

Aplikasi *Chatbot Rule-based* Menggunakan NLP dan *Framework Flask* untuk Layanan Informasi Publik BRMP Penerapan

Rafli Damara¹, Nur Aziezhah²,

^{1,2}, Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi IPB University

Email: ¹workwithdam@gmail.com, ²nuraziezhah@apps.ipb.ac.id,

* Penulis Korespondensi

Abstrak

Layanan informasi publik di BRMP Penerapan Kementerian Pertanian RI saat ini masih mengandalkan WhatsApp dan Email, yang memiliki keterbatasan jam layanan operasional dan potensi inkonsistensi jawaban. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Chatbot* berbasis aturan (*Rule-based*) menggunakan pendekatan *Natural Language Processing* (NLP) dan *Framework Python Flask* untuk mengotomatisasi layanan agar tersedia penuh selama 24 jam. Proses pengembangan sistem dilakukan menggunakan metodologi *Waterfall*. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan melalui *Black Box Testing* untuk fungsionalitas sistem dan *Business Acceptance Testing* (BAT) untuk kesesuaian operasional, sistem ini mencapai tingkat keberhasilan sebesar 100%. Sistem *Chatbot* ini berhasil diimplementasikan sebagai media penyedia informasi publik yang efektif, dilengkapi panel antarmuka admin yang memungkinkan pembaruan basis pengetahuan (*Dataset*) secara dinamis tanpa perlu memodifikasi kode program.

Kata kunci: *Chatbot, Flask, Layanan Informasi Publik, Natural Language Processing, Rule-based.*

Abstract

Public information services at BRMP Penerapan, Indonesian Ministry of Agriculture, currently rely on WhatsApp and Email, which are constrained by limited operational hours and potential inconsistencies in responses. This study aims to develop a Rule-based Chatbot application using Natural Language Processing (NLP) and the Python Flask Framework to automate the services, ensuring 24/7 availability. The system development adopted the Waterfall methodology. Based on the evaluation conducted through Black Box Testing for system functionality and Business Acceptance Testing (BAT) for operational suitability, the system achieved a 100% success rate. The Chatbot system was successfully implemented as an effective public information medium, featuring an admin panel that allows for dynamic Knowledge base (Dataset) updates without the need for code modification.

Keywords: *Chatbot, Flask, Natural Language Processing, Public Information Services, Rule-based.*

I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi yang terus berkembang telah memberikan pengaruh besar pada banyak sisi kehidupan, terutama pada bagaimana pemerintah kini melayani masyarakat [1]. Tuntutan pelayanan yang cepat, akurat, dan efisien ini juga dihadapi oleh Balai Besar Pengembangan dan Penerapan Modernisasi Pertanian (BRMP Penerapan) Kementerian Pertanian RI. Namun, layanan informasi publik di BRMP Penerapan saat ini masih mengandalkan Email dan WhatsApp yang memiliki keterbatasan waktu layanan. Berbagai kendala seperti lambatnya respons juga menjadi penghambat efektivitas layanan, yang berpotensi menurunkan antusiasme masyarakat untuk mendalami informasi lebih lanjut [2]. Akibatnya, staf terbebani pekerjaan berulang, jawaban menjadi inkonsisten, dan kepuasan masyarakat terhadap layanan publik dapat menurun.

Sebagai solusi atas tantangan tersebut, pemerintahan digital menjadi pendekatan strategis yang memanfaatkan teknologi untuk mereformasi sistem administrasi dan memperkuat hubungan interaktif antara pemerintah dengan masyarakat. Dalam akselerasi transformasi ini, *Chatbot* hadir sebagai terobosan untuk menangani banyak permintaan secara simultan. *Chatbot* adalah sistem sederhana yang memungkinkan percakapan dengan pengguna melalui mekanisme pencocokan pola atau *Pattern matching* [3]. Dengan kemampuannya untuk melakukan percakapan layaknya manusia, mesin atau komputer dapat berfungsi sebagai *Chatbot* yang mengotomatisasi layanan informasi sehingga tersedia 24 jam penuh [4]. Kehadiran *Chatbot* secara signifikan mampu meningkatkan kualitas layanan pelanggan dengan memberikan dukungan yang cepat dan konsisten, kapan pun dibutuhkan [5]. Kemampuan multifungsi ini

menjadikan *Chatbot* sebagai alat yang berharga untuk mengoptimalkan berbagai interaksi digital, terutama karena didukung oleh *Natural Language Processing* (NLP) yang menjadi komponen kunci untuk memahami dan merespons bahasa alami pengguna [6].

