



OPTIMASI CHATBOT DENGAN PEMANFAATAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING

Salamun*¹, Aldi Aprialdo ², Sukri³

Prodi Teknik Informatika, Universitas Abdurrab, Pekanbaru, 28291, Indonesia^{1,2,3}

salamun@univrab.ac.id¹, sukri@univrab.ac.id²

*Penulis Koresponden

ABSTRAK

Penggunaan aplikasi chatbot telah berkembang pesat dalam berbagai bidang, mulai dari layanan pelanggan hingga bantuan interaktif dalam berbagai platform. Dalam rangka untuk meningkatkan kualitas dan responsivitas chatbot, penelitian ini fokus pada pemanfaatan Natural Language Processing (NLP) sebagai metode utama. NLP adalah teknologi yang memungkinkan komunikasi yang lebih alami antara manusia dan komputer, dan dengan demikian memungkinkan chatbot untuk memahami dan merespons permintaan pengguna dengan lebih akurat. Studi ini mencakup pengembangan aplikasi chatbot yang menggabungkan teknik NLP terkini, termasuk pemrosesan bahasa alami, analisis sentimen, dan pemahaman konteks. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam kinerja chatbot, meningkatkan interaksi pengguna dengan aplikasi, dan meningkatkan tingkat kepuasan pengguna. Tujuan dari penelitian ini untuk meringankan pekerjaan staff administrasi dalam memberikan informasi serta memudahkan mahasiswa dan calon mahasiswa dalam mendapat informasi yang ada saat ini. Sehingga dalam memberikan dan mendapatkan informasi menjadi lebih mudah dan efisien. Pengumpulan data berupa studi pustaka, wawancara dan observasi. Metode kuantitatif digunakan dalam proses penelitian ini untuk digunakan dalam melakukan testing. Sistem diuji menggunakan black box testing dengan berjalan sukses serta dilakukan User Acceptance Test (UAT) dengan memperoleh nilai rata-rata sebesar 88,6% dari respon mahasiswa dengan predikat "Sangat Setuju" yang berarti pengguna puas dengan aplikasi chatbot ini. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa aplikasi chatbot menggunakan metode NLP ini dapat digunakan untuk mempermudah mahasiswa dan calon mahasiswa mendapatkan informasi yang mereka inginkan. Dalam pengembangan aplikasi chatbot menggunakan metode NLP data diperoleh melalui proses observasi langsung pada pada sebuah Lembaga tertentu. Selain itu, penulis juga mengumpulkan data melalui wawancara dengan mahasiswa terkait apa saja yang diperlukan dalam proses perancangan chatbot. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki minat yang tinggi terhadap penggunaan aplikasi chatbot dengan metode NLP.

Kata kunci: Chatbot, Natural Language Processing (NLP), UAT, Responsivitas.

ABSTRACT

The use of chatbot applications has grown rapidly in areas ranging from customer service to interactive assistance on multiple platforms. In order to improve the quality and responsiveness of chatbots, this research focuses on utilizing Natural Language Processing (NLP) as the main method. NLP is a technology that allows for more natural communication between humans and computers, and thus allows chatbots to understand and respond to user requests more accurately. The study includes the development of chatbot applications that incorporate the latest NLP techniques, including natural language processing, sentiment analysis, and context understanding. The results show significant improvements in chatbot performance, improved user interaction with the app, and increased user satisfaction levels. The purpose of this study is to ease the work of administrative staff in providing information and make it easier for students and prospective students to get information that exists today. So that providing and getting information becomes easier and more efficient. Data collection in the form of literature studies, interviews and observations. Quantitative methods are used in this research process to be used in conducting testing. The system was tested using black box testing successfully and

carried out User Acceptance Test (UAT) by obtaining an average score of 88.6% of student responses with the predicate "Strongly Agree" which means users are satisfied with this chatbot application. The results of this study prove that chatbot applications using the NLP method can be used to make it easier for students and prospective students to get the information they want. In the development of chatbot applications using the NLP method, data is obtained through a direct observation process at a particular institution. In addition, the author also collected data through interviews with students regarding what is needed in the chatbot design process. The results showed that students have a high interest in using chatbot applications with NLP methods.

Keywords: *Chatbot, Natural Language Processing (NLP), UAT, Responsivitas.*

Histori Artikel:

