

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Tahap Perencanaan



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar III. 1 Tahap Perencanaan

3.1.1 Permasalahan

Masalah utama adalah rendahnya literasi masyarakat mengenai teknologi *Blockchain*. Tingkat pemahaman masyarakat Indonesia terhadap konsep *Blockchain* masih rendah karena keterbatasan sumber informasi yang sederhana dan mudah dipahami oleh khalayak umum. Hal ini menyebabkan inovasi berbasis *Blockchain* tidak memperoleh tempat yang layak dalam kehidupan digital masyarakat.

1. Konstruksi

Dalam proses pembangunan sistem ini, kami membagi tahapan konstruksi menjadi tiga tahap utama yang akan dijelaskan secara lengkap di bawah ini:

a. Tahap Perencanaan

Setelah melakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada, kami mulai melakukan analisis dan perencanaan terkait solusi yang dapat diterapkan. Solusi yang dirancang adalah dengan membuat sebuah *Website* berbasis *Artificial Intelligence (AI)*

yang berisi edukasi seputar teknologi blockchain dan pengenalan produk-produk PT. iBantu Solusi Syariah. Dalam tahap ini, kami juga menyusun kebutuhan fitur dan menentukan teknologi yang akan digunakan.

b. Tahap Desain dan Sistem

Pada tahap ini, kami mulai mendesain tampilan utama (UI/UX) *Website* yang *user-friendly*, dengan tujuan agar mudah dipahami oleh berbagai kalangan, terutama pengguna yang masih awam dengan teknologi *blockchain*. Kami juga melakukan pemilihan sistem dan teknologi pendukung yang dianggap paling optimal untuk mendukung proyek ini. Beberapa teknologi yang digunakan antara lain:

- 1) Ollama sebagai *platform* menjalankan model AI lokal.
- 2) Open WebUI sebagai *Backend* dan *Frontend chatbot* interaktif.
- 3) *VPS (Virtual Private Server)* untuk hosting sistem secara *online*.
- 4) Domain publik untuk akses pengguna dari luar.

c. Tahap Perancangan Program

Setelah desain dan sistem ditentukan, kami melanjutkan ke tahap implementasi program. Di tahap ini, kami mulai melakukan proses instalasi komponen, integrasi antara AI model dengan *Open WebUI*, serta penyesuaian konten edukatif mengenai *blockchain* yang akan ditampilkan melalui *AI chatbot*. Program dirancang agar dapat menjawab pertanyaan pengguna secara kontekstual dan menyampaikan informasi produk

PT. iBantu secara akurat. Seluruh proses ini dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan baik serta memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

3.1.2 Implementasi

Pada tahap ini, kami mulai mengimplementasikan *Website* yang telah dikembangkan ke dalam lingkungan PT. iBantu Solusi Syariah. Proses implementasi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan sesuai dengan perencanaan dan siap digunakan oleh pengguna akhir. *Website* yang telah diunggah akan digunakan sebagai media edukasi mengenai teknologi blockchain serta informasi produk-produk perusahaan. Implementasi ini menjadi langkah awal sebelum dilakukan pengujian menyeluruh guna memastikan tidak ditemukan kendala teknis dalam penggunaannya.

3.1.3 Pengujian

Setelah proses implementasi selesai, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap *Website* yang telah dibangun. Pengujian ini dilakukan bersama pihak PT. iBantu Solusi Syariah dengan tujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem, memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik, serta mengidentifikasi potensi masalah atau kekurangan. Pengujian dilakukan hingga batas maksimum penggunaan yang memungkinkan, guna menilai stabilitas dan keandalan sistem. Hasil pengujian ini akan disajikan secara lengkap pada bagian lampiran sebagai dokumentasi pendukung.

3.2 Tahap Permodelan Sistem

3.2.1 Tahap Analisis

Setelah melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem, kami mengidentifikasi dua kategori utama kebutuhan fungsional pada *Website* yang dikembangkan, yaitu

kebutuhan fungsional untuk Admin dan Pengguna (*User*). Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan Fungsional untuk Admin:

- a. Melakukan login untuk masuk ke dalam sistem administrasi.
- b. Mengelola akun pengguna dan memastikan proses login berjalan dengan baik.
- c. Mengakses histori chat yang tersimpan di server, untuk membantu pengguna jika terjadi kehilangan riwayat percakapan.
- d. Melihat dan memantau sesi pengguna yang sedang aktif.
- e. Melakukan restart atau reload model *AI* langsung dari web, jika terdapat kesalahan sistem.

