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktor dengan fungsi-fungsi utama yang disediakan oleh program komputer. Pada sistem chatbot berbasis WhatsApp ini terdapat dua aktor utama, yaitu Pengguna dan Administrator.

Pengguna berinteraksi dengan sistem melalui aplikasi WhatsApp untuk memperoleh layanan informasi dan konsultasi. Administrator berinteraksi melalui dashboard berbasis web untuk mengelola seluruh data yang digunakan chatbot.



2.2.2 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan alur aktivitas sistem mulai dari pengguna mengirimkan pesan hingga chatbot memberikan respons.



Gambar 2.3 Activity Diagram Chatbot

2.3 Perancangan Algoritma K-Means

Perancangan algoritma merupakan tahapan yang menjelaskan mekanisme kerja sistem dalam memproses masukan (input) hingga menghasilkan keluaran (output). Pada program komputer ini, algoritma yang diterapkan mengadopsi pendekatan Natural Language Processing (NLP) untuk memahami pesan yang dikirimkan pengguna melalui aplikasi WhatsApp. Algoritma dirancang agar mampu mengenali maksud pertanyaan (intent recognition), melakukan pencarian informasi pada basis pengetahuan, kemudian menghasilkan respons secara otomatis sesuai dengan konteks pertanyaan.

Secara umum proses algoritma dimulai ketika pengguna mengirimkan pesan melalui WhatsApp. Pesan tersebut diterima oleh server aplikasi melalui WhatsApp API, kemudian dilakukan proses preprocessing untuk membersihkan dan menormalisasi teks. Selanjutnya sistem melakukan identifikasi intent menggunakan pola yang telah disusun pada basis pengetahuan. Setelah intent ditemukan, sistem melakukan pencarian jawaban yang paling sesuai, kemudian mengirimkan respons kepada pengguna dan menyimpan riwayat percakapan ke dalam basis data.

2.3.1 Konsep Algoritma NLP

Algoritma Natural Language Processing (NLP) digunakan sebagai inti dari sistem chatbot untuk memahami bahasa alami yang digunakan oleh pengguna. Berbeda dengan pencarian berbasis kata kunci sederhana, pendekatan NLP memungkinkan sistem melakukan pemrosesan teks secara bertahap sehingga makna pertanyaan dapat dikenali dengan lebih baik.

