

Implementasi Layanan Akademik Berbasis Chatbot untuk Meningkatkan Interaksi Mahasiswa

Akhyar Lubis*, Isnar Sumartono

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}akhyarlbs@pancabudi.ac.id, ²isnar@pancabudi.ac.id

Email Penulis Korespondensi: akhyarlbs@pancabudi.ac.id

Abstrak—Peningkatan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah lanskap pendidikan di berbagai institusi akademik. Untuk mengatasi tuntutan yang semakin kompleks yang dihadapi oleh mahasiswa, perguruan tinggi perlu mengadopsi inovasi untuk meningkatkan kualitas layanan dan interaksi dengan mahasiswa. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah penggunaan chatbot dalam konteks layanan akademik. Chatbot adalah aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang mampu berinteraksi dengan pengguna melalui antarmuka percakapan. Dalam penelitian ini, diusulkan implementasi layanan akademik berbasis chatbot untuk meningkatkan interaksi mahasiswa di Universitas Pembangunan Panca Budi. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan akses langsung dan waktu nyata untuk berinteraksi dengan sistem layanan akademik. Dalam perancangan arsitektur chatbot, digunakan beberapa layanan di AWS seperti AWS Lambda, Amazon Lex, Amazon DynamoDB, Amazon API Gateway, Amazon CloudFront, dan Amazon S3. Implementasi chatbot dilakukan melalui pengaturan di Amazon Lex dan integrasi dengan Twilio. Hasil implementasi layanan akademik berbasis chatbot dapat meningkatkan interaksi mahasiswa dengan memberikan akses informasi yang cepat dan mudah terhadap informasi dengan.

Kata Kunci: Chatbot; Cloud Computing; AWS; WhatsApp

Abstract—Information and communication technology advancement has transformed the landscape of education in various academic institutions. To address the increasingly complex demands faced by students, universities need to adopt innovations to enhance the quality of services and interactions with students. One promising innovation is the use of chatbots in the context of academic services. A chatbot is an artificial intelligence-based application capable of interacting with users through a conversational interface. In this study, the implementation of a chatbot-based academic service is proposed to enhance student interactions at Panca Budi University. The needs analysis results indicate that students require direct and real-time access to interact with the educational service system. In the design of the chatbot architecture, several services in AWS, such as AWS Lambda, Amazon Lex, Amazon DynamoDB, Amazon API Gateway, Amazon CloudFront, and Amazon S3, are utilized. The implementation of the chatbot is performed through configuration in Amazon Lex and integration with Twilio. The results of the performance of the chatbot-based academic service can improve student interactions by providing quick and easy access to information.

Keywords: Chatbot; Cloud Computing; AWS; WhatsApp

1. PENDAHULUAN

Peningkatan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah lanskap pendidikan di berbagai institusi akademik. Saat ini, mahasiswa menghadapi tuntutan yang semakin kompleks, seperti aksesibilitas yang lebih tinggi terhadap sumber daya, peningkatan interaksi dengan fakultas dan staf administrasi, serta kebutuhan untuk mendapatkan informasi secara real-time. Untuk menghadapi tantangan ini, institusi akademik perlu mengadopsi inovasi yang mampu meningkatkan kualitas layanan dan interaksi dengan mahasiswa. Hal ini juga dapat dibuktikan dengan banyaknya perguruan tinggi yang telah menerapkan sistem informasi yang menjadi trigger proses bisnis [1].

Universitas Pembangunan Panca Budi merupakan salah satu perguruan tinggi swasta di Medan yang telah menerapkan sistem informasi akademik [2] yang memudahkan pengguna dalam pengelolaan akademik [3]. Pelayanan data informasi akademik disajikan dalam halaman portal website. Jenis pelayanan melalui portal website ini umumnya searah sehingga belum dapat dimanfaatkan dalam komunikasi dua arah. Oleh karena itu, dukungan pelayanan akademik secara konvensional juga dilakukan dimana mahasiswa dapat mengunjungi pusat layanan informasi secara langsung yang dikelola oleh biro pelaksana administrasi akademik (BPAA) [4] melalui unit Urusan Pelayanan Administrasi Akademik (UPAA).

Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah penggunaan chatbot dalam konteks layanan akademik [5]. Chatbot adalah sebuah aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang mampu berinteraksi dengan pengguna secara otomatis melalui antarmuka percakapan [6]. Dengan kemampuan untuk merespons pertanyaan, memberikan informasi, serta menawarkan solusi, chatbot dapat menjadi asisten virtual yang efektif dalam menyediakan layanan akademik kepada mahasiswa [7].