Diserahkan: 20 Februari 2023

Diterima setelah Revisi: 22 Juli 2023

Diterbitkan: 31 Mei 2024

1. PENDAHULUAN

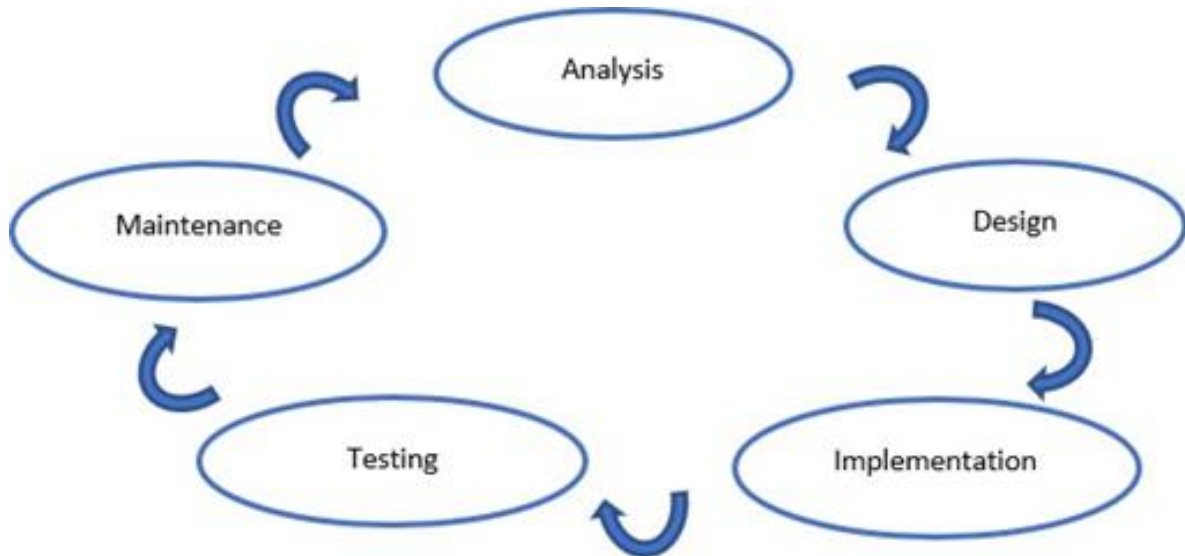
Penggunaan chatbot telah menjadi semakin umum dalam berbagai aspek kehidupan kita. Chatbot adalah program komputer yang dirancang untuk berkomunikasi dengan manusia melalui antarmuka berbasis teks atau suara. Mereka digunakan dalam berbagai konteks, termasuk layanan pelanggan, dukungan teknis, pemasaran, dan bahkan dalam aplikasi sosial. Chatbot bertujuan untuk menyediakan respons cepat dan layanan otomatis kepada pengguna, yang menjadikannya alat yang sangat berharga dalam meningkatkan efisiensi komunikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna secara instan. Salah satu komponen kunci dalam pengembangan chatbot yang efektif adalah Natural Language Processing (NLP). NLP adalah cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada interaksi antara manusia dan komputer melalui bahasa manusia alami[1]. Teknologi NLP memungkinkan komputer untuk memahami, menganalisis, dan merespons bahasa manusia dengan cara yang semirip mungkin dengan komunikasi antarmanusia. Ini memungkinkan chatbot untuk menginterpretasikan permintaan pengguna, menjawab pertanyaan, dan bahkan mengenali sentimen atau nada dari teks yang diberikan.

Dalam beberapa tahun terakhir, NLP telah mengalami perkembangan pesat, terutama berkat perkembangan dalam pemrosesan bahasa alami, pengenalan entitas, dan analisis sentimen. Teknologi NLP semakin canggih, memungkinkan chatbot untuk memberikan respons yang semakin akurat dan relevan, meningkatkan pengalaman pengguna secara signifikan[2]. Namun, meskipun perkembangan teknologi ini, masih banyak tantangan yang dihadapi dalam pengembangan chatbot yang efektif. Salah satunya adalah masalah pemahaman konteks. Chatbot perlu memahami konteks percakapan, mengingat pertanyaan sebelumnya dan menjawabnya secara konsisten[3]. Masalah lain adalah kemampuan chatbot untuk memahami variasi bahasa dan ekspresi yang berbeda, termasuk aksen, dialek, dan bahasa campuran. Selain itu, evaluasi kualitas chatbot juga menjadi isu yang signifikan. Bagaimana kita dapat mengukur sejauh mana chatbot memberikan layanan yang memadai dan memenuhi kebutuhan pengguna? Bagaimana kita dapat mengukur responsivitas chatbot terhadap permintaan pengguna?

Semua pertanyaan ini membawa kita ke pentingnya optimasi chatbot dengan memanfaatkan teknologi NLP. Optimasi chatbot melibatkan pengembangan dan penyempurnaan algoritma dan model yang digunakan chatbot untuk memproses dan merespons bahasa manusia. Ini mencakup pemahaman konteks yang lebih baik, meningkatkan kualitas jawaban, dan bahkan mengenali sentimen dalam percakapan. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menjelajahi metode dan teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan responsivitas dan kualitas chatbot melalui pemanfaatan NLP. Kami akan melihat bagaimana teknologi NLP dapat diimplementasikan dalam pengembangan chatbot dan mengukur dampaknya pada pengalaman pengguna. Kami juga akan menggali tantangan yang dihadapi dalam pengembangan chatbot yang dioptimalkan dan mencari solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan meningkatnya permintaan akan chatbot yang lebih cerdas dan responsif, penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan dalam berbagai industri dan aplikasi[4]. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan wawasan berharga tentang cara memanfaatkan teknologi NLP untuk meningkatkan efektivitas chatbot, dan dengan demikian memenuhi ekspektasi pengguna dan meningkatkan efisiensi komunikasi dalam berbagai konteks[5], [6]. Penelitian terkait pernah dibahas yaitu fokus pada mahasiswa dalam mendapatkan informasi terkait dengan informasi akademik di kampus dengan bantuan sistem informasi yang menggunakan chatbot yang menerapkan natural language processing [7], [8], [14].

2. METODE PENELITIAN

SDLC merupakan landasan teori yang penting dalam pengembangan perangkat lunak, karena memungkinkan para pengembang untuk mengelola proses pengembangan perangkat lunak dengan baik, mengoptimalkan waktu dan sumber daya yang diperlukan, serta menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. SDLC terdiri dari beberapa tahapan, seperti perencanaan, analisis, desain, implementasi dan pemeliharaan. Menurut Chudoba dkk (2009) System Development Life Cycle (SDLC) merupakan siklus pengembangan sistem yang terdiri dari analisa sistem, spesifikasi kebutuhan sistem, perencanaan sistem, pengembangan sistem, pengujian sistem, pemeliharaan system.



