

Proposal Karya Inovasi Zipo – AI learning Platform



M Khalfani Shaquille Indrajaya
Mochamad Ikhbar Adiwinangun

2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.1.1 Akselerasi Transformasi Digital Sektor Edukasi.....	3
1.1.2 Tinjauan Kerangka VARK (Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic).....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	6
BAB II TIM PENGEMBANG.....	7
BAB III DESKRIPSI APLIKASI.....	8
3.1 Ide Dasar.....	8
3.2 Fitur Utama.....	8
3.2 Teknologi Yang Digunakan.....	9
3.2.1 Backend.....	9
3.2.2 Frontend.....	10
BAB IV MANFAAT DAN DAMPAK APLIKASI.....	12
4.1 Dampak Bagi Pelajar.....	12
4.2 Dampak pada Proses Pembelajaran.....	13
BAB V IMPLEMENTASI APLIKASI DIMASA YANG AKAN DATANG.....	14
5.1 Adaptive Learning.....	14
5.1.1. Deteksi Kekuatan dan Kelemahan Pengguna.....	14
5.1.2. Rekomendasi Metode Belajar yang Dipersonalisasi.....	14
5.1.3. Tutor Proaktif dan Perencanaan Sesi Belajar Dengan Penyesuaian Tingkat Kesulitan.....	14
5.2. Pengembangan Ekosistem dan Komunitas Belajar.....	15
5.2.1. Fitur Ruang Belajar Virtual.....	15
5.3.1. Implementasi Kerangka Kerja Orkestrasi LangChain.....	15
BAB VI TAHAPAN PENGEMBANG.....	17
6.1 Metodologi Pengembangan.....	17
6.2 Tahapan Pengembangan Proyek.....	17
BAB VII KENDALA DALAM PENGEMBANGAN.....	20
BAB VII DAFTAR PUSTAKA.....	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.1.1 Akselerasi Transformasi Digital Sektor Edukasi

Pendidikan di seluruh dunia telah berubah secara drastis, terutama di tahun 2025 ini. Pandemi global sebelumnya memang jadi "**pemicu utama percepatan digitalisasi pendidikan**", memaksa sekolah dan kampus untuk menggunakan teknologi lebih cepat dari yang dibayangkan. Sekarang, kita sudah melewati masa-masa panik di mana fokusnya hanya memindahkan pelajaran ke *online*. Dunia pendidikan kini lebih strategis dan melihat teknologi bukan lagi cuma alat darurat, tapi bagian penting untuk menciptakan sistem belajar yang lebih kuat, efisien, dan bisa diakses semua orang.

Di tahun 2025, berbagai inovasi teknologi pendidikan (*EdTech*) yang dulu dianggap canggih, kini sudah jadi hal biasa di banyak tempat. Model belajar **campuran (*hybrid learning*)**, yang menggabungkan belajar tatap muka dan online, sudah jadi standar baru. Ini memberikan keluwesan luar biasa bagi siswa dan guru. Berbagai sistem pendukung seperti **Learning Management System (LMS)** yang terhubung, kelas virtual berbasis cloud, dan sistem penugasan digital sudah jadi bagian tak terpisahkan dari cara pendidikan modern berjalan.

Namun, di tengah kemajuan teknologi ini, ada satu kekuatan paling menonjol yang mengubah wajah pendidikan, yaitu **kecerdasan buatan (AI)**. Menggabungkan AI ke dalam pendidikan bukan lagi sekadar tren, tapi sebuah keharusan strategis. AI membuka jalan bagi pembelajaran yang lebih mendalam, terukur, dan pada akhirnya, lebih personal.

1.1.2 Tinjauan Kerangka VARK (*Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic*)

Untuk benar benar membuat pembelajaran menjadi personal, sebuah platform harus mengerti bagaimana setiap orang memproses informasi secara berbeda. Salah satu teori yang populer dalam psikologi pendidikan adalah model **VARK** (*Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic*). Teori ini mengatakan bahwa siswa cenderung mempunyai cara favorit dalam menyerap dan mengolah informasi baru. Memahami preferensi belajar sangatlah penting, dengan memahami itu, siswa akan lebih nyaman, termotivasi, dan pada akhirnya akan belajar secara efektif.