Dalam dunia pendidikan, teknologi chatbot sangat bermanfaat dalam melayani atau menjawab pertanyaan dari mahasiswa maupun calon mahasiswa. Aplikasi chatbot dapat meningkatkan kualitas pelayanan dan juga daya tarik bagi calon mahasiswa [8]. Salah satunya menggunakan chatbot yang terintegrasi whatsapp dimana menduduki tingkat teratas [9]. Melalui aplikasi chatbot yang diintegrasikan pada aplikasi whatsapp sehingga pelayanan akademik menjadi lebih fleksibel dan bekerja selama 24 jam. Keterbatasan pelayanan melalui aplikasi whatsapp [10] yang selama ini dinilai lambat dan kurang fleksibel maka dinilai perlu dilakukan penelitian dalam pembuatan dan pengembangan dengan aplikasi chatbot dalam membantu peningkatan pelayanan akademik di universitas. Pengelolaan layanan chatbot ini membutuhkan core dalam proses input, salah satunya adalah penggunaan cloud computing [11]. Cloud computing merupakan on-demand komputasi, database, storage, aplikasi, dan resource IT lainnya sesuai permintaan melalui platform cloud

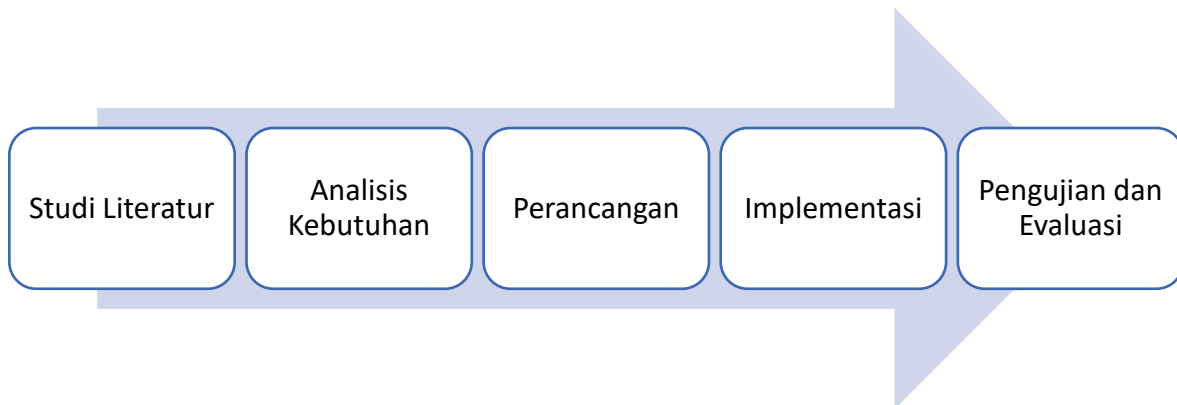
computing melalui internet [12] dan dibayar sesuai pemakaian [13]. Dengan cloud computing pengguna tidak memerlukan investasi besar di awal dalam penyediaan server [13] karena menyediakan permintaan ke client [14].

Chatbot sangat relevan untuk dikembangkan karena hasil penelitian [5] menunjukkan chatbot dapat menjawab pertanyaan terkait pendaftaran mahasiswa baru pasca sarjana dengan akurasi sebesar 98,82%. Tingginya jumlah pesan yang masuk pada nomor pelayanan akademik melalui pesan whatsapp tanpa adanya botchat di biro akademik berdampak kepada menurunnya tingkat pelayanan kepada mahasiswa. Mahasiswa harus menunggu setidaknya dalam kurun waktu 1x24 jam sehingga pesan tersebut dibalas. Melalui chatbot, seluruh pesan yang masuk akan dijawab oleh mesin chatbot. Untuk membangun chatbot ini diperlukan sebuah mesin komputasi yang mengelola masukan input dari pengguna memanfaatkan komputasi berbasis awan (cloud computing). Layanan cloud computing ini menjadi core dalam pengelolaan layanan chatbot dengan pendekatan artificial intelegent (kecerdasan buatan) melalui natural language processing (NLP) . Salah satu layanan provider yang menyedikan layanan cloud computing adalah AWS [15] dengan beberapa layanan seperti amazone lex, amazon lamda, dynamodb dan sebagainya [16] .