Gambar 1. Metode SDLC

SDLC (Software Development Life Cycle) adalah proses yang terstruktur dan terorganisir yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Ini membantu dalam merencanakan, merancang, mengembangkan, menguji, dan mengelola proyek perangkat lunak dari awal hingga akhir. Alur metode SDLC melibatkan serangkaian tahapan atau fase yang harus dilalui dalam setiap proyek pengembangan perangkat lunak. Berikut adalah alur umum yang umumnya diterapkan dalam metode SDLC:

- i) **Perencanaan (Planning):**
Tahap pertama dalam SDLC adalah perencanaan. Di sini, tim proyek akan menentukan tujuan, jadwal, anggaran, dan sumber daya yang diperlukan untuk proyek. Ini melibatkan pengidentifikasian kebutuhan pengguna, pembuatan perencanaan proyek, dan menentukan skala dan kompleksitas proyek.
- ii) **Analisis (Analysis):**
Pada tahap ini, tim proyek akan mengumpulkan informasi tentang kebutuhan pengguna dan persyaratan proyek. Ini termasuk pemahaman tugas yang perlu dilakukan oleh perangkat lunak yang akan dikembangkan.
- iii) **Desain (Design):**
Tahap desain melibatkan merancang struktur dan arsitektur perangkat lunak. Tim akan membuat rencana teknis dan desain sistem yang akan digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Ini mencakup pemilihan platform teknis, antarmuka pengguna, dan rancangan basis data.
- iv) **Pengembangan (Development):**
Di sini, pengembang perangkat lunak mulai membuat kode perangkat lunak berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya. Mereka akan mengimplementasikan semua fitur dan fungsionalitas yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- v) **Pengujian (Testing):**
Setelah pengembangan selesai, perangkat lunak akan diuji untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi sesuai yang diharapkan. Ini melibatkan pengujian unit (menguji komponen perangkat lunak secara terpisah), pengujian integrasi (menguji interaksi antara komponen), dan pengujian sistem (menguji keseluruhan sistem).

vi) Pengimplementasian (Deployment):

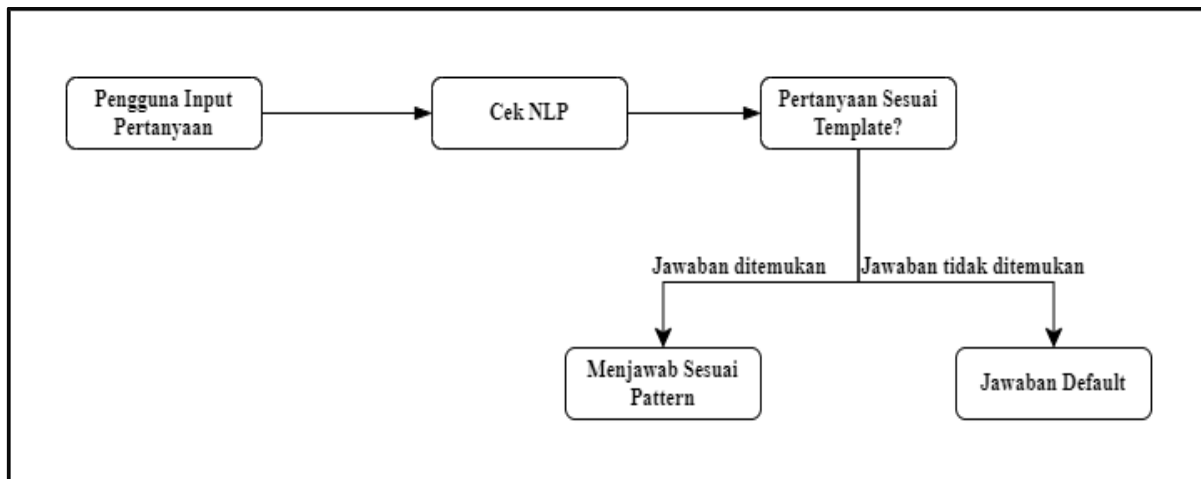
Tahap ini melibatkan peluncuran perangkat lunak ke lingkungan produksi. Ini bisa berarti menginstal perangkat lunak di server, mendistribusikannya kepada pengguna akhir, atau meletakkannya di platform di mana orang dapat mengaksesnya.

vii) Pemeliharaan (Maintenance):

Setelah perangkat lunak diluncurkan, pemeliharaan perangkat lunak akan diperlukan untuk memperbaiki bug, memperbarui fitur, dan mengatasi perubahan kebutuhan pengguna. Tahap ini bisa berlangsung selama masa pakai perangkat lunak.

viii) Evaluasi (Evaluation):

Setelah pemeliharaan, proyek perangkat lunak dapat dievaluasi untuk menentukan apakah tujuan awal telah tercapai dan untuk mengidentifikasi pelajaran yang dapat diterapkan pada proyek-proyek berikutnya.