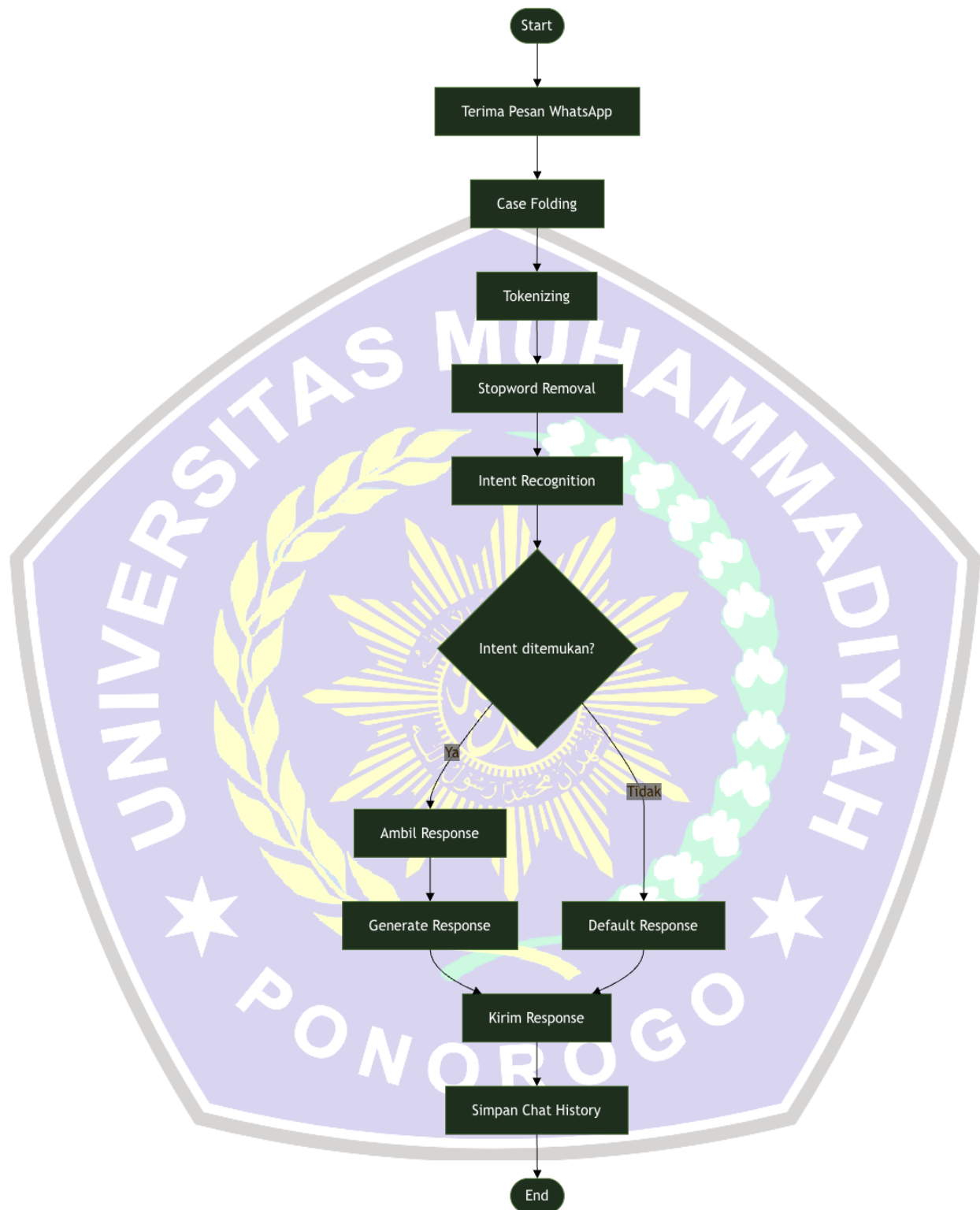
Pada sistem yang dikembangkan, proses NLP terdiri atas beberapa tahapan, yaitu:

- a. Input Message
- b. Pengguna mengirimkan pertanyaan melalui aplikasi WhatsApp.
- c. Case Folding
- d. Seluruh karakter diubah menjadi huruf kecil (lowercase) agar proses pencocokan tidak dipengaruhi oleh perbedaan kapitalisasi.
- e. Tokenizing
- f. Kalimat dipecah menjadi beberapa token atau kata.
- g. Stopword Removal

- h. Kata-kata yang tidak memiliki makna penting, seperti dan, yang, di, ke, dihilangkan agar proses analisis lebih efektif.
- i. Intent Recognition
- j. Sistem melakukan identifikasi maksud pertanyaan berdasarkan pola (intent) yang telah tersimpan.
- k. Knowledge Base Matching
- l. Intent yang dikenali dicocokkan dengan basis pengetahuan untuk memperoleh jawaban yang paling relevan.
- m. Response Generation
- n. Sistem menghasilkan jawaban sesuai dengan hasil pencarian pada basis pengetahuan.
- o. Send Response
- p. Respons dikirimkan kembali kepada pengguna melalui WhatsApp API.

2.3.2 Flowchart Algoritma

Flowchart algoritma menggambarkan proses kerja chatbot mulai dari penerimaan pesan hingga pengiriman respons kepada pengguna.