Penelitian ini membahas rancangan *Chatbot* menggunakan pendekatan berbasis aturan, tanpa kecerdasan buatan yang belajar mandiri. Pendekatan berbasis aturan (*Rule-based*) merupakan fondasi dari sistem pakar yang meniru cara kerja kecerdasan manusia, di mana solusi untuk masalah sehari-hari dihasilkan melalui representasi dalam bentuk aturan-aturan yang telah ditentukan. Sistem akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python. Sebagai sebuah kerangka kerja (*Framework*) yang ditulis dalam bahasa pemrograman Python, Flask umumnya diaplikasikan untuk membangun layanan web [7]. Untuk memastikan alur pengembangannya berjalan sistematis, metode *Waterfall* digunakan. Model *Waterfall* adalah salah satu metodologi SDLC yang populer untuk pengembangan perangkat lunak, dengan ciri khas pendekatan yang sistematis dan sekuensial [8].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini merumuskan masalah mengenai perancangan *Chatbot* FAQ BRMP berbasis web sebagai solusi layanan 24 jam yang konsisten, beserta tahapan model pengembangannya yang terstruktur. Tujuannya adalah menghasilkan sistem *Chatbot Rule-based* yang fungsional menggunakan Python Flask dengan mengaplikasikan metode *Waterfall* secara optimal. Dengan batasan konten pada basis pengetahuan yang umum ditanyakan, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi layanan publik, memudahkan akses informasi 24/7, serta mendorong adopsi transformasi digital di instansi pemerintah.

II. METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem *Chatbot* BRMP Penerapan ini menerapkan metode *Waterfall*. Pendekatan sekuensial ini dinilai tepat karena spesifikasi dan kebutuhan sistem sudah terdefinisi dengan sangat jelas sejak awal serta minim perubahan. Alur kerjanya yang linier dan terstruktur mulai dari Analisis kebutuhan, Desain sistem, Implementasi, Verifikasi, hingga Pemeliharaan akan memastikan proses pengembangan proyek ini berjalan terkendali [9]. Sebagai salah satu metodologi paling awal dalam pengembangan proyek, model *Waterfall* telah lama menjadi pendekatan yang sangat populer dan banyak diadopsi, terutama di lingkungan industri dan instansi berskala besar [10].



Gambar 1. Alur proses metode *Waterfall*

Pengembangan aplikasi analisis sentimen ini dilaksanakan melalui lima tahapan sistematis berdasarkan model *Waterfall* yang diilustrasikan pada Gambar 1. Proses diawali dengan tahap *Requirement* untuk identifikasi kebutuhan melalui studi literatur dan analisis masalah, yang kemudian diterjemahkan ke dalam arsitektur teknis pada tahap Design menggunakan diagram UML seperti *Use case*, *Activity*, dan *Entity relationship diagram*. Realisasi sistem dilakukan pada tahap Implementasi dengan membangun *backend* dan *Frontend*. Selanjutnya, tahap Verifikasi dilakukan melalui pengujian *Black Box* dan *Business Acceptance Testing* (BAT) untuk memastikan fungsionalitas serta kesesuaian operasional sistem. Rangkaian pengembangan ini ditutup dengan tahap Pemeliharaan yang berfokus pada perawatan sistem, penanganan *bug*, serta pembaruan basis pengetahuan secara berkala.