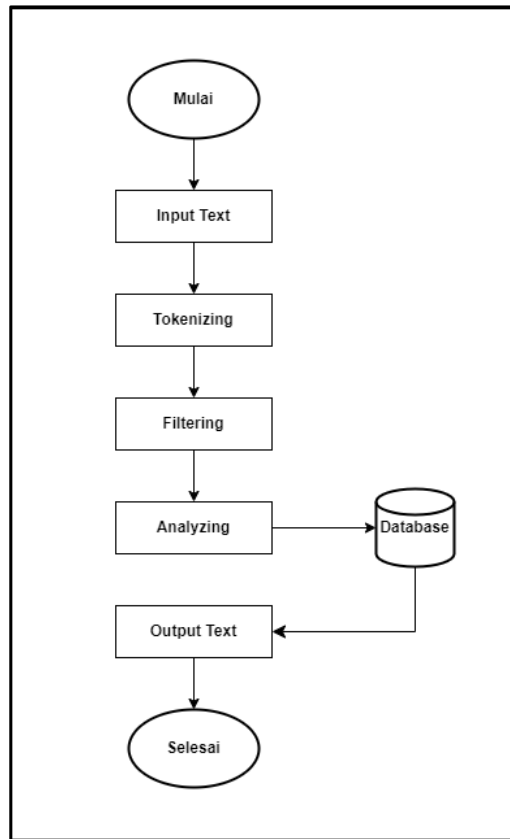
Gambar 2. Alur Proses Chatbot

Pada gambar 2 adalah alur aplikasi chatbot yang akan dikembangkan. Langkah 1 pengguna melakukan input pertanyaan, langkah 2 pertanyaan akan diproses oleh metode NLP, lalu akan di cek apakah sesuai dengan template pengetahuan yang telah diberikan atau tidak, langkah 4 Misalnya user memberikan pertanyaan “Terdapat fakultas apa saja di Universitas?” Kemudian jika jawaban sesuai template maka chatbot akan menjawab sesuai dengan pattern dan jika jawaban tidak ditemukan maka chatbot akan menjawab sesuai dengan jawaban default sistem “Maaf, saya belum bisa menjawab”.

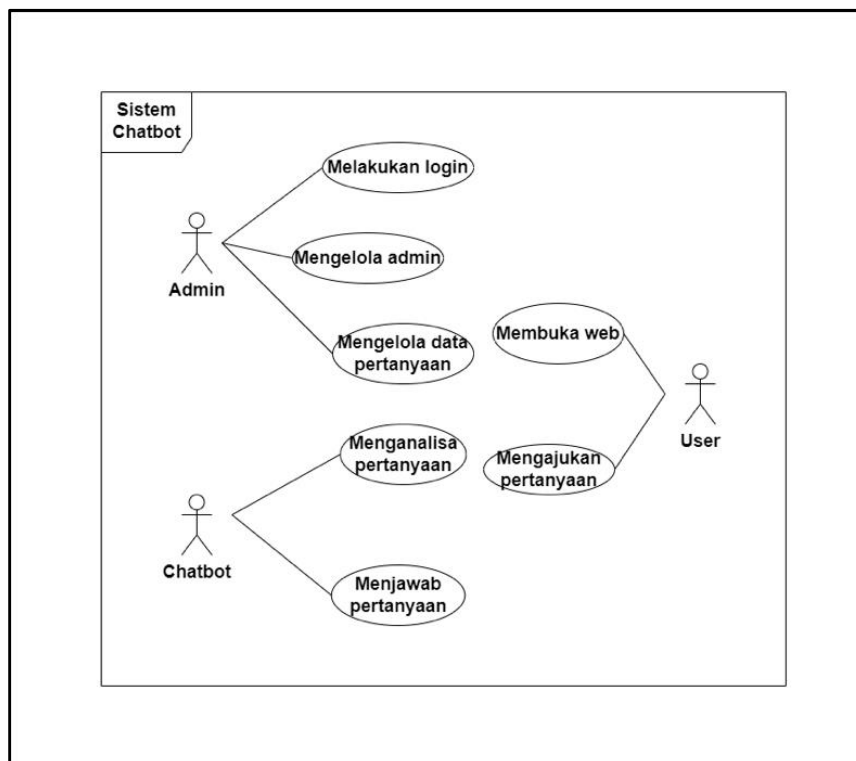
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengembangan aplikasi chatbot menggunakan metode NLP data diperoleh melalui proses observasi langsung pada pada sebuah Lembaga tertentu. Selain itu, penulis juga mengumpulkan data melalui wawancara dengan mahasiswa terkait apa saja yang diperlukan dalam proses perancangan chatbot. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki minat yang tinggi terhadap penggunaan aplikasi chatbot dengan metode NLP[9]. Mereka tertarik untuk mendapatkan informasi yang cepat dan akurat mengenai jadwal kuliah, pengumuman, dan layanan universitas lainnya melalui interaksi yang lebih alami. Aplikasi chatbot ini bertujuan untuk memberikan solusi interaktif dan informatif bagi mahasiswa dalam hal mencari informasi. Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan pemodelan Unified Modeling Language (UML). UML dibutuhkan dalam pemodelan visual guna menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari setiap perangkat lunak. Berikut ini merupakan langkah-langkah dari proses NLP dalam mengolah kalimat. Berikut ini merupakan langkah-langkah dari proses NLP dalam mengolah kalimat (gambar 3):

Ketika kalimat pertanyaan di inputkan akan di tokenizing. Setelah proses tokenizing, kalimat pertanyaan akan dilakukan proses filter untuk menghilangkan kata-kata yang tidak penting dalam kalimat pertanyaan user. Setelah hasil dari proses filtering akan dilakukan analyzing kecocokannya dengan data pertanyaan-pertanyaan yang telah di inputkan pada database. Jika ada kecocokan dengan kemiripan yang paling tinggi, maka informasi yang dibutuhkan akan diteruskan ke user.