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi dalam membangun chatbot dengan pendekatan waterfall. Metode waterfall digunakan dalam mengembangkan aplikasi yang membutuhkan spesifikasi dan perencanaan yang jelas [17], serta tidak terlalu banyak mengalami perubahan dalam proses pengembangannya [18]. Adapun tahapannya dalam membangun chatboat ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:



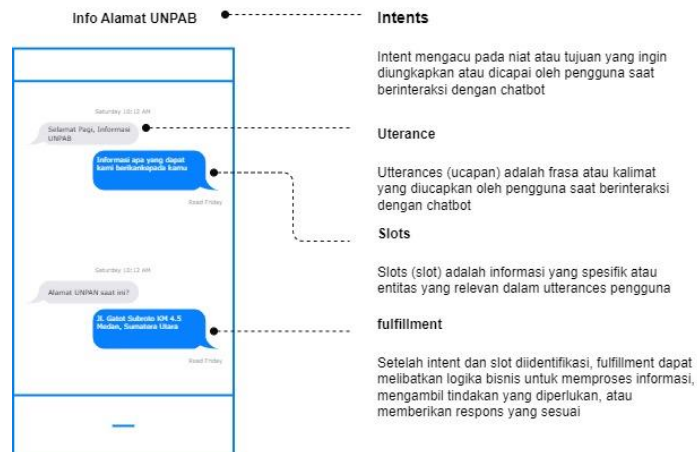
Gambar 1. Metode Penelitian

1. Tahap Studi Literatur melibatkan peninjauan dan analisis mendalam terhadap literatur dan sumber daya yang relevan dengan topik penelitian. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan dan mempelajari artikel, buku, jurnal, dan sumber informasi lainnya yang terkait dengan layanan akademik berbasis chatbot. Tujuannya adalah untuk memahami isu-isu, perkembangan, dan penelitian terkait yang telah ada sebelumnya, serta membangun landasan teoritis yang kokoh untuk penelitian yang akan dilakukan.
2. Tahap Analisis Kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan pengguna yang harus dipenuhi oleh sistem layanan akademik berbasis chatbot. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data melalui wawancara langsung untuk memahami kebutuhan dan harapan mahasiswa terkait layanan akademik. Analisis kebutuhan ini akan membantu merumuskan fitur dan fungsionalitas yang harus ada dalam chatbot. Tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi primer dengan melibatkan biro pelayanan akademik. Data tersebut digunakan untuk memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian pengembangan chatbot
3. Tahap Perancangan melibatkan pembuatan rancangan atau desain sistem layanan akademik berbasis chatbot. Tahap ini mencakup pemilihan platform, pengaturan aliran percakapan, pemodelan basis pengetahuan, dan antarmuka pengguna yang intuitif. Perancangan harus mempertimbangkan hasil analisis kebutuhan serta prinsip-prinsip desain yang memastikan pengalaman pengguna yang optimal.
4. Implementasi adalah tahap di mana sistem layanan akademik berbasis chatbot yang telah dirancang akan dikembangkan dan diimplementasikan. Hal ini melibatkan proses pengkodean, integrasi dengan platform WhatsApp, dan konfigurasi sistem. Pada tahap ini, pengembang harus memastikan bahwa chatbot mampu berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dibuat
5. Pada tahap pengujian dan evaluasi ini dilakukan pengujian dengan skenario black box testing dengan melihat inputan dan output sistem aplikasi chatbot. Pengujian ini dilakukan untuk melihat akurasi sistem yang telah dibuat berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada tahap pengujian dan sejauh mana cloud computing dalam menjalankan aplikasi layanan chatbot.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan, implementasi layanan akademik berbasis chatbot untuk meningkatkan interaksi mahasiswa yaitu membutuhkan akses langsung dan waktu nyata untuk berinteraksi dengan sistem layanan akademik. Dalam konteks penelitian ini, diperlukan penggunaan chatbot berbasis kecerdasan buatan yang mampu merespons dan memberikan informasi secara instan. Mahasiswa membutuhkan akses informasi yang cepat dan mudah terhadap informasi akademik seperti informasi informasi secara akurat dan tepat waktu.