2. Kebutuhan Fungsional untuk Pengguna (*User*):

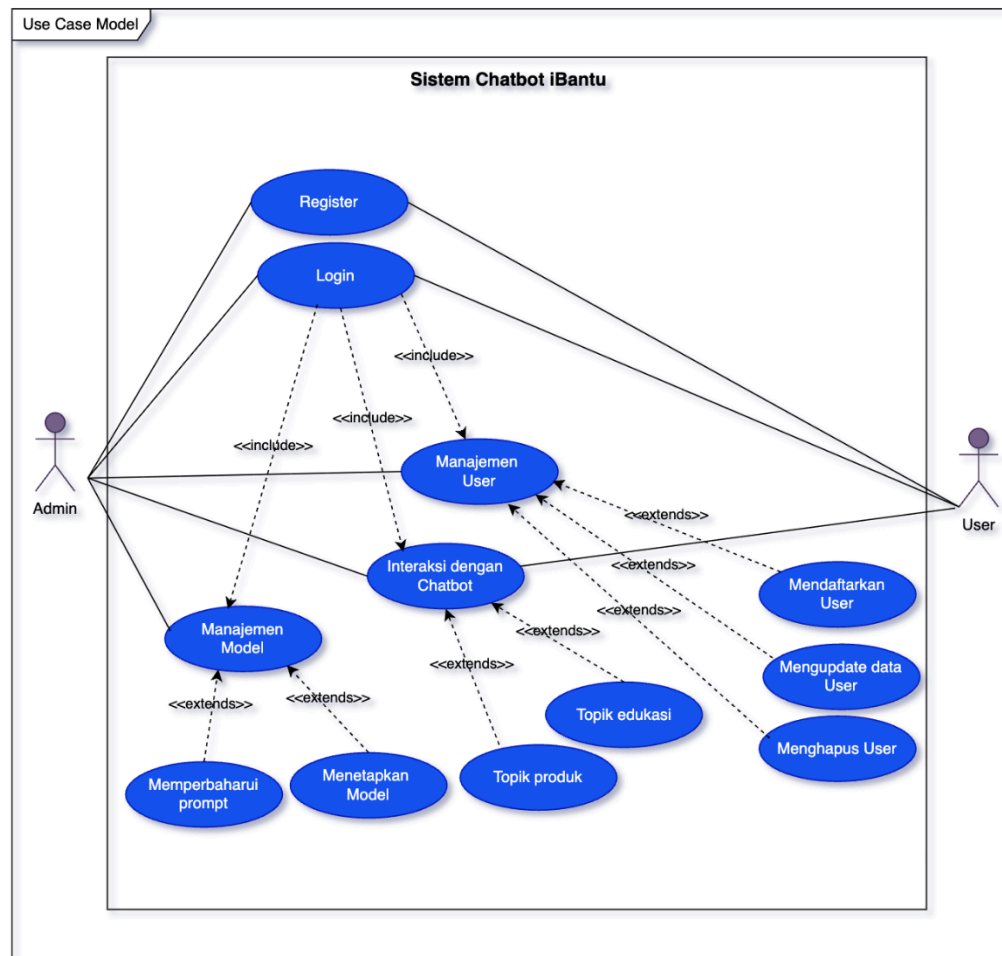
- a. Melakukan login ke dalam sistem menggunakan akun pribadi.
- b. Menyimpan dan mengakses riwayat percakapan secara otomatis.
- c. Mengajukan pertanyaan sesuai topik yang tersedia seperti edukasi blockchain atau produk PT*iBantu* Solusi Syariah.
- d. Menghapus histori chat secara manual dari antarmuka.
- e. Mengatur dark mode/light mode antarmuka sesuai keinginan pengguna.

3.2.2 Tahap Desain

1. Sistem Chabot

Desain pemodelan menggunakan UML, yakni *Use Case* Diagram dan *Activity* Diagram.

A. Permodelan Use Case Diagram



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar III. 2 Use Case Diagram Sistem Chatbot iBantu

Tabel III. 1 Deskripsi Use case diagram Register Admin

<i>Use Case Name</i>	:	Register Admin
<i>Use Case Description</i>	:	Pengguna mendapatkan kredensial untuk bisa mengakses sistem
<i>Actors</i>	:	Admin
<i>Pre-Condition</i>	:	1. Sistem Backend baru pertama kali dijalankan 2. Mengakses form register 3. Memasukan email dan password

<i>Post-Condition</i>	:	Jika validasi berhasil, pesan berhasil ditampilkan, aktor bisa menggunakan kredensial untuk mengakses sistem
<i>Fault Condition</i>	:	Jika validasi tidak sesuai, sistem akan menolak dan proses selesai
<i>Main Scenarios</i>	Serial No	Step
<i>Admin</i>	1	Admin mengakses halaman registrasi
	2	Admin memasukkan email dan password
	3	Sistem memvalidasi data input
	4	Jika valid, sistem menyimpan data akun baru ke database
	5	Sistem menampilkan pesan bahwa pendaftaran berhasil
	6	Admin dapat menggunakan akun tersebut untuk login ke sistem

Tabel III. 2 Deskripsi *Use case diagram Register User*

<i>Use Case Name</i>	:	Register User
<i>Use Case Description</i>	:	Pengguna mendapatkan kredensial untuk bisa mengakses sistem
<i>Actors</i>	:	User
<i>Pre-Condition</i>	:	1. Mengakses form register 2. Memasukan email dan password
<i>Post-Condition</i>	:	Jika validasi berhasil, pesan berhasil ditampilkan, aktor bisa menggunakan kredensial untuk mengakses sistem
<i>Fault Condition</i>	:	Jika validasi tidak sesuai, sistem akan menolak dan proses selesai
<i>Main Scenarios</i>	Serial No	Step
<i>User</i>	1	User mengakses halaman registrasi
	2	User memasukkan email dan password

	3	Sistem memvalidasi data input
	4	Jika valid, sistem menyimpan data akun baru ke database
	5	Sistem menampilkan pesan bahwa pendaftaran berhasil
	6	User dapat menggunakan akun tersebut untuk login ke sistem

Tabel III. 3 Deskripsi *Use case* diagram Manajemen user

<i>Use Case Name</i>	:	Manajemen user
<i>Use Case Description</i>	:	Admin mengelola data pengguna, termasuk menambah, mengubah, atau menghapus akun pengguna yang ada di sistem.
<i>Actors</i>	:	Admin
<i>Pre-Condition</i>	:	Admin telah berhasil login ke sistem
<i>Post-Condition</i>	:	Data pengguna berhasil dikelola sesuai perintah Admin
<i>Fault Condition</i>	:	Jika validasi data gagal, sistem akan menolak aksi manajemen User
<i>Include</i>	:	Login
<i>Extend</i>	:	1.Mendaftarkan User 2.Mengupdate data User 3.Menghapus User
<i>Main Scenarios</i>	Serial No	Step
Admin	1	Admin membuka menu Manajemen User
	2	Sistem menampilkan daftar pengguna yang terdaftar
	3	Admin memilih aksi: tambah, ubah password, atau hapus
	4	Sistem menjalankan proses sesuai aksi berdasarkan use case extend
	5	Sistem menampilkan hasil dan status dari aksi yang dilakukan

Tabel III. 4 Deskripsi *use case* diagram Interaksi dengan Chatbot

<i>Use Case Name</i>	:	Interaksi dengan Chatbot
----------------------	---	--------------------------

<i>Use Case Description</i>	:	Admin dan User berinteraksi dengan chatbot untuk menanyakan berbagai hal tentang topik edukasi blockchain dan produk di iBantu
<i>Actors</i>	:	Admin dan User
<i>Pre-Condition</i>	:	Pengguna telah berhasil login ke sistem
<i>Post-Condition</i>	:	Chatbot memberikan jawaban berdasarkan input dan topik yang diminta
<i>Fault Condition</i>	:	Jika input tidak dipahami, chatbot akan menampilkan pesan”Maaf,saya tidak mengerti pertanyaan Anda”
<i>Include</i>	:	Login
<i>Extend</i>	:	1.Topik edukasi 2.Topik produk
Main Scenarios	Serial No	Step
Admin dan User	1	Pengguna telah login ke dalam sistem
	2	Sistem menampilkan antarmuka chatbot
	3	Pengguna mengetikkan pertanyaan atau topik
	4	Chatbot memutuskan jenis respon berdasarkan topik
	5	Chatbot mengembalikan jawaban ke pengguna