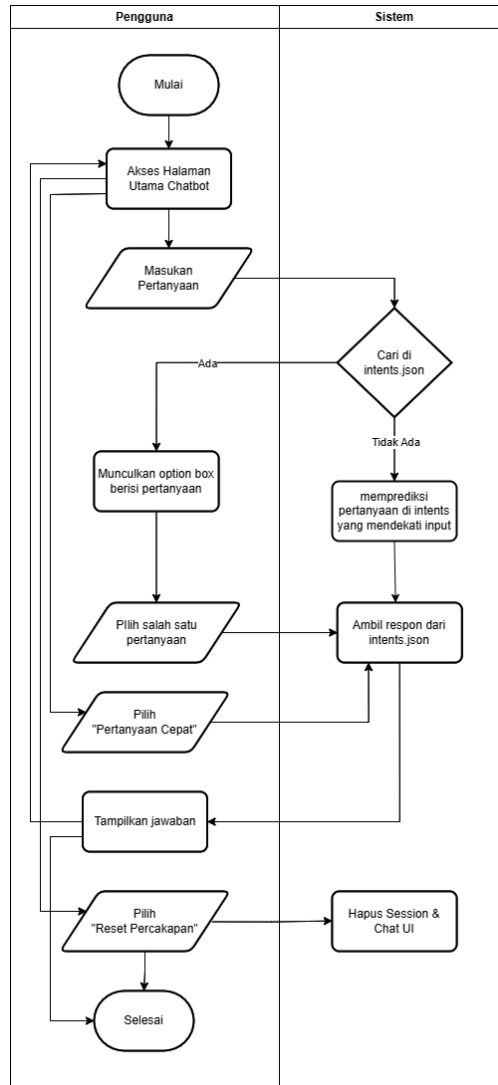
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan *Chatbot* FAQ *Rule-based* untuk BRMP Penerapan direalisasikan melalui serangkaian tahapan sistematis sesuai dengan alur metode *Waterfall*. Prosesnya mengalir dari analisis

kebutuhan, perancangan sistem, implementasi menggunakan Python dan Flask, hingga bermuara pada tahap verifikasi atau pengujian. Keseluruhan tahapan yang berurutan ini memastikan sistem yang dibangun sudah berfungsi dengan baik dan siap beroperasi sebagai layanan informasi otomatis yang konsisten selama 24 jam penuh.

3.1. Requirement

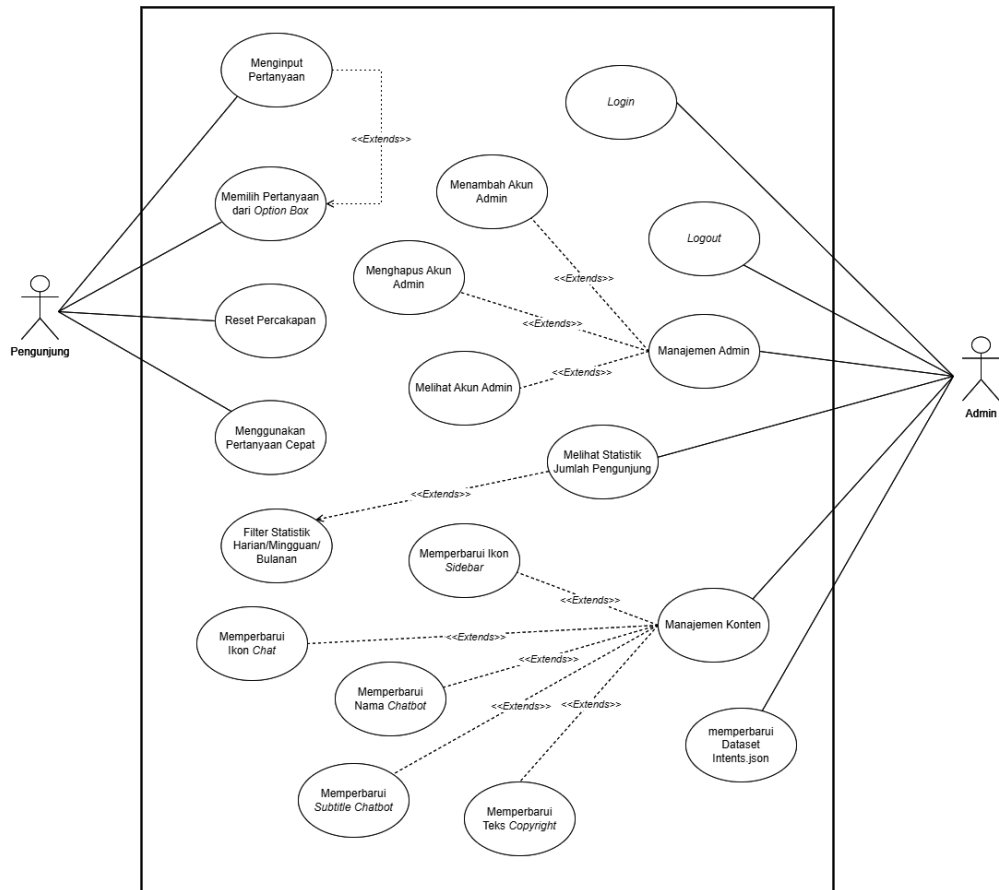
Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan data melalui studi literatur serta wawancara dan observasi dengan divisi humas di BRMP Penerapan. Dari proses tersebut, berhasil diidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional serta alur kerja untuk sistem *Chatbot* layanan publik yang akan dikembangkan, sebagaimana dicantumkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Kerja Sistem *Chatbot* BRMP Penerapan