Gambar 3. Flowchart Proses NLP



Gambar 4. Use Case Diagram Chatbot

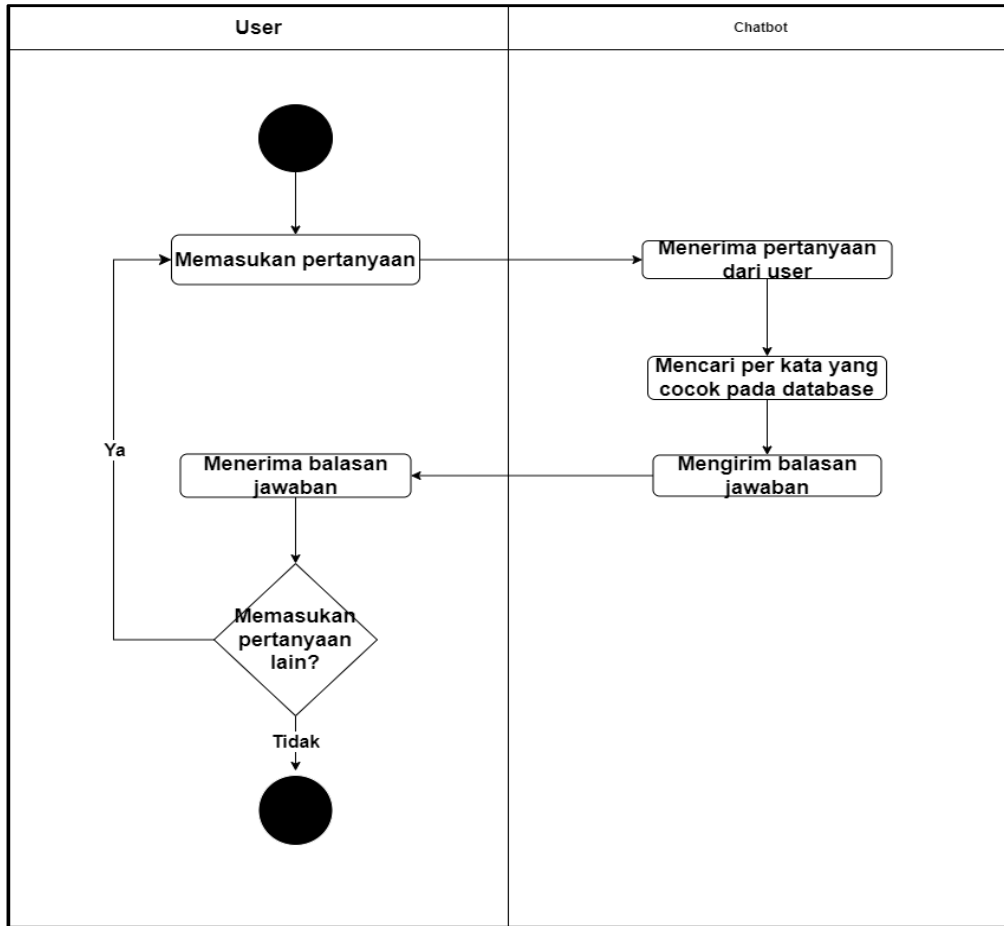
Penjelasan *use case* diagram yang terdapat pada Gambar 4 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi actor dalam sistem

No	Actor	Keterangan
----	-------	------------

1	Admin	Admin merupakan aktor yang memiliki hak akses penuh atas data. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data.
2	User	User merupakan aktor yang hanya memiliki hak akses untuk mengajukan pertanyaan.

Activity Diagram memperlihatkan aliran proses dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam sebuah sistem yang dibangun. Diagram ini lebih menekankan penggambaran proses dan jalur aktivitas secara umum.