Tabel III. 5 Deskripsi *use case* diagram Manajemen model

<i>Use Case Name</i>	:	Manajemen mode
<i>Use Case Description</i>	:	Admin melakukan pengelolaan model di <i>Website</i> , termasuk memperbaharui prompt persona pada custom model dan menetapkan model default yang akan digunakan oleh user.
<i>Actors</i>	:	Admin
<i>Pre-Condition</i>	:	Admin telah berhasil login ke sistem
<i>Post-Condition</i>	:	Prompt berhasil diperbarui atau model berhasil ditetapkan sebagai default
<i>Fault Condition</i>	:	Jika validasi gagal (prompt kosong atau model tidak tersedia), sistem akan menolak aksi
<i>Include</i>	:	Login
<i>Extend</i>	:	1.Memperbaharui Prompt

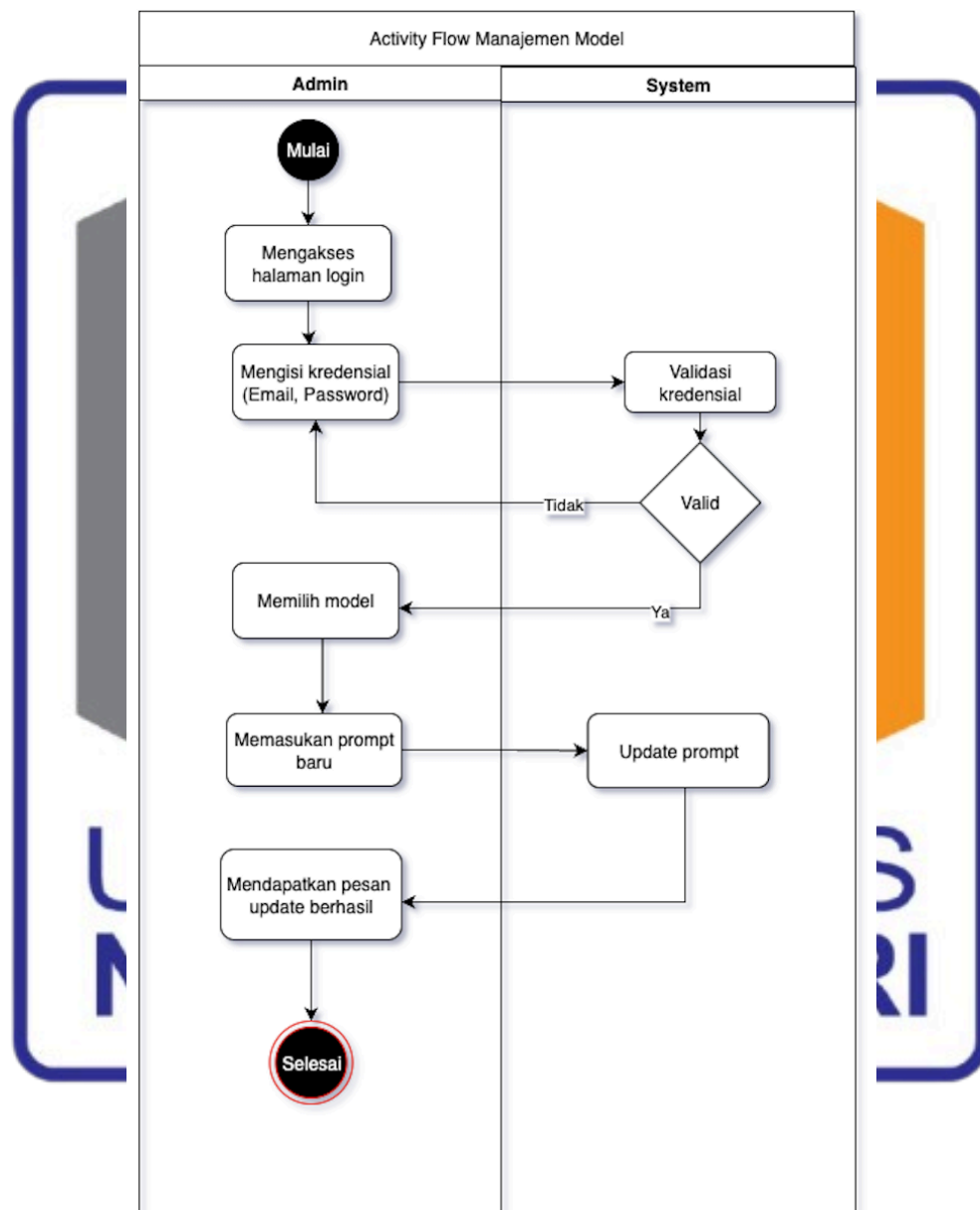
	2.Menetapkan Model	
<i>Main Scenarios</i>	Serial No	Step
<i>Admin</i>	1	Admin telah login ke dalam sistem
	2	Sistem menampilkan daftar model yang tersedia dan konfigurasi prompt saat ini
	3	Admin memilih aksi: memperbaharui prompt atau menetapkan model
	4	Sistem memproses permintaan berdasarkan aksi (dengan memanggil use case extend yang sesuai)
	5	Sistem menampilkan status berhasil atau gagal



Permodelan *Activity* Diagram

1. *Activity* diagram Manajemen model

Berikut akan ditampilkan activity diagram manajemen model untuk menerapkan alur utama dari use case diagram manajemen model.