3.2. Design

Pada tahapan desain, dilakukan perancangan berbagai diagram UML untuk memetakan arsitektur sistem secara mendalam, sebagaimana terlampir pada Gambar 3 dan Gambar 4. Perancangan ini diawali dengan penyusunan *Use case Diagram* yang bertujuan memvisualisasikan batasan peran serta interaksi antara Pengguna dan Administrator. Melalui visualisasi pada Gambar 3, terlihat berbagai fungsionalitas utama seperti proses tanya-jawab yang dilengkapi dengan *Option box*, manajemen akun admin, pemantauan statistik, hingga pengelolaan antarmuka dan *Dataset Intents* untuk pengembangan *Chatbot*.



Gambar 3. Use Case Diagram Utama Chatbot BRMP Penerapan

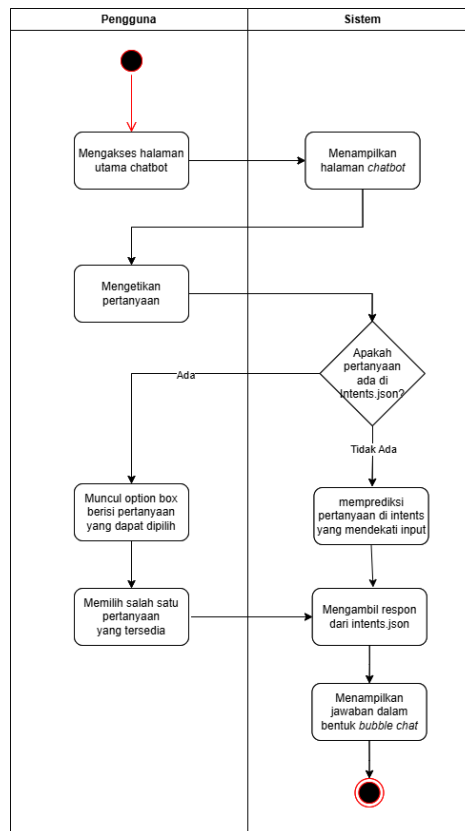
Selanjutnya, alur kerja sistem dipertegas melalui *Activity Diagram* yang menghasilkan visualisasi urutan aktivitas secara dinamis. Diagram ini menunjukkan bagaimana interaksi antara pengguna dan sistem berlangsung dalam menyelesaikan setiap tugas. Secara lebih spesifik, Gambar 4 mengilustrasikan salah satu penerapan diagram ini dalam menunjukkan detail interaksi saat pengguna mengirimkan pertanyaan kepada *Chatbot* BRMP Penerapan.