Gambar 2.4 Flowchart Algoritma

2.3.3 Kompleksitas Algoritma

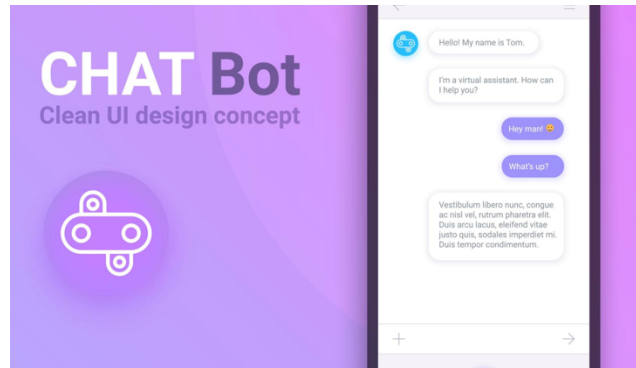
Kompleksitas algoritma ditentukan oleh proses pencarian data pada basis pengetahuan. Apabila basis pengetahuan disimpan dalam bentuk daftar (list) dan pencarian dilakukan secara berurutan (sequential search), maka kompleksitas waktu pada kondisi terburuk adalah $O(n)$, dengan n menyatakan jumlah data intent yang tersedia. Kompleksitas ruang relatif konstan karena sistem hanya memerlukan penyimpanan sementara untuk proses preprocessing dan identifikasi intent.

Pada implementasi selanjutnya, performa algoritma dapat ditingkatkan dengan menggunakan struktur indeks atau pendekatan berbasis vector embedding dan semantic search sehingga proses pencarian jawaban menjadi lebih cepat dan lebih akurat ketika jumlah data pada basis pengetahuan terus bertambah.

2.4 Perancangan Antarmuka Sistem

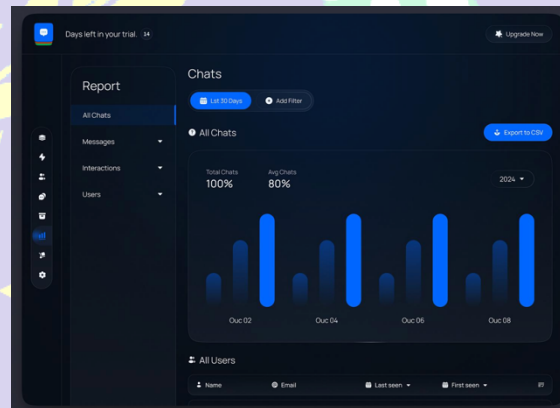
Perancangan antarmuka (User Interface Design) merupakan tahapan untuk merancang tampilan program komputer agar interaksi antara pengguna dan sistem dapat berlangsung secara intuitif, efektif, dan mudah dipahami. Antarmuka dirancang berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah dianalisis sebelumnya dengan menerapkan prinsip usability, consistency, dan user-centered design, sehingga baik pengguna maupun administrator dapat mengoperasikan sistem tanpa mengalami kesulitan.

Program komputer ini memiliki dua jenis antarmuka utama, yaitu antarmuka pengguna yang diakses melalui aplikasi WhatsApp dan antarmuka administrator yang diakses melalui dashboard berbasis web. Antarmuka pengguna berfungsi sebagai media komunikasi dengan chatbot, sedangkan dashboard administrator digunakan untuk mengelola basis pengetahuan, memantau aktivitas chatbot, dan melakukan administrasi sistem.



Gambar 2.5 Halaman login

Halaman login merupakan gerbang autentikasi bagi administrator sebelum mengakses dashboard. Halaman ini berfungsi menjaga keamanan sistem agar hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat melakukan pengelolaan data.