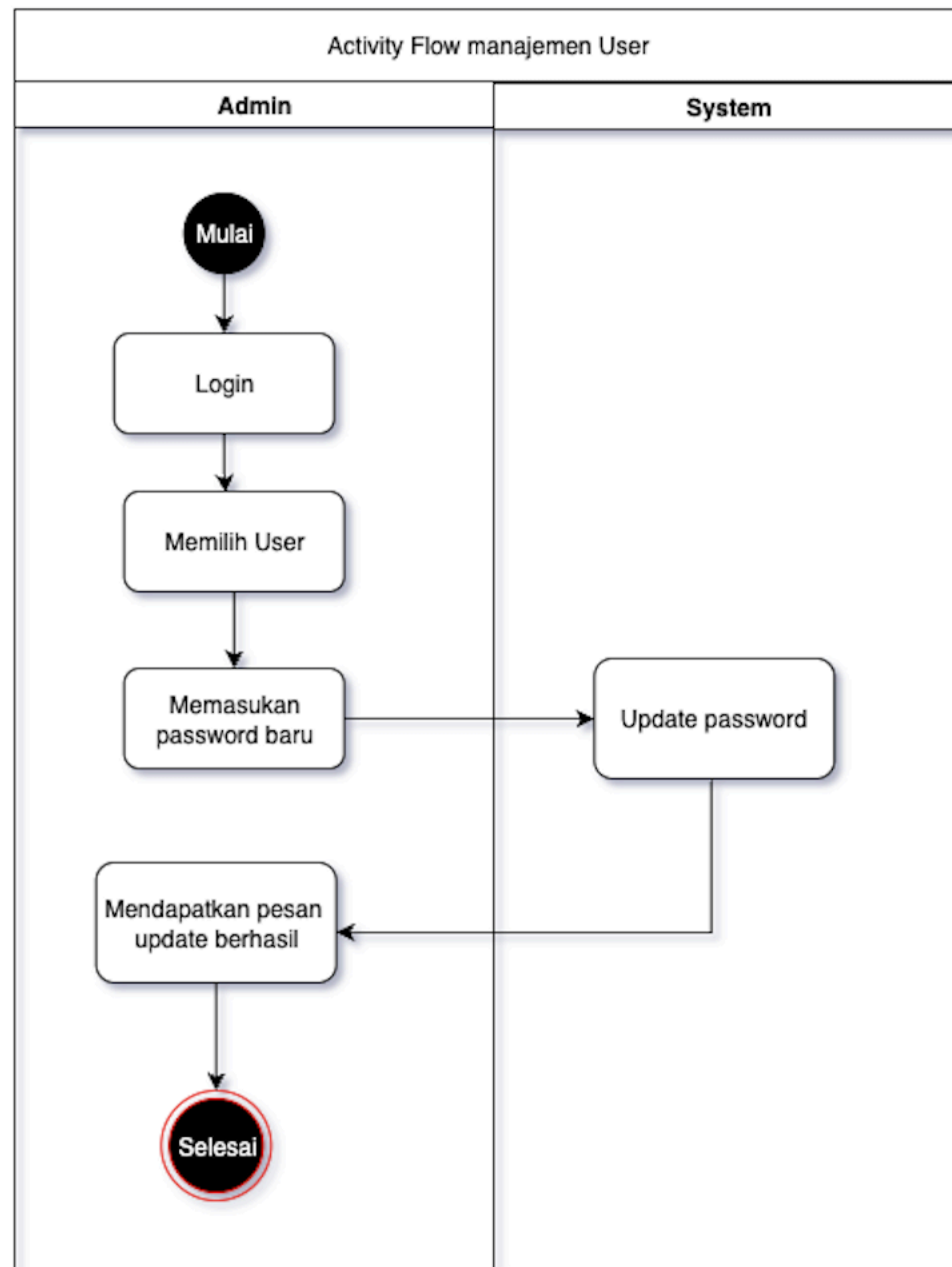


Sumber : Hasil Penelitian

Gambar III. 3 Sekian Activity Diagram *Manajemen model*

2. Activity diagram Manajemen User

Berikut akan ditampilkan activity diagram Manajemen user untuk menerapkan alur utama dari use case diagram Manajemen User.

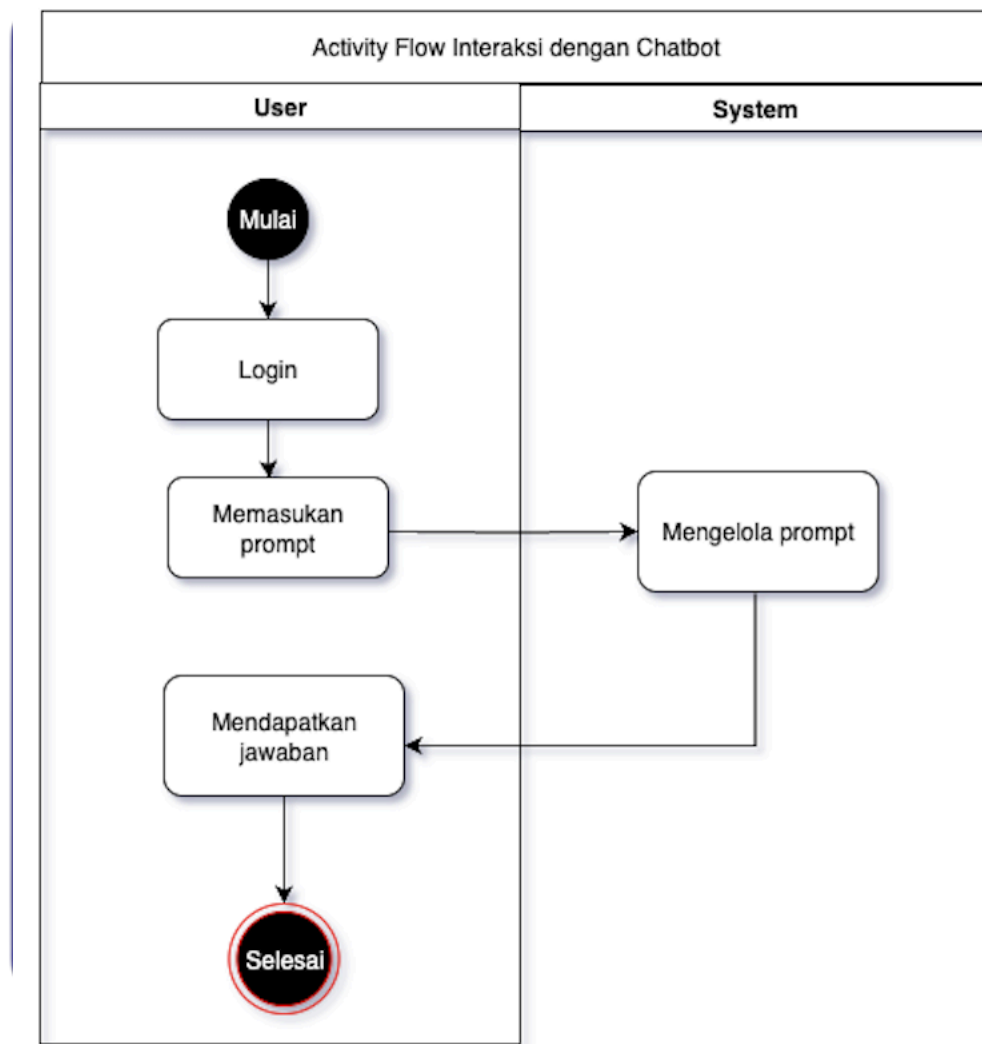


Sumber : Hasil Penelitian

Gambar III. 4 *Activity Diagram Manajemen User*

3. *Activity diagram Interaksi User dengan Chatbot*

Berikut akan ditampilkan activity diagram Interaksi dengan Chatbot untuk menerapkan alur utama dari use case diagram Interaksi User dengan Chatbot