3.3. Implementation

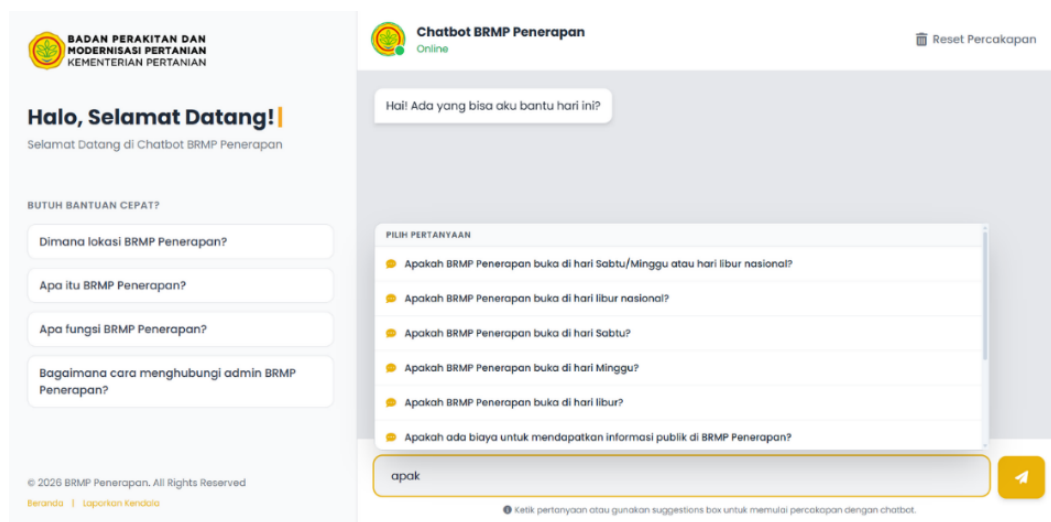
Pada tahap implementation, sistem *Chatbot* BRMP Penerapan dibangun dengan pemisahan fungsionalitas antara *Frontend* dan *Backend*. Komponen utama sistem ini terdiri dari *Frontend* yang dibangun menggunakan HTML, Tailwind CSS, dan JavaScript, serta *Backend* yang menggunakan *Framework* Flask dengan bahasa pemrograman Python. Pengembangan dimulai dengan implementasi basis data menggunakan SQLite3 untuk mengatur struktur penyimpanan data administrasi, pengaturan konten *Website*, dan pencatatan statistik pengunjung.

3.4. Verification

Tahap verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem *Chatbot* dan panel admin yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengujian ini dibagi menjadi dua pendekatan, Pengujian pertama yaitu *Black Box Testing* untuk memvalidasi fungsionalitas sistem berdasarkan hasil keluaran (*output*) dari berbagai skenario masukan (*Input*). Fokus pengujian ini adalah memastikan semua fitur, seperti fitur mengirim pertanyaan dan fitur memperbarui *Dataset Chatbot* berhasil berjalan dengan baik sebagaimana dilampirkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 4. Activity Diagram Utama Chatbot BRMP Penerapan



Gambar 5. Tampilan Antarmuka Utama Chatbot BRMP Penerapan

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box Fitur Mengirim Pertanyaan

Skenario Uji	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Input sesuai Dataset	MengInput pertanyaan yang ada pada daftar patterns di Dataset.	Chatbot memberikan jawaban yang relevan sesuai Intent.	Berhasil

<i>Input</i> dengan typo	MengInput pertanyaan dengan kesalahan pengetikan ringan.	Sistem tetap mengenali maksud pertanyaan.	Berhasil
<i>Input</i> di luar konteks	MengInput teks acak atau pertanyaan yang tidak berhubungan dengan BRMP.	Chatbot memberikan respon standar (pesan <i>Fallback</i>).	Berhasil

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box* Fitur Memperbarui *Dataset Chatbot*

Skenario Uji	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Pembaruan file <i>Intents</i>	Mengunggah file <i>Intents.json</i> baru yang berisi penambahan tanya-jawab.	File berhasil diunggah dan menggantikan <i>Dataset</i> lama.	Berhasil
Validasi struktur JSON	Mengunggah file JSON yang strukturnya tidak sesuai dengan standar aplikasi.	Sistem menolak file dan memberikan informasi <i>Error</i> format.	Berhasil
Proses <i>Training</i> otomatis	Memantau progres pelatihan model setelah file berhasil diunggah.	Status progres berjalan hingga 100% (<i>Completed</i>).	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing* yang telah dilakukan terhadap 12 skenario uji, sistem mencapai nilai efektivitas sebesar 100%. Seluruh fungsi berjalan sesuai dengan ekspektasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah berfungsi dengan optimal dan siap untuk dioperasikan. Tahapan kedua yaitu *Business Acceptance Testing* (BAT) pada sistem BRMP Penerapan dilakukan untuk memastikan kelayakan sistem sesuai kebutuhan operasional bisnis, yang melibatkan tiga perwakilan penguji dengan fokus pengujian masing-masing, diantaranya Bapak Hatyanta Nuha Pradhipta menguji kelancaran fitur pada Halaman Utama *Chatbot* seperti yang terlampir pada Tabel 3, Ibu U. Humaedah selaku penanggung jawab proyek memvalidasi bagian Manajemen Konten dan Statistik seperti yang terlampir pada Tabel 4, serta Ibu Supriyanti yang bertugas memastikan sistem keamanan dan hak akses pada panel administrator seperti yang terlampir pada Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Pengujian BAT Untuk Halaman Utama *Chatbot*