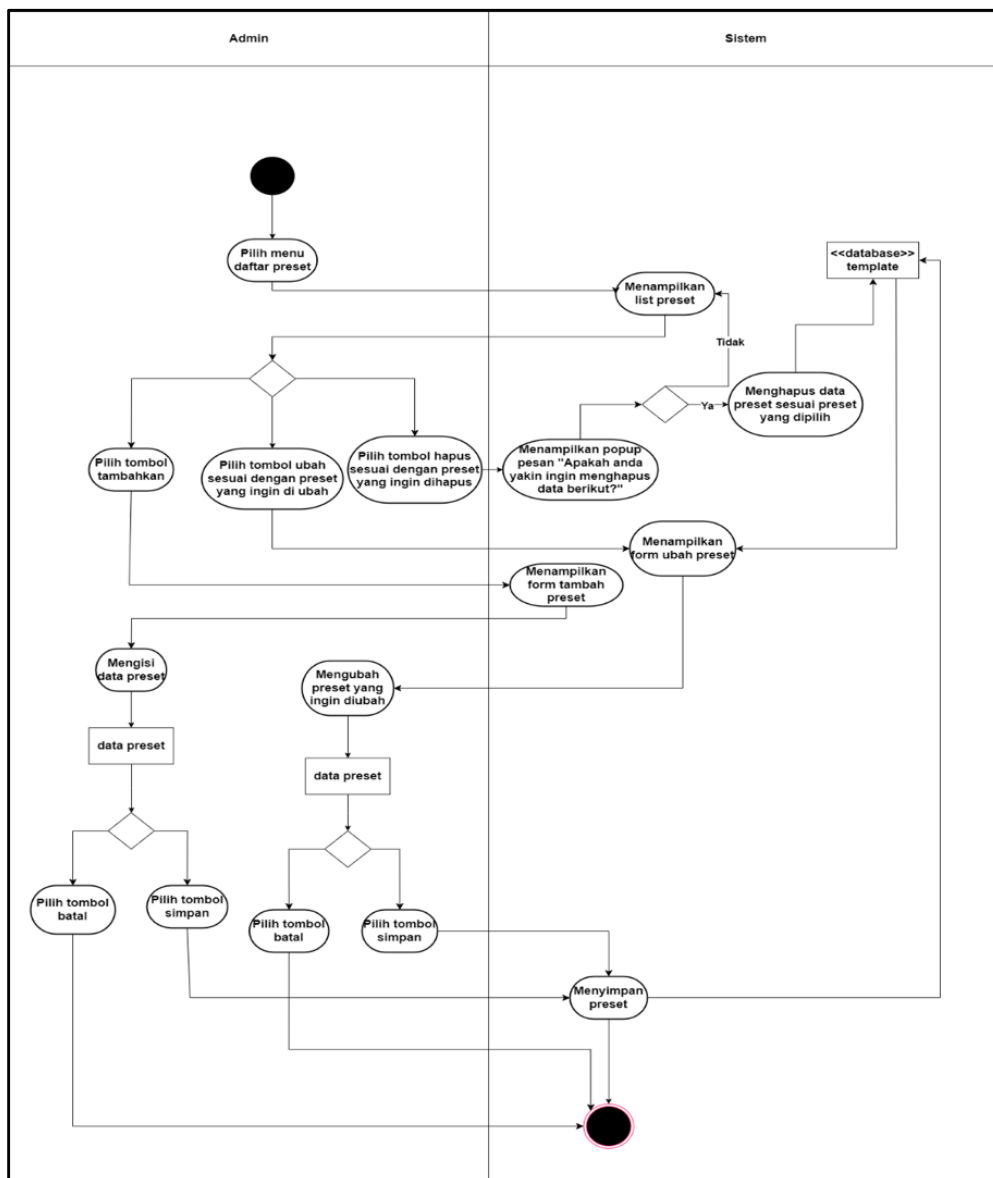
Gambar 5. Activity Diagram Chatbot

Diagram aktivitas (activity diagram) adalah sebuah diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan aliran aktivitas atau proses dalam suatu sistem. Ketika membuat diagram aktivitas untuk chatbot, Anda dapat menggambarkan bagaimana chatbot berinteraksi dengan pengguna dan menjalankan berbagai tugas. Pada gambar 5 diagram aktivitas untuk chatbot:

- i) **Mulai:** Ini adalah titik awal dari diagram, yang mewakili awal interaksi chatbot.
- ii) **Interaksi Pengguna:**
 - **Masukan Pengguna:** Aktivitas ini mewakili pengguna memasukkan pesan atau pertanyaan.
 - **Pemrosesan Chatbot:** Chatbot memproses masukan pengguna untuk memahami maksudnya.
 - **Kueri Basis Pengetahuan:** Jika chatbot perlu mengakses basis pengetahuan atau database untuk memberikan jawaban, maka chatbot akan melakukan kueri.
 - **Menghasilkan Respons:** Berdasarkan masukan pengguna dan kueri basis pengetahuan (jika ada), chatbot menghasilkan respons.
- iii) **Menampilkan Respons:** Chatbot menampilkan respons kepada pengguna.
- iv) **Interaksi Pengguna (Dilanjutkan):**

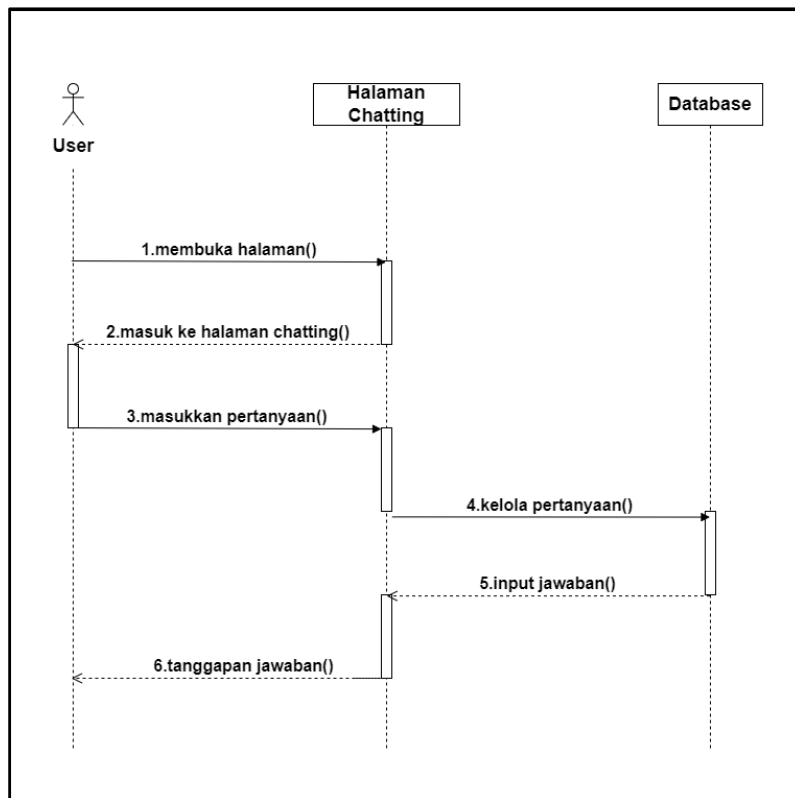
- **Tindak Lanjut Pengguna:** Aktivitas ini mewakili pengguna memberikan informasi tambahan atau mengajukan pertanyaan lanjutan.
 - **Pemrosesan Chatbot:** Chatbot memproses masukan tindak lanjut.
 - **Menghasilkan Respons:** Chatbot menghasilkan respons berdasarkan masukan tindak lanjut.
- v) **Menampilkan Respons (Dilanjutkan):** Chatbot menampilkan respons tindak lanjut kepada pengguna.
- vi) **Selesai:** Ini adalah titik akhir dari diagram aktivitas, yang mewakili berakhirnya interaksi chatbot dengan pengguna.