Sumber : Hasil Penelitian

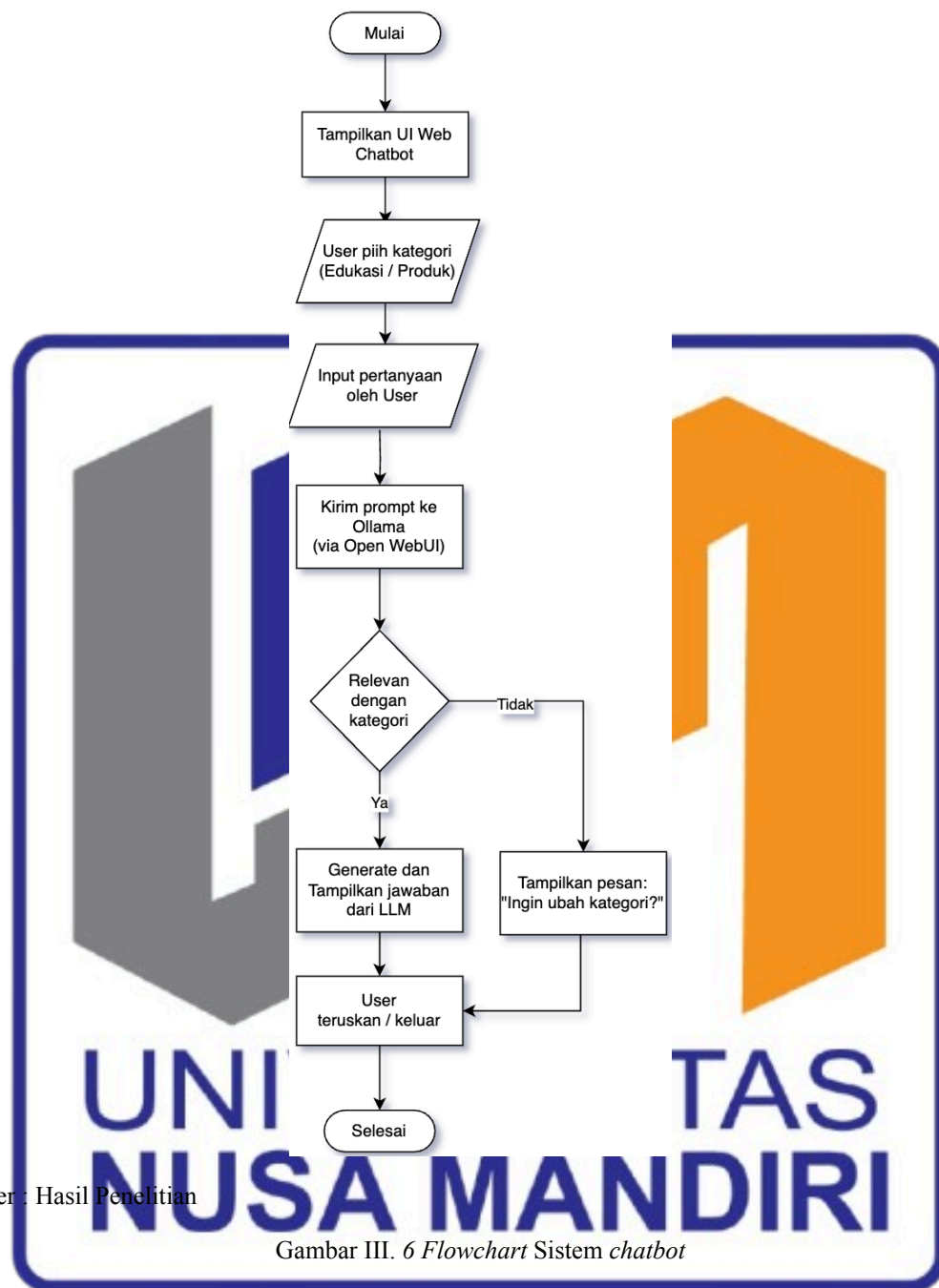
Gambar III. 5 *Activity Diagram Interaksi dengan Chatbot*