ID	Fitur	Skenario Bisnis	Ekspektasi Bisnis	Hasil	Catatan
BAT-01	Aksesibilitas (<i>No Login</i>)	Pengguna umum (masyarakat) ingin terbuka dan siap digunakan mencari info cepat tanpa hambatan mendaftar akun.	Halaman <i>Chatbot</i> langsung digunakan tanpa hambatan <i>Login/registrasi</i> .	OK	-
BAT-02	Akurasi Database (<i>Rule-based</i>)	Pengguna memilih Jawaban yang muncul pertanyaan dari fitur 100% akurat sesuai SOP "Tanya Cepat" terkait Kementerian Pertanian saat info standar (misal: ini. Tidak ada informasi Alamat/Jam Buka) kadaluarsa.		OK	-
BAT-03	Validasi Pertanyaan (<i>Option box</i>)	Pengguna mengetikkan kata kunci yang sensitif atau tidak relevan (misal: "Pedang").	Sistem HANYA memunculkan opsi pertanyaan yang tersedia di database. Sistem TIDAK	OK	-

			memberikan jawaban bebas.	
BAT-04	Relevansi Pencarian	Pengguna mengetik kata kunci teknis (misal: "Perpustakaan" atau "Magang").	<i>Option box</i> yang muncul memberikan daftar pertanyaan yang benar-benar relevan dengan kata kunci tersebut.	OK

Tabel 4. Hasil Pengujian BAT Untuk Manajemen Konten Dan Statistik

ID	Fitur	Skenario Bisnis	Ekspektasi Bisnis	Hasil	Catatan
BAT-05	Dashboard Statistik	Pimpinan ingin melihat laporan jumlah interaksi masyarakat minggu lalu untuk laporan bulanan.	Grafik dapat di-filter (Harian/Mingguan/Bulanan) dan data yang ditampilkan logis/sesuai kenyataan.	OK	-
BAT-06	Edit Tampilan (<i>Branding</i>)	Terjadi perubahan slogan atau logo instansi BRMP. Admin ingin mengubah teks judul di halaman depan.	Perubahan teks judul/logo di halaman Admin langsung terupdate di halaman <i>Chatbot</i> utama secara <i>Real-time</i> .	OK	-
BAT-07	Update <i>Dataset</i>	Admin (bukan programmer) mengupload <i>Intents.json</i> baru melatih ulang.	Sistem berhasil di- <i>Retrain</i> tanpa <i>Error</i> . <i>Chatbot</i> langsung mengenali & pertanyaan baru dari file JSON tersebut.	OK	-

Tabel 5. Hasil Pengujian BAT Untuk Keamanan Dan Hak Akses

ID	Fitur	Skenario Bisnis	Ekspektasi Bisnis	Hasil	Catatan
BAT-08	Penambahan Admin	Ada pegawai magang baru yang ditugaskan mengelola data <i>Chatbot</i> .	Akun baru berhasil dibuat dan bisa <i>Login</i> ke halaman admin dengan lancar.	OK	-
BAT-09	Pencabutan Akses	Pegawai lama dimutasi atau masa magang habis. Admin utama menghapus akun tersebut.	Akun yang dihapus seketika itu juga ditolak aksesnya jika mencoba <i>Login</i> kembali. Data aman.	OK	-

BAT-10	Proteksi Halaman Admin	Seseorang mencoba Sistem secara otomatis masuk ke URL halaman menendang (Redirect) admin tanpa Login pengguna kembali ke (Copy-paste Link). halaman Login.	OK	-
--------	------------------------	--	----	---

Berdasarkan hasil pengujian BAT secara keseluruhan, sistem *Chatbot* terbukti mencapai tingkat keberhasilan 100% pada seluruh aspek yang diuji, meliputi fungsionalitas interaksi utama, manajemen konten dan statistik, serta keamanan dan hak akses. Seluruh skenario bisnis berjalan sesuai ekspektasi tanpa adanya catatan perbaikan, *Bug*, maupun celah keamanan dari pihak penguji. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem berfungsi secara optimal, andal, dan sepenuhnya siap diimplementasikan untuk memberikan pelayanan informasi yang efektif kepada pengguna, memfasilitasi kebutuhan visualisasi data bagi pimpinan instansi, serta menjamin integritas keamanan data BRMP Penerapan.