Gambar 2.6 Halaman Dashboard

Halaman dashboard admin berfungsi sebagai pusat pengelolaan dan pemantauan aktivitas chatbot dalam sistem. Pada halaman ini, admin dapat melihat riwayat percakapan pengguna, hasil klasifikasi intent dari setiap pesan, serta status respons yang diberikan oleh sistem. Data ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik yang terstruktur sehingga memudahkan analisis terhadap pola pertanyaan pengguna dan kinerja chatbot. Selain itu, admin dapat melakukan pengelolaan basis pengetahuan, seperti menambahkan atau memperbarui data respons, serta melakukan evaluasi terhadap akurasi sistem NLP. Halaman ini juga mendukung proses monitoring secara real-time, sehingga admin dapat dengan cepat mengetahui jika terdapat kendala atau kebutuhan penyesuaian sistem. Dengan adanya dashboard ini, pengelolaan layanan chatbot menjadi lebih terorganisir, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna.

BAB 3

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan realisasi dari hasil perancangan menjadi sebuah program komputer yang dapat dijalankan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini seluruh komponen yang telah dirancang, meliputi arsitektur sistem, basis data, algoritma Natural Language Processing (NLP), antarmuka pengguna, serta integrasi dengan layanan WhatsApp API, diimplementasikan menjadi satu kesatuan aplikasi yang berfungsi sebagai media layanan informasi dan konsultasi secara otomatis.

Program komputer dikembangkan menggunakan pendekatan client-server, di mana aplikasi web berperan sebagai pusat pemrosesan data dan layanan chatbot, sedangkan aplikasi WhatsApp digunakan sebagai media interaksi antara pengguna dengan sistem. Seluruh proses analisis pesan dilakukan pada server menggunakan modul NLP yang terintegrasi dengan basis pengetahuan sehingga sistem mampu menghasilkan respons yang sesuai terhadap pertanyaan pengguna.

Selain menyediakan layanan chatbot melalui WhatsApp, sistem juga dilengkapi dengan dashboard administrator berbasis web yang berfungsi untuk mengelola basis pengetahuan, memantau aktivitas chatbot, mengelola data pengguna, serta melihat riwayat percakapan. Implementasi tersebut menghasilkan sebuah program komputer yang mampu memberikan layanan informasi secara otomatis, konsisten, dan mudah diakses melalui perangkat bergerak maupun komputer.

Table 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel Core i5 / AMD Ryzen 5 atau setara
RAM	8 GB
Penyimpanan	SSD 256 GB
Sistem Operasi	Windows 11 64-bit
Koneksi Internet	Digunakan untuk integrasi WhatsApp API

Table 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Fungsi
PHP 8.x	Bahasa pemrograman utama
Laravel 11	Framework aplikasi web
MySQL	Basis data
Apache / XAMPP	Web server
Visual Studio Code	Editor kode
Composer	Manajemen dependensi PHP
Git	Version Control
Google Chrome	Pengujian aplikasi
WhatsApp Cloud API	Media komunikasi chatbot

3.2 Implementasi Whatsapp API

Integrasi dengan WhatsApp Cloud API memungkinkan sistem menerima pesan dari pengguna dan mengirimkan respons secara otomatis. Proses komunikasi dilakukan melalui mekanisme webhook, sehingga setiap pesan yang diterima oleh WhatsApp diteruskan ke server aplikasi untuk diproses oleh chatbot.

Alur komunikasi sistem adalah sebagai berikut:

- Pengguna mengirimkan pesan melalui WhatsApp.
- WhatsApp Cloud API menerima pesan.
- Webhook mengirimkan data ke server Laravel.
- Sistem menjalankan algoritma NLP.
- Sistem mencari jawaban pada basis pengetahuan.
- Respons dikirim kembali melalui WhatsApp API kepada pengguna.

Mekanisme tersebut memungkinkan komunikasi berlangsung secara real-time tanpa memerlukan interaksi langsung dari administrator.

3.3 Pengujian Blackbox

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada program komputer dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada pengujian fungsional sistem dengan

mengevaluasi kesesuaian antara masukan (input) yang diberikan pengguna dan keluaran (output) yang dihasilkan oleh sistem. Pada metode ini, penguji tidak memperhatikan struktur internal maupun implementasi kode program, tetapi hanya menilai apakah fungsi-fungsi yang tersedia telah bekerja sesuai dengan spesifikasi kebutuhan sistem.