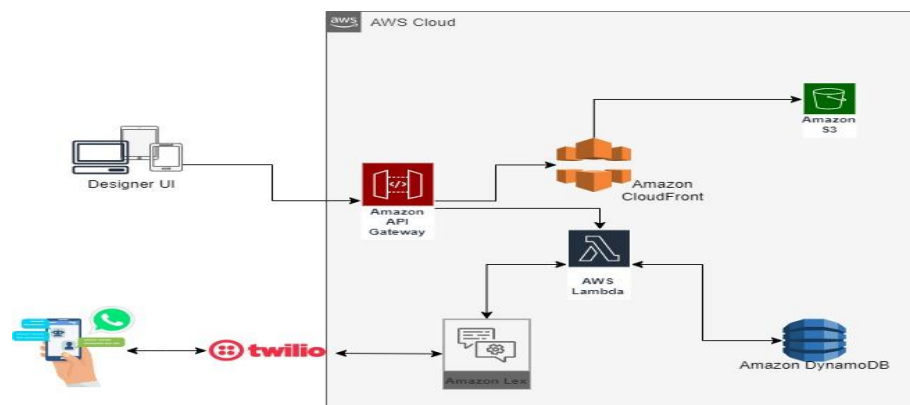
Gambar 2. Use Case

Dalam konteks pengembangan chatbot atau sistem berbasis pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing), berikut menggunakan terminologi yaitu intent, utterances, slots, dan fulfillment. Intent mengacu pada niat atau tujuan yang ingin diungkapkan atau dicapai oleh pengguna saat berinteraksi dengan chatbot. Intent menentukan tindakan atau respons yang harus diambil oleh sistem berdasarkan masukan pengguna. Utterances (ucapan) merupakan frasa atau kalimat yang diucapkan oleh pengguna saat berinteraksi dengan chatbot. Utterances ini menjadi masukan yang dianalisis oleh sistem untuk mengidentifikasi intent yang terkait. Slot mengacu kepada informasi yang spesifik atau entitas yang relevan dalam utterances pengguna. Mereka mewakili bagian penting dari masukan yang perlu diambil atau diproses oleh sistem. Sistem akan mencoba mengenali dan mengekstrak nilai-nilai dari slot-slot ini dalam utterances pengguna. Fulfillment (pemenuhan) berkaitan dengan tindakan atau langkah-langkah yang diambil oleh sistem untuk merespons dan memenuhi permintaan atau niat pengguna. Setelah intent dan slot diidentifikasi, fulfillment dapat melibatkan logika bisnis untuk memproses informasi, mengambil tindakan yang diperlukan, atau memberikan respons yang sesuai.

Integrasi dari intent, utterances, slots, dan fulfillment ini membantu chatbot dalam memahami dan merespons interaksi pengguna dengan cara yang lebih terstruktur dan relevan. Dalam pengembangan chatbot, tahap-tahap ini melibatkan penggunaan teknik pemrosesan bahasa alami, seperti pengenalan pola, pemodelan bahasa, dan penggunaan algoritma machine learning untuk memahami maksud pengguna dan memberikan respons yang tepat.

3.2 Perancangan Arsitektur

Perancangan arsitektur chatbot menggunakan beberapa layanan yang ada di cloud amazoe web service. Rancangan arsitektur ini juga mengintegrasikan layanan twilio untuk terhubung ke aplikasi whatsapp yang ditunjukkan pada gambar 3.



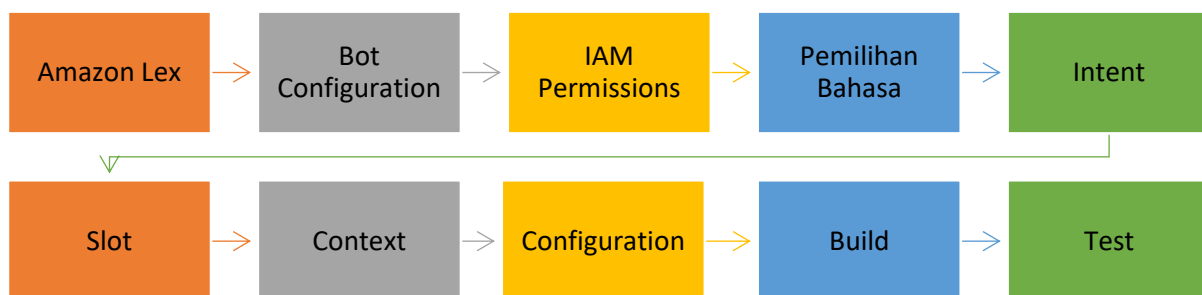
Gambar 3. Arsitektur Chatbot

Beberapa layanan yang digunakan diantaranya:

1. AWS Lambda: Layanan komputasi serverless yang memungkinkan menjalankan kode tanpa perlu mengelola server. Penggunaan AWS Lambda untuk meng-host logika bisnis atau fungsi-fungsi yang digunakan dalam chatbot.
2. Amazon Lex: Layanan pengenalan suara atau teks dengan pemrosesan bahasa alami (NLP) yang memungkinkan membangun antarmuka percakapan untuk aplikasi. AWS Lex digunakan untuk mengenali intent, mengelola dialog, dan menyediakan respons yang terkait dengan permintaan pengguna.
3. Amazon DynamoDB: layanan database NoSQL yang dapat diskalakan secara horizontal dan tahan terhadap kegagalan. Penggunaan Amazon DynamoDB untuk menyimpan data terstruktur, seperti informasi pengguna, riwayat percakapan, dan konfigurasi bot.
4. Amazon API Gateway: Layanan yang memungkinkan untuk membuat, mengelola, dan melindungi API (Application Programming Interface) yang digunakan.
5. Amazon CloudFront: Layanan Content Delivery Network (CDN) yang menyebarkan konten secara global dengan latency rendah. Amazon CloudFront digunakan untuk mengirimkan konten chatbot, seperti gambar, video, atau file media, kepada pengguna dengan cepat dan efisien.
6. Amazon S3: layanan penyimpanan objek yang aman, skalabel, dan hemat biaya. Dengan menggunakan Amazon S3 untuk menyimpan dan mengelola konten statis yang digunakan dalam chatbot, seperti gambar, audio, atau file konfigurasi.

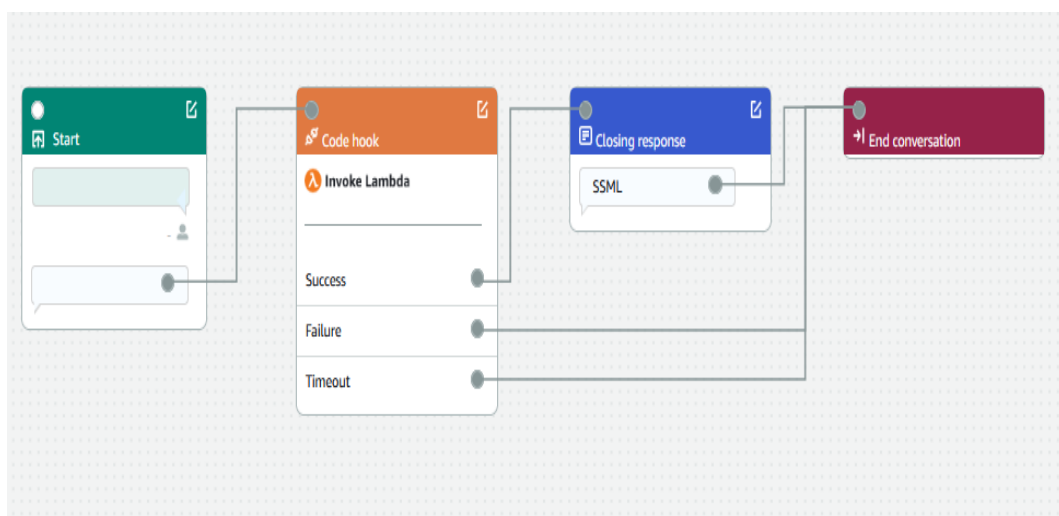
3.2 Implementasi Chatbot

Dalam mengadopsi Chatbot dengan Amazon Lex dilakukan beberapa pengaturan diantaranya dijelaskan pada gambar 4



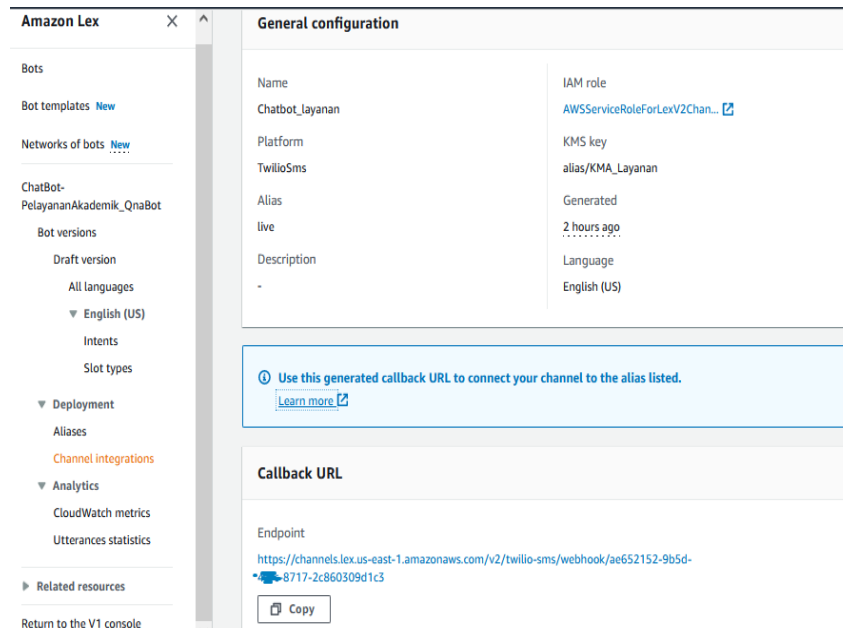
Gambar 4. Implementasi chatbot

Dalam membangun chat, digunakan Visual Builder melalui antarmuka grafis secara manual. Dialog, menyambungkan intents (tujuan), dan menentukan bagaimana chatbot harus merespons permintaan pengguna ditunjukkan pada gambar 5