3.5. Maintenance

Tahap pemeliharaan merupakan fase akhir untuk menjamin operasional sistem BRMP Penerapan tetap optimal, relevan, dan bebas dari kesalahan dalam jangka panjang melalui tiga strategi utama. Strategi tersebut mencakup pemeliharaan adaptif yang memungkinkan administrator memperbarui basis pengetahuan (*Knowledge base*) secara mandiri untuk menyesuaikan dinamika informasi, pemeliharaan korektif untuk menangani dan memperbaiki *Bug* atau kesalahan teknis pada sistem yang ditemukan pasca-implementasi, serta pemeliharaan preventif guna mengantisipasi potensi kegagalan di masa depan melalui kontrol dan pengelolaan hak akses keamanan secara ketat dan berkala.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa sistem *Chatbot* berbasis aturan (*Rule-based*) dengan pendekatan *Natural Language Processing* (NLP) dan *Framework* Flask telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai media informasi publik di BRMP Penerapan. Pengembangan sistem ini sukses menjawab permasalahan layanan informasi konvensional yang sebelumnya terbatas pada jam kerja dan penanganan manual, dengan menyediakan solusi otomatis yang dapat diakses oleh masyarakat selama 24 jam penuh. Penerapan metode *Waterfall* memastikan seluruh tahapan, mulai dari analisis kebutuhan hingga verifikasi, berjalan sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Efektivitas sistem ini dibuktikan melalui serangkaian pengujian komprehensif yang menghasilkan nilai keberhasilan sebesar 100%. Pengujian *Black Box* memvalidasi bahwa seluruh fungsi teknis, mulai dari fitur tanya-jawab hingga manajemen akun, berjalan presisi sesuai rancangan kode program. Secara operasional, *Business Acceptance Testing* (BAT) yang melibatkan pemangku kepentingan di BRMP Penerapan menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan bisnis instansi.

REFERENSI

- [1] F. Ishlahuddin, A. Basir, J. Teknik Informatika, S. Muhammadiyah Paguyangan Brebes, J. Sistem Informasi, and J. Pangeran Diponegoro, "Rancang Bangun Sistem Tanya-jawab Berbasis Aturan STMIK Muhammadiyah Paguyangan Brebes dengan Menggunakan Telegram Chatbot," vol. 5, no. 3, 2020.
- [2] M. Erlangga Fauzi and Tata Sutabri, "PublicTalk: Sistem Chatbot Pintar Berbasis Natural Language Processing untuk Layanan Pemerintahan Digital," *JOURNAL SAINS STUDENT RESEARCH*, vol. 3, no. 2, pp. 426–433, Apr. 2025, doi: 10.61722/jssr.v3i2.4325.
- [3] A. Nurseptaji and Y. Ramdhani, "INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Sistem Informasi Perpustakaan dengan Implementasi Model Waterfall," 2021.
- [4] R. Prawijaya, "Pengembangan Chatbot Pada Informasi Layanan Berita Berbasis Web Menggunakan Framework React," 2024.
- [5] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak - Buku Satu: Pendekatan Praktisi*, Edisi ke-7. Yogyakarta: Andi, 2012.

-
- [6] D. Ramantya Mukti and A. Salam, "Development of a Deployment System Architecture for a Flask-Based Chatbot Using an LSTM NLP Model for Customer Service Question & Answer," 2025. [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
 - [7] F. A. Rojak, A. I. Purnamasari, A. Bahtiar, and E. Wahyudin, "Pengembangan Chatbot Layanan Publik Berbasis Natural Language Processing Di Mal Pelayanan Publik Garut".
 - [8] D. Soyusiawaty and F. Ganda Putra, "Pengembangan Chatbot Untuk Layanan Pimpinan Daerah Muhammadiyah Kota Yogyakarta Menggunakan Metode Rule-based," 2023.
 - [9] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
 - [10] H. L. Walingkas, P. Ocsa, and N. Saian, "Penerapan Framework Flask pada Pembangunan Sistem Informasi Pemasok Barang," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 7, no. 2, p. 2023, 2023, doi: 10.35870/jti.