Table 3.3 Hasil pengujian black box

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login berhasil	Username dan password benar	Sistem menampilkan dashboard	Sesuai	Berhasil
2	Password salah	Password salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Sesuai	Berhasil
3	Username tidak ditemukan	Username salah	Sistem menolak login	Sesuai	Berhasil
4	Kolom kosong	Tidak mengisi username dan password	Sistem meminta pengguna melengkapi data	Sesuai	Berhasil

3.4 Pengujian Pengiriman Pesan Whatsapp

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa chatbot mampu menerima pesan yang dikirimkan oleh pengguna melalui WhatsApp.

Table 3.4 Pengujian Pesan Masuk

No	Skenario	Input	Output yang Diharapkan	Status
1	Kirim pesan	"Halo"	Pesan diterima server	Berhasil
2	Kirim pertanyaan	"Bagaimana cara mendaftar?"	Pesan diterima chatbot	Berhasil
3	Kirim kalimat panjang	Teks >100 karakter	Sistem tetap menerima pesan	Berhasil

3.5 Pengujian Algoritma

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa algoritma NLP mampu mengenali intent pengguna dengan benar berdasarkan basis pengetahuan yang tersedia.

Table 3.5 Pengujian Algoritma NLP

No	Input Pengguna	Intent yang Diharapkan	Output	Status
1	Jadwal kegiatan	Informasi Jadwal	Menampilkan jadwal	Berhasil
2	Cara daftar	Registrasi	Menampilkan prosedur pendaftaran	Berhasil
3	Siapa pengurus?	Profil	Menampilkan informasi pengurus	Berhasil
4	Kontak admin	Kontak	Menampilkan nomor kontak	Berhasil
5	Halo	Salam	Menampilkan salam pembuka	Berhasil

Secara keseluruhan, hasil pengujian memperlihatkan bahwa setiap modul yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional sistem. Tidak ditemukan kegagalan pada skenario pengujian yang dilakukan, sehingga program komputer dinyatakan telah berfungsi dengan baik dan siap digunakan sebagai media layanan informasi dan konsultasi berbasis WhatsApp dengan dukungan teknologi Artificial Intelligence dan Natural Language Processing.

BAB 4

KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian kegiatan yang meliputi proses analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa pengembangan program komputer Chatbot AI Berbasis WhatsApp pada Sistem Informasi Jaga Taruna untuk Layanan Informasi dan Konsultasi Menggunakan Natural Language Processing (NLP) telah berhasil direalisasikan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Program komputer ini mampu mengintegrasikan teknologi WhatsApp API, Artificial Intelligence (AI), Natural Language Processing (NLP), serta Knowledge Base ke dalam satu platform layanan informasi berbasis web. Integrasi tersebut memungkinkan pengguna memperoleh informasi dan melakukan konsultasi melalui aplikasi WhatsApp secara otomatis tanpa memerlukan interaksi langsung dengan administrator. Dengan demikian, sistem mampu meningkatkan kecepatan penyampaian informasi, menjaga konsistensi respons, serta memberikan kemudahan akses terhadap layanan digital.

Penerapan algoritma Natural Language Processing (NLP) memungkinkan sistem melakukan pemrosesan bahasa alami melalui tahapan case folding, tokenizing, stopword removal, identifikasi intent, dan pembangkitan respons berdasarkan basis pengetahuan yang tersedia. Mekanisme tersebut menjadikan chatbot mampu mengenali maksud pertanyaan pengguna dan memberikan jawaban yang sesuai dengan konteks layanan yang tersedia di dalam sistem.