3.3 Tahap Konstruksi

- a. Algoritma yang diterapkan
- 1. Flowchart

Flowchart penggunaan interaksi dengan *Chatbot* oleh Pengguna





Gambar III. 6 Flowchart Sistem chatbot

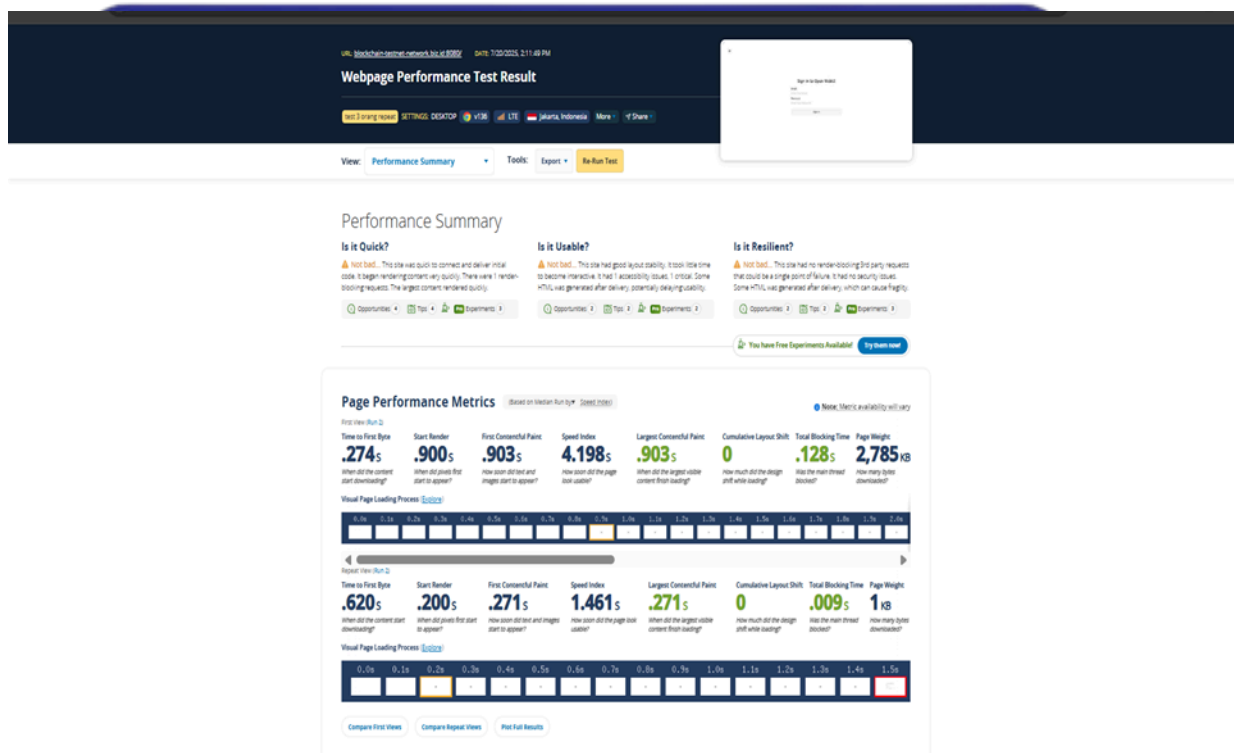
b. Tahap pengujian aplikasi

1. Pengujian *performance*

Pengujian performa dilakukan menggunakan layanan *WebPageTest* dengan konfigurasi lokasi Jakarta (Indonesia), perangkat Chrome, dan jaringan LTE. Tujuan

dari pengujian ini adalah untuk mengukur performa *Website* secara nyata dari sisi pengguna, baik saat pertama kali diakses (*first view*) maupun setelah halaman telah di-cache (*repeat view*).

3.3.1 Tahap Pengujian



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar III. 7 Hasil Pengujian *Performance*

Berikut adalah hasil pengujian yang telah dilakukan dan dapat diakses pada link berikut ini https://www.webpagetest.org/results.php?test=250720_YiDeWG_2C7

Tabel III. 6 Hasil pengujian *performance*

Parameter	Nilai First View	Nilai Repeat View
Waktu Muat Halaman (Load Time)	910 ms	201 ms
Fully Loaded	4.534 detik	1.485 detik
Jumlah Permintaan (Requests)	136	3

Ukuran Data Masuk (Bytes In)	2.85 MB	746 Byte
First Contentful Paint (FCP)	747 ms	233 ms
Largest Contentful Paint (LCP)	747 ms	233 ms
Total Blocking Time (TBT)	114 ms	19 ms
Cumulative Layout Shift (CLS)	0	0
Time to First Byte (TTFB)	299 ms	421 ms
Speed Index	4484	1429

3.3.2 Analisis Hasil

1. *First View* (akses pertama kali)

- Waktu muat halaman relatif cepat yaitu 910 ms, namun waktu hingga seluruh elemen dimuat (fully loaded) mencapai 4.5 detik karena ukuran halaman cukup besar (2.85 MB) dan banyak permintaan (136 requests).
- Performa visual cukup baik dengan FCP dan LCP hanya 747 ms, menunjukkan halaman terlihat cukup cepat.
- CLS = 0 artinya tidak ada pergeseran layout yang mengganggu pengguna.
- Total Blocking Time 114 ms masih dalam batas aman (ideal <200ms).

2. *Repeat View* (akses kedua dengan cache)

- Waktu muat menjadi jauh lebih cepat, hanya **201 ms**.
- Permintaan menurun drastis dari 136 menjadi 3, dan ukuran data hanya 746 byte, menunjukkan cache berfungsi dengan baik.
- Semua metrik visual tetap responsif dan ringan.
- TBT turun drastis ke 19 ms, menandakan respons yang sangat cepat.

3.3.3 Kesimpulan

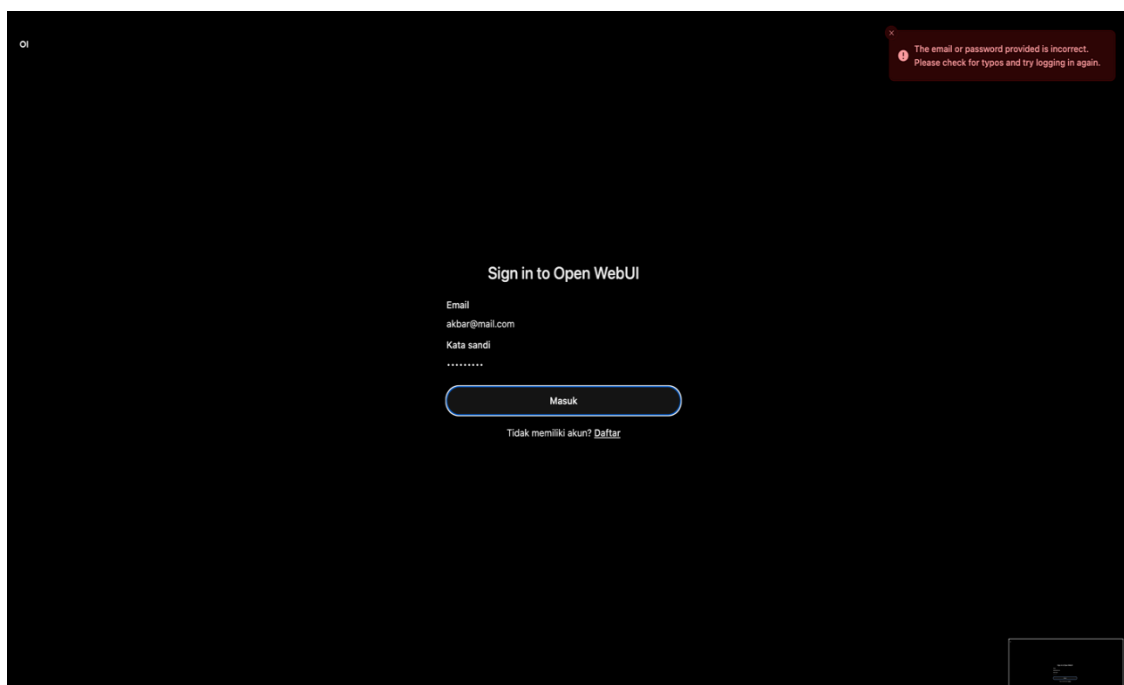
Berdasarkan hasil pengujian performa, *Website* memiliki performa yang cukup baik untuk akses awal dan sangat optimal untuk akses ulang (dengan cache). Tidak ditemukan pergeseran layout atau beban berat dari JavaScript. Namun, untuk meningkatkan performa lebih lanjut disarankan:

1. Mengurangi jumlah permintaan HTTP (menggabungkan file JS/CSS).
2. Mengaktifkan kompresi gambar dan caching yang lebih kuat.
3. Meminimalkan ukuran total halaman jika memungkinkan.

2. Pengujian keamanan *Website*

Pengujian keamanan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem *chatbot* iBantu yang dibangun menggunakan Ollama dan OpenWebUI aman dari serangan umum yang sering terjadi pada aplikasi web. Metode pengujian dilakukan secara black-box testing, dengan mengacu pada standar OWASP Top 10.

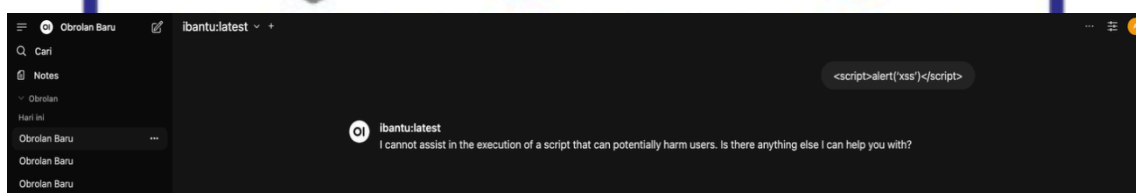
Pengujian ini berfokus pada beberapa celah keamanan umum, seperti *SQL injection* dan *XSS (Cross-Site Scripting)*. Tools yang digunakan dalam pengujian ini adalah Web browser *Chrome*. Pengujian keamanan dengan mencoba memasukan karakter `OR 1=1` – pada kolom password Login pengguna. Sistem Chatbot menolak dan menampilkan bahwa kredensial salah sehingga akses sistem diberhentikan.



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar III. 8 Pengujian SQL *injection* Form login

Pengujian keamanan XSS dengan memasukan script XSS ke input interaksi Chatbot. Sitem akan mendeteksi kode XSS dan memberitahu bahwa itu merupakan penyerangan ke sistem sehingga Chatbot tidak akan meresponse serangan tersebut.



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar III. 9 Pengujian XSS pada input *Chatbot*

Tabel III. 7 Pengujian Kemanan *Website*

Jenis Uji	Teknik Pengujian	Hasil Pengujian	Status	Keterangan
-----------	------------------	-----------------	--------	------------

SQL Injection	Memberikan input 'OR 1=1 – pada kolom input <i>login</i> password	Injection ditolak	Aman	Input tidak diproses sebagai query <i>database</i>
Cross-Site Scripting (XSS)	Input payload <code><script>alert('xss')</script></code> ke <i>chatbot</i>	Payload XSS diblokir	Aman	Tidak dieksekusi di DOM

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem *chatbot* iBantu telah memenuhi standar dasar keamanan aplikasi web dan tidak menunjukkan kerentanan terhadap serangan umum berdasarkan OWASP Top 10. Oleh karena itu, sistem ini dianggap aman untuk digunakan dalam lingkungan terbatas dan layak untuk dilanjutkan ke tahap produksi.

3.4 Tahap Implementasi

3.4.1 Tahap Penerapan IPTEK

a. Kebutuhan Hardware dan Software

Tabel III. 8 Kebutuhan *Hardware Server*

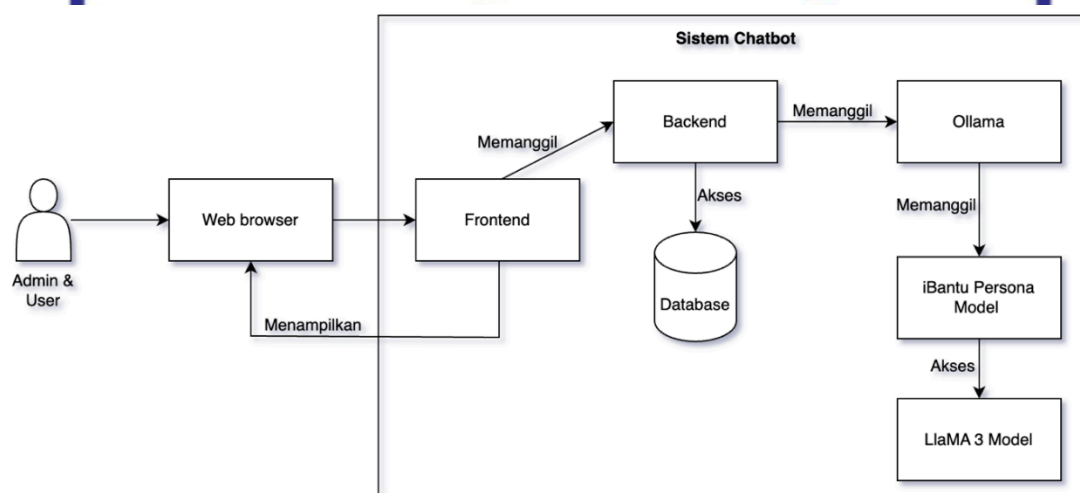
Komponen	Spesifikasi
Jenis Server	Cloud VPS
OS	Linux Ubuntu 20.04 LTS
CPU	4 vCPU
Ram	16GB
Lokasi server	Jakarta, Indonesia
Disk Space	60GB
Storage	SSD
Bandwidth	Unlimited