Dalam diagram pada gambar 5, dapat dilihat urutan tindakan dan interaksi yang terjadi antara chatbot dan pengguna. Dengan menggunakan berbagai simbol dan notasi untuk menunjukkan titik keputusan, pengulangan, dan elemen-elemen kontrol aliran lainnya, tergantung pada kompleksitas perilaku chatbot.



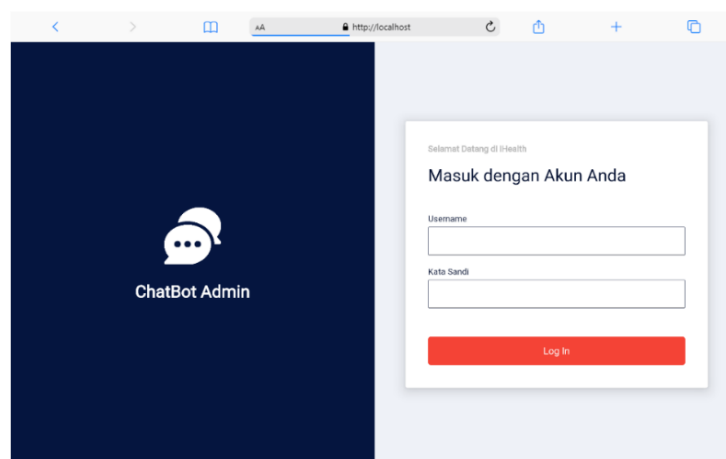
Gambar 6. Activity Diagram Mengelola Pertanyaan

Activity diagram pada gambar 6 merupakan proses untuk mengelola pengetahuan informasi percakapan yang menghasilkan keluaran proses data yang telah ditambahkan atau diedit bisa tersimpan kedalam *database* dan data yang telah dihapus bisa terhapus dari *database*.



Gambar 7. Sequence diagram user

Sequence Diagram merupakan diagram interaksi yang menggambarkan skenario atau rangkaian langkah dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output*. Diawali dari apa yang *trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan. *Sequence diagram* pada gambar 7 menampilkan bagaimana *user* melakukan percakapan.

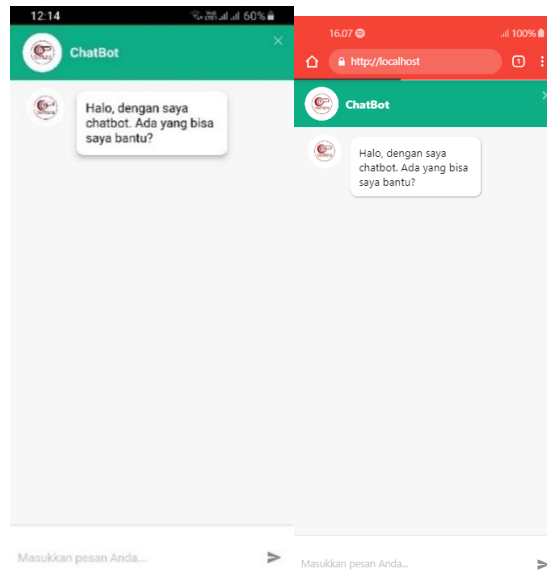


Gambar 8. Halaman Login Admin

hasil implementasi dari aplikasi *chatbot* menggunakan metode NLP pada Universitas Abdurrab. Implementasi ini melibatkan pengembangan dan konfigurasi teknis dari aplikasi *chatbot* untuk dapat beroperasi dengan baik.

- i) Tampilan Admin
- ii) Halaman Login Admin

Ketika admin ingin masuk ke halaman selanjut nya, admin harus melakukan *login* terlebih dahulu terlihat seperti gambar 8 diatas



Gambar 9. Halaman Chatbot User

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian menggunakan metode *blackbox testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk mengevaluasi kinerja aplikasi *chatbot* yang dikembangkan menggunakan metode NLP pada lingkungan Universitas Abdurrah. *Blackbox testing* digunakan untuk menguji fungsionalitas dan kemampuan respons aplikasi *chatbot* tanpa mengetahui rincian implementasi internalnya. Sedangkan UAT dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir, dalam hal ini mahasiswa Universitas Abdurrah, untuk menguji dan mengevaluasi aplikasi *chatbot* sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan aplikasi *chatbot*, maka terdapat beberapa kesimpulan yaitu:

- i) Aplikasi *chatbot* dibangun menggunakan flutter untuk web dan android java native untuk mobile, dan firebase sebagai database penyimpanan. Aplikasi ini dibangun agar dapat meningkatkan aksesibilitas informasi seputar Universitas Abdurrah bagi mahasiswa dan calon mahasiswa, sehingga mereka dapat memperoleh informasi dengan mudah dan cepat.
- ii) Pengujian aplikasi *chatbot* diuji menggunakan Black-Box Testing oleh developer serta menggunakan User Acceptance Test (UAT) kepada mahasiswa yang ada di Universitas Abdurrah. Hasil yang didapat dari pengujian Black-Box Testing ialah pengujian berfungsi dengan baik apabila di daftar preset admin sudah terdapat “Tag” dan “Pattern” pada setiap proses pengujian fungsional aplikasi dari android dan web serta hasil pengujian UAT didapat nilai rata-rata sebesar 88,6% yang berarti nilai 11,4% belum tercapai dari 96 mahasiswa Universitas Abdurrah.
- iii) Aplikasi *chatbot* di Universitas Abdurrah memberikan informasi yang lebih mudah dan cepat bagi mahasiswa. Pengguna dapat dengan mudah mengajukan pertanyaan atau permintaan, dan *chatbot* secara akurat memberikan respons yang relevan dan bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi, N.H. *et al.* (2022) ‘Virtual Asisten Pusat Informasi Mahasiswa Berbasis Android Menggunakan Flutter’, *Research in Technical and Vocational Education and Training*, 1(2), pp. 79–90. doi:10.55585/rintvet.v1i2.16.
- [2] Aji, A.S.B. (2022) ‘Membangun Chatbot Layanan Helpdesk Perpajakan KPP Pratama Jakarta Setiabudi Satu’, *Sebatik*, 26(1), pp. 194–201. doi:10.46984/sebatik.v26i1.1916.
- [3] Ardiana, A. (2021) *Aplikasi Chatbot Diagnosa Penyakit Tanaman Padi dan Rekomendasi Obat Menggunakan Tensorflow*.
- [4] Guntoro, G., Costaner, L. and Lisawita, L. (2020) ‘Aplikasi Chatbot untuk Layanan Informasi dan Akademik Kampus Berbasis Artificial Intelligence Markup Language (AIML)’, *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 11(2), pp. 291–300.

- doi:10.31849/digitalzone.v11i2.5049.
- [5] Hasanah, N. and Indriawan, M.N. (2021) ‘Rancangan Aplikasi Batam Travel Menggunakan Metode Software Development Life Cycle (SDLC)’, *CoMBInES - Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Sciences*, 1(1), pp. 925–938. Available at: <https://journal.uib.ac.id/index.php/combin/es/article/view/4524>.
 - [6] Herfian, M.R. (2021) *Pembuatan Aplikasi Chatbot Untuk Membantu Pelayanan Pemberian Informasi Kampus Kepada Calon Mahasiswa Baru*.
 - [7] Herfian, M.R. and Adriansyah, A.R. (2021) ‘Analisis dan Perancangan Aplikasi Chabot dalam Pelayanan Penerimaan Mahasiswa Baru pada Perguruan Tinggi’, *Jurnal Informatika Terpadu*, 7(2), pp. 87–93.
 - [8] Irwan, A.B. (2019) *Implementasi Chatbot Pada Sistem Informasi Akademik Universitas Yudharta Pasuruan*, *Universitas Yudharta Pasuruan Repository*.
 - [9] Jumardi, R., Farokhah, L. and Maghfirah (2020) ‘Kolaborasi Digital Signage dan Chatbot Messenger Sebagai Layanan Penyedia Informasi Akademik’, *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(April), pp. 347–354. doi:10.30865/mib.v4i2.2061.
 - [10] Kurniawan, R. and Zulfikar, M. (2021) ‘Perancangan Aplikasi Chatbot pada Salah Satu Industri E-Commerce di Jakarta’, *Jurnal Sentinel*, 4(1), pp. 313–320.
 - [11] Mashud, M. and Wisda, W. (2019) ‘Aplikasi Chatbot Berbasis Website Sebagai Virtual Personal Assistant dalam Pemasaran Properti’, *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(2), pp. 99–107. doi:10.35585/inspir.v9i2.2497.
 - [12] Mursidah, E., Ambarwati, L. and Karima, F.A. (2022) ‘Implementasi Chatbot Layanan Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Program Pascasarjana Departemen Teknik Informatika ITS’, *Jurnal Ilmiah NERO*, 7(1), pp. 43–52.
 - [13] Parina, R., Wijaya, A. and Apridiansyah, Y. (2022) ‘Aplikasi Chatbot Sebagai Media Pembelajaran Interaktif SD N 17 Kota Bengkulu Berbasis Android’, *Jurnal Media Infotama*, 18(1), p. 121.
 - [14] Budi, “Penerapan Natural Language Processing Dalam Aplikasi Chatbot Sebagai Media Pencarian Informasi Dengan Menggunakan React (Studi Kasus: Institut Bisnis Dan Informatika Kwik Kian Gie)”, *J. Inform. Bisnis*, vol. 9, no. 2, Dec. 2020.
 - [15] V. R. Prasetyo, N. Benarkah, and V. J. Chrisintha, “Implementasi Natural Language Processing Dalam Pembuatan Chatbot Pada Program Information Technology Universitas Surabaya”, *teknika*, vol. 10, no. 2, pp. 114-121, Jul. 2021.