4.2 Saran

Pengembangan berikutnya dapat diarahkan pada penerapan metode Machine Learning, Deep Learning, maupun Large Language Model (LLM) sehingga chatbot tidak hanya melakukan pencocokan berdasarkan pola atau aturan yang telah ditentukan, tetapi juga mampu memahami konteks percakapan secara lebih mendalam dan menghasilkan respons yang lebih adaptif.

Selain itu, jumlah dan variasi data pada Knowledge Base perlu terus diperluas agar cakupan layanan yang dapat diberikan oleh chatbot menjadi semakin lengkap. Penambahan data pertanyaan, kategori layanan, maupun mekanisme pembelajaran otomatis akan meningkatkan kualitas respons yang diberikan kepada pengguna.

Dari sisi interaksi, sistem dapat dikembangkan dengan mendukung berbagai bentuk komunikasi, seperti speech recognition, text-to-speech, serta layanan multibahasa. Penambahan fitur tersebut diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan pengguna dan memperluas jangkauan layanan kepada berbagai kelompok masyarakat.



DAFTAR PUSTAKA

- [1.] G. Caldarini, S. Jaf, and K. McGarry, "A Literature Survey of Recent Advances in Chatbots," *Artificial Intelligence Review*, vol. 56, no. 3, pp. 1–42, 2022. doi: 10.1007/s10462-022-10226-6.
- [2.] P. A. Olujimi and A. Ade-Ibijola, "NLP Techniques for Automating Responses to Customer Queries: A Systematic Review," *Discover Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 20, 2023. doi: 10.1007/s44163-023-00065-5.
- [3.] E. W. T. Ngai, M. C. M. Lee, M. Luo, P. S. L. Chan, and T. Liang, "An Intelligent Knowledge-Based Chatbot for Customer Service," *Expert Systems with Applications*, vol. 177, Art. no. 114918, 2021. doi: 10.1016/j.eswa.2021.114918.
- [4.] M. Misischia, F. Poecze, and C. Strauss, "Chatbots in Customer Service: Their Relevance and Impact on Service Quality," *Procedia Computer Science*, vol. 201, pp. 421–428, 2022. doi: 10.1016/j.procs.2022.03.055.
- [5.] X. Luo, S. Tong, Z. Fang, and Z. Qu, "Frontiers: Machines vs. Humans: The Impact of Artificial Intelligence Chatbot Disclosure on Customer Purchases," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 71, Art. no. 103211, 2023. doi: 10.1016/j.jretconser.2022.103211.
- [6.] F. Khennouche, Y. Elmir, N. Djebbari, Y. Himeur, and A. Amira, "Revolutionizing Customer Interactions: Insights and Challenges in Deploying ChatGPT and Generative Chatbots for FAQs," *Expert Systems with Applications*, vol. 245, Art. no. 123109, 2024. doi: 10.1016/j.eswa.2023.123109.
- [7.] V. Jonatan and I. Aguilar-Alonso, "Creation of a ChatBot Based on Natural Language Processing for WhatsApp," in *Proceedings of the 2023 International Conference on Computer Science and Software Engineering*, 2023.
- [8.] A. F. Mulia, A. Hidayat, R. Firmansyah, and D. Prasetyo, "Mapping the Evolution of AI Chatbots in Indonesia (2021–2025): A PRISMA-Based Systematic Literature Review on Applications, Technologies, and Impacts," *EMACS Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 101–118, 2025.
- [9.] M. Rahulil, R. Saputra, A. Nugraha, and F. Rizky, "A Systematic Literature Review on Chatbot Development for WhatsApp," *Journal of Software Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 35–49, 2025.
- [10.] B. Albab and I. Nuryasin, "Pengembangan Chatbot Berbasis WhatsApp Menggunakan Dialogflow dan Natural Language Processing untuk Layanan Informasi," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 56–67, 2025.
- [11.] M. Amien, "Sejarah dan Perkembangan Teknik Natural Language Processing Bahasa Indonesia," *arXiv preprint arXiv:2304.02746*, 2023.