Tabel III. 9 Kebutuhan *Software Program*

Komponen	Tools
Prompt model	LlaMA 3 via Ollama

Model runtime	Ollama
Frontend Interface	OpenWebUI (React JS)
API Backend	OpenWebUI (Fast API)
Backend Environment Manager	Conda
Database	SQLite

b. Arsitektur IPTEK



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar III. 10 Arsitektur Sistem Chatbot

Pada Gambar III.10 sistem diakses oleh Admin dan User melalui web browser. Sistem dibangun dan dikembangkan dengan menerapkan beberapa *Framework* dan *tools.Framework* yang digunakan adalah *Open WebUI* dan *Ollama*. *Open WebUI* dibangun menggunakan *React JS* untuk sisi *frontend*, *FastAPI* pada bagian *backend* dan database menggunakan *SQLite*. *Ollama* adalah runtime manajemen untuk menjalankan *LLM (Large Language Model)*. *Backend* berinteraksi dengan *Ollama* menggunakan REST Api untuk berkomunikasi seperti memanggil data dan mendapatkan response data. *Ollama* akan menjalankan *iBantu*

Persona Model sebagai model persona dari sistem *Chatbot* ini, Custom model menggunakan Llama sebagai *base* model pembelajaran.

3.4.2. Tahap Penerimaan IPTEK

Tabel III. 10 User Acceptance Testing

Dokumen User Acceptance Testing			
Nama Proyek	:	Penerapan Chatbot AI Sebagai Edukasi dan Pengenalan Produk Blockchain Pada PT. iBantu Solusi Syariah	
Studi Kasus / Mitra	:	PT. iBantu Solusi Syariah	
Manajer Proyek	:	Salman Abdurrubi Perwiragama	

Tabel III. 11 Tahap Penerimaan IPTEK

No	Use Case	Hasil uji [Berhasil Gagal]	Nama Penguji	Tanggal pengujian	Catatan Penguji
1	Usecase Uji: Register Deskripsi: Melakukan pendaftaran kredensial pengguna Kasus Pengujian Email: usertest@mail.com Password: user123 Hasil yang diharapkan: - Jika register berhasil data kredensial akan tersimpan ke dalam sistem	Berhasil Berhasil	Akbar Lana	22 Juli 2025 23 Juli 2025	

No	Use Case	Hasil uji [Berhasil Gagal]	Nama Penguji	Tanggal pengujian	Catatan Penguji
	- Jika register tidak berhasil. Akan ada pesan kesalahan yang tampil sesuai kesalahan yang dilakukan oleh Pengguna				
2	Usecase Uji: Login Deskripsi: Melakukan verifikasi terhadap pengguna yang terdaftar dalam sistem Kasus Pengujian Email: usertest@mail.com Password: user123 Hasil yang diharapkan: - Jika login berhasil maka masuk ke dalam dashboard interaksi dengan Chatbot - Jika login tidak berhasil akan tampil pesan kesalahan yang dilakukan Pengguna	Berhasil Berhasil	Akbar Lana	22 Juli 2025 23 Juli 2025	
3	Usecase Uji: Interaksi dengan Chatbot Deskripsi: Melakukan interaksi tanya jawab dengan sistem Chatbot	Berhasil Berhasil	Akbar Lana	22 Juli 2025 23 Juli 2025	

No	Use Case	Hasil uji [Berhasil Gagal]	Nama Penguji	Tanggal pengujian	Catatan Penguji
	Kasus Pengujian Pengguna bertanya tentang topik edukasi dan produk di PT iBantu Hasil yang diharapkan - Chatbot menjawab pertanyaan dengan bahasa yang mudah di mengerti dan jelas. - Chatbot hanya menjawab sesuai dengan batasan persona yang sudah disesuaikan yaitu topik edukasi dan produk - Jika Pengguna bertanya di luar topik edukasi dan produk sistem Chatbot akan menjawab bahwa Dia tidak bisa menjawab diluar topik tersebut dan memberikan saran untuk hanya bertanya pada kedua topik tersebut				

3.5 Uraian Tugas

Dalam pelaksanaan kegiatan penerapan IPTEK ini, kami membagi tugas secara proporsional sesuai dengan kemampuan dan minat masing-masing, namun tetap bekerja sama dalam seluruh proses pengembangan. Seluruh tahapan, mulai dari perancangan hingga evaluasi sistem, dilakukan secara kolaboratif.

3.5.1 Project Manager / Sistem Analis – Bento Sario Saragih

Sebagai Project Manager sekaligus Sistem Analis, Bento Sario Saragih bertanggung jawab dalam perencanaan kegiatan, analisis kebutuhan sistem, serta pengawasan terhadap proses pengembangan. Ia memastikan sistem yang dikembangkan mampu memenuhi tujuan utama, yaitu sebagai media edukasi blockchain dan pengenalan produk PT. iBantu Solusi Syariah.

Adapun tugas yang dilaksanakan antara lain:

1. Menyusun rencana kerja dan jadwal pelaksanaan kegiatan.
2. Menganalisis kebutuhan pengguna dan merancang alur sistem chatbot.
3. Menyusun struktur konten edukasi blockchain dan informasi produk syariah.
4. Melakukan validasi fitur yang dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan.

3.5.2 Programmer – Achmad Faizi

Achmad Faizi bertugas sebagai Programmer yang bertanggung jawab dalam pembangunan teknis sistem. Ia mengimplementasikan seluruh antarmuka dan fungsi sistem chatbot, serta memastikan bahwa integrasi dengan AI lokal berjalan dengan baik.

Tugas-tugas yang dilaksanakan antara lain:

1. Mengembangkan tampilan halaman utama, chatbot, informasi produk, dan admin.
2. Mengonfigurasi sistem agar terhubung dengan Ollama secara lokal.
3. Menyusun dan mengatur struktur prompt untuk mendukung interaksi AI.
4. Melakukan pengujian dan perbaikan sistem secara bertahap.

3.5.3 Pengujian Sistem

Setelah sistem selesai dikembangkan, kami bersama-sama melaksanakan proses pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai dengan tujuan kegiatan.

Kegiatan pengujian meliputi:

1. Uji fungsionalitas seluruh halaman dan fitur chatbot.
2. Simulasi percakapan dengan pengguna mengenai topik blockchain dan produk PT. iBantu.
3. Evaluasi terhadap kenyamanan tampilan dan kemudahan interaksi.
4. Dokumentasi hasil pengujian dan perbaikan berdasarkan temuan yang ada.