Gambar 5. Visual Builder Chat

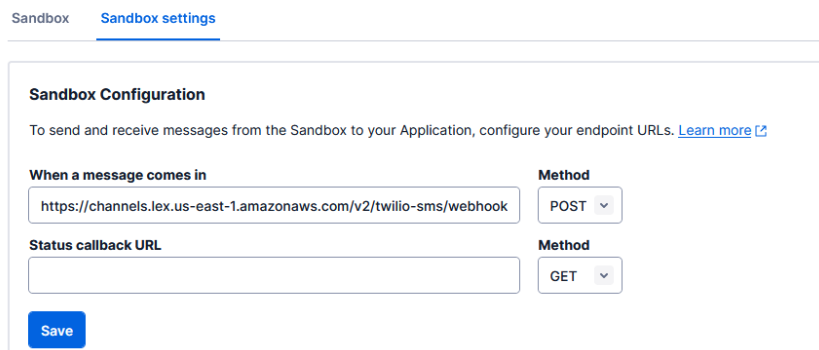
Implementasi Amazon Lex dengan Twilio dapat dilakukan dengan menggunakan layanan AWS Lambda dan API Twilio. AWS Lambda akan bertanggung jawab untuk mengakses Amazon Lex dan memberikan respon, sedangkan API Twilio akan digunakan untuk mengirim pesan atau memanggil nomor telepon yang ditentukan. Pada gambar 6 menunjukkan bagaimana integrasi generated callback URL untuk terkoneksi ke channel pada list alias yang ada



Gambar 6. Callback URL

Callback url yang ada di amazon lex dientry kedalam twilio sehingga user whatsapp dapat komunikasi melalui nomor yang telah didefinisikan melalui method post seperti pada gambar 7.

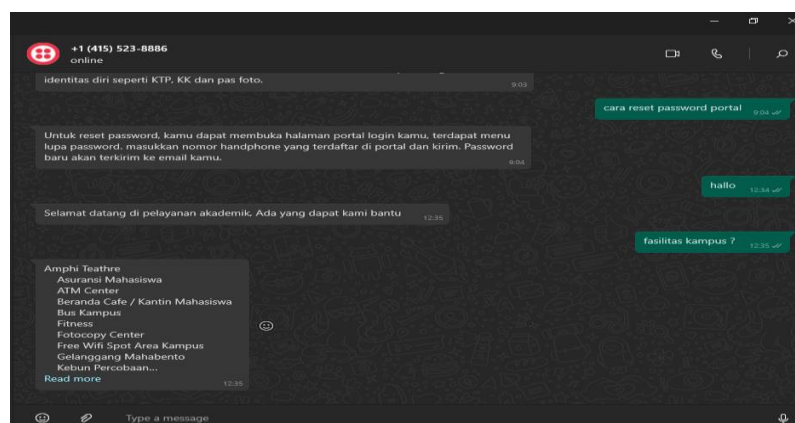
Twilio Sandbox for WhatsApp lets you test your app in a developer environment without WhatsApp approval for your account.



Gambar 7 Pengaturan sanbox whatsapp twilio

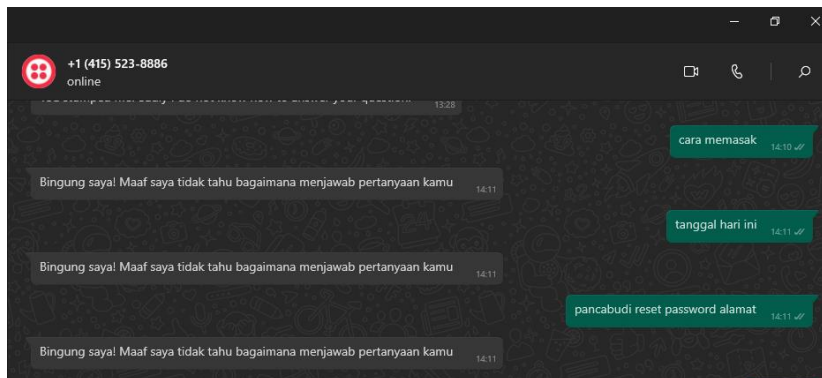
3.3 Implementasi Whatsapp Chatbot

Twilio Sandbox pada WhatsApp digunakan dalam pengujian chatbot melalui aplikasi WhatsApp menggunakan Twilio API yang terlink ke amazon lex. Pengujian dan pengembangan aplikasi WhatsApp yang meliputi pengiriman pesan teks dengan nomor yang telah disediakan. Pengujian dengan melakukan pertanyaan pertanyaan berhasil dilakukan dan dijawab oleh mesin whatsapp chatbot pada gambar 8



Gambar 8 whatsapp bot

Ketika pesan tidak ditemukan dalam database, chatbot whatsapp menampilkan informasi seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Pesan balasan ketika tidak ada di data

Selanjutnya dilakukan pengujian yang dan hasil pengujian sesuai dengan harapan yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian

No	Detail Pengujian	Uji Kasus	Harapan	Hasil
1	Uji masukan teks	Memasukkan teks informasi kampus	Chatbot mampu memahami berbagai pertanyaan dan permintaan yang diajukan oleh pengguna	Berhasil
2	Uji Kesesuaian Respons	Melihat kesesuaian respon	Chatbot memberikan respons yang relevan dan tepat terhadap pertanyaan dan permintaan pengguna	Berhasil
3	Uji kemampuan dialog	Konistensi konteks dan interaksi berkelanjutan	Chatbot mampu menjaga konteks dan berinteraksi secara berkelanjutan dalam dialog dengan pengguna	Berhasil

4. KESIMPULAN

Pertanyaan diproses dan ditranskripsikan oleh Amazon Lex menggunakan Natural Language Understanding (NLU) dan Natural Language Processing (NLP). Solusi awalnya adalah melatih mesin NLP untuk mencocokkan berbagai kemungkinan pertanyaan dan pernyataan sehingga chatbot Amazon Lex dapat menerima hampir seluruh pertanyaan pengguna. Model interaksi Amazon Lex diatur dengan intent dan contoh utterances. Pertanyaan pertanyaan ini kemudian dikirimkan ke amazon opensearch service untuk dicocokkan untuk memperoleh jawaban. Relevansi dihitung berdasarkan count yaitu seberapa banyak istilah yang muncul dalamdi dokumen, freqency yaitu seberapa sering kata kunci dalam suatu dokumen dan importance yaitu kelangkaan atau kebaruan kata kunci muncul bersama frasa. Implementasi chatbot WhatsApp sebagai layanan akademik dapat meningkatkan interaksi antara mahasiswa dan institusi pendidikan. Chatbot dapat memberikan respons cepat, informasi yang akurat, dan solusi untuk pertanyaan umum mahasiswa. Adanya chatbot yang dapat diintegrasikan whatsapp memungkinkan dapat membantu pusat layanan data dalam melayani mahasiswa. Whatsapp chatbot dapat menanggapi pertanyaan yang diajukan dengan konsep pertanyaan dan jawaban yang telah diinput dalam penyimpanan. Jika chatbot tidak dapat menemukan jawaban yang cocok dengan filter kata kunci, maka ia akan menjawab tidak mengetahui daripada memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan kata kunci. Chatbot dapat mengotomatisasi tugas-tugas rutin dan memberikan dukungan 24/7 tanpa memerlukan intervensi manusia. Hal ini mengurangi waktu tunggu mahasiswa dan meningkatkan efisiensi dalam memberikan layanan akademik. Dalam keseluruhan, implementasi chatbot WhatsApp berbasis kecerdasan buatan untuk layanan akademik memberikan manfaat dalam meningkatkan interaksi mahasiswa, memberikan layanan yang efisien dan responsif, serta mengurangi beban kerja staf administrasi. Dengan penggunaan teknologi seperti kecerdasan buatan dan layanan cloud, aplikasi ini dapat terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan memberikan pengalaman yang lebih baik dalam layanan akademik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih penulis ditujukan kepada Biro Pelayanan Administrasi Akademik (BPAA) yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam melakukan penelitian terkait implementasi

chatbot. Terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian Pusat Studi (LPPS) yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Hibah Internal tahun anggaran 2023. Semua bantuan dan dukungan yang diberikan sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini

REFERENCES

- [1] D. Kurniadi and A. Mulyani, "Implementasi Pengembangan Student Information Terminal (S-IT) Untuk Pelayanan Akademik Mahasiswa," *Jurnal Algoritma*, vol. 13, no. 2, pp. 437–442, 2017, doi: 10.33364/algoritma/v.13-2.437.
- [2] A. Lubis, R. Septian, F. Sain, U. Pembangunan, and P. Budi, "Pengembangan Aplikasi Troubleshooting Jaringan Melalui Sistem Notifikasi dengan Integrasi Cacti dan Telegram," vol. 4, no. 1, pp. 104–109, 2022.
- [3] I. MALIKHAH, "PENGARUH MUTU PELAYANAN, PEMAHAMAN SISTEM OPERASIONAL PROSEDUR DAN SARANA PENDUKUNG TERHADAP KEPUASAN MAHASISWA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI," *Jurnal Manajemen Tools*, vol. 11, pp. 67–79, 2019.
- [4] S. Wahyuni, K. Saputra, and M. Iswan Perangin-Angin, "IMPLEMENTASI RAPIDMINER DALAM MENGANALISA DATA MAHASISWA DROP OUT," vol. 10, 2017.
- [5] E. Mursidah, L. Ambarwati, A. Karima, K. Kunci, : Chatbot, and M. Baru, "Implementasi Chatbot Layanan Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Program Pascasarjana Departemen Teknik Informatika Its," *Jurnal Ilmiah NERO*, vol. 7, no. 1, p. 2022, 2022.
- [6] A. Ramaditiya, S. Rahmatia, A. Munawar, and O. N. Samijayani, "Implementation chatbot whatsapp using python programming for broadcast and reply message automatically," *Proceeding - 2021 International Symposium on Electronics and Smart Devices: Intelligent Systems for Present and Future Challenges, ISESD 2021*, 2021, doi: 10.1109/ISESD53023.2021.9501523.
- [7] K. A. Nugraha and D. Sebastian, "Chatbot Layanan Akademik Menggunakan K-Nearest Neighbor," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 11–19, Mar. 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i1.285.
- [8] G. Guntoro, Loneli Costaner, and L. Lisnawita, "Aplikasi Chatbot untuk Layanan Informasi dan Akademik Kampus Berbasis Artificial Intelligence Markup Language (AIML)," *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 11, no. 2, pp. 291–300, 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i2.5049.
- [9] "digital 2022 Indonesia, The Essential Guide To The Latest Connected Behaviours."
- [10] M. Khan, M. Kowsher, Y. Nagender Asst Professor, and K. H. Patil Asst Professor, "WhatsApp Auto Responder using Natural Language Processing and AI," *International Journal of Computer Engineering & Technology (IJCET)*, vol. 8, no. 5, pp. 15–22, 2017, [Online]. Available: <http://www.iaeme.com/IJCET/index.asp15http://www.iaeme.com/ijcet/issues.asp?JType=IJCET&VType=8&IType=5JournalImpactFactor%0Awww.jifactor.comhttp://www.iaeme.com/ijcet/issues.asp?JType=IJCET&VType=8&IType=5%0Ahttp://www.iaeme.com/IJCET/index.asp15http://w>
- [11] S. Supiyandi and D. Kurnia, "Analisis Pengamanan FTP Server Berbasis Lokal Dengan Kombinasi Autentikasi Proxy Pada Debian 7 Wheezy," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*, 2018.
- [12] S. Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, "Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 274–280, 2022.
- [13] A. S. S. K. Sreeharsha, S. M. Kesapragada, and S. P. Chalamalasetty, "Building Chatbot Using Amazon Lex and Integrating with A Chat Application," *Interantional Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, vol. 06, no. 04, pp. 1–6, 2022, doi: 10.55041/ijrsrem12145.
- [14] R. Pratama, A. Lubis, and S. Wahyuni, "RANCANG BANGUN SISTEM LOAD BALANCER DENGAN LAYANAN CLOUD AMAZONE WEB SERVICES DESIGN OF APPLICATION LOAD BALANCER WITH CLOUD COMPUTING SERVICES-AMAZON WEB SERVICES," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [15] "What is AWS." https://aws.amazon.com/what-is-aws/?nc1=h_ls (accessed Dec. 03, 2022).
- [16] R. Milsa Pratama, S. Wahyuni, and A. Lubis, "RANCANG BANGUN KEAMANAN KONEKSI PRIBADI MELALUI OPEN VPN BERBASIS CLOUD," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 6, no. 1, 2023.
- [17] S. I. H. Arifin Nurul, "SISTEM INFORMASI ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM PADA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN DI SMKN 1 GOMBONG," *JURNAL SINKOM (Sistem Informasi, Informatika dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [18] F. Supandi, W. Desta, Y. Ambar, S. Dan, and M. Sudir, "ANALISIS RESIKO PADA PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK YANG MENGGUNAKAN METODE WATERFALL DAN PROTOTYPING.," *Prosiding Seminar Dinamika Informatika 2018 (SENADI 2018)*, 2018.