Kerangka VARK mengidentifikasi empat modalitas utama, yaitu:

- **Visual:** Pelajar dengan preferensi visual belajar paling efektif melalui penglihatan. Mereka lebih mudah memahami dan mengingat informasi yang disajikan dalam bentuk gambar, diagram, grafik, video, dan bagan. *Mind map* atau peta pikiran disebut sebagai alat yang cukup efektif bagi pelajar tipe ini karena kemampuannya untuk memaparkan struktur informasi secara visual.
- **Auditory:** Pelajar auditori mengandalkan indra pendengaran mereka. Mereka belajar dengan baik melalui penjelasan lisan, diskusi kelompok, dan mendengarkan rekaman.
- **Reading/Writing:** Preferensi ini berpusat pada interaksi dengan teks. Pelajar tipe ini unggul dalam belajar melalui membaca buku, artikel, dan catatan.
- **Kinesthetic:** Pelajar kinestetik belajar paling baik melalui pengalaman langsung dan aktivitas fisik, atau yang sering disebut *learning by doing*.

Fakta lapangan menyatakan bahwa banyak aplikasi AI saat ini tidak mempertimbangkan keragaman gaya belajar yang didasarkan pada validitas teoritis dari kerangka kerja seperti VARK. Ini menegaskan bahwa menyediakan berbagai mode presentasi informasi bukanlah sekadar pilihan desain, melainkan sebuah kebutuhan dasar dalam pendidikan.

Atas dasar keresahan itu, kami mempersembahkan Zipo. Aplikasi Zipo dirancang tidak hanya untuk ikut dalam transformasi pendidikan, tapi juga untuk memimpin dengan menawarkan solusi yang secara fundamental lebih adaptif dan sesuai dengan cara mengajar modern. Zipo tidak diposisikan sebagai aplikasi “gaya belajar” yang kaku, yang mengelompokkan dan membatasi pengguna pada satu cara belajar saja. Sebaliknya, Zipo dirancang sebagai platform pembelajaran **multimodal yang fleksibel**.

Zipo menyediakan alat visual (mind map dinamis), auditori (text-to-speech dan voice agent), dan tekstual (chatbot interaktif) secara bersamaan. Misalnya, seorang pelajar bisa mendengarkan penjelasan konsep yang rumit (auditori) sambil melihat bagaimana konsep itu terhubung dengan ide lain dalam mind map (visual), dan kemudian bertanya lebih lanjut melalui teks (membaca/menulis). Kombinasi ini memanfaatkan prinsip-prinsip kognitif yang kuat seperti **teori dual-coding**, yang menyatakan bahwa informasi yang disajikan dalam bentuk verbal dan visual secara bersamaan lebih mudah diingat. Jadi, Zipo tidak hanya mengatasi keresahan awal tentang gaya belajar, tapi melakukannya dengan cara yang lebih canggih, fleksibel, dan terbukti secara pedagogis, melampaui keterbatasan model pengkategorian yang terlalu sederhana.

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana merancang dan mengembangkan aplikasi belajar AI Zipo yang secara efektif menggabungkan tiga fitur utama: chatbot yang mengajar dengan metode tanya jawab (Sokratik), mind map visual yang bisa berubah (dinamis), dan suara baca (text-to-speech) berkualitas tinggi dalam satu aplikasi yang menyatu?
- Bagaimana mengatasi kekurangan aplikasi AI yang selama ini hanya mengandalkan teks, dengan membuat mind map visual yang interaktif?

- Bagaimana merancang tampilan aplikasi yang mudah dipakai, sehingga pengguna bisa secara bersamaan dan efektif menggunakan ketiga fitur (chatbot, mind map, dan suara baca) untuk menciptakan pengalaman belajar yang saling menguatkan dan bisa diakses semua orang?

1.3 Tujuan

- Menghasilkan prototipe fungsional aplikasi Zipo yang mengintegrasikan secara utuh sebuah tutor chatbot Sokratik, fitur visualisasi mind map dinamis, dan sistem *text-to-speech* (TTS) berkualitas tinggi dalam satu platform terpadu.
- Mengembangkan fitur visualisasi mind map yang dinamis dan interaktif, yang secara otomatis dihasilkan dan diperbarui berdasarkan dialog dengan chatbot, untuk memfasilitasi pemahaman mendalam mengenai hubungan antar konsep bagi pengguna.
- Merancang dan mengimplementasikan antarmuka pengguna yang memungkinkan interaksi simultan dan sinergis dengan chatbot, mind map, dan audio untuk memberikan pengalaman belajar multimodal yang efektif dan mengakomodasi berbagai preferensi belajar.

BAB II

TIM PENGEMBANG



M Khalfani Shaquille Indraajaya

📷 [khalshaquille](https://www.instagram.com/khalshaquille)

🐙 <https://github.com/khalshaqzzy>

- Backend developer
- AI agent developer



M Ikhbar Adiwinangun

📷 [ikhbarr_](https://www.instagram.com/ikhbarr_)

🐙 <https://github.com/ikhbarr>

- Front end developer
- Dev Ops

BAB III

DESKRIPSI APLIKASI

3.1 Ide Dasar

Ide dasar Zipo lahir dari keresahan terhadap platform pembelajaran digital yang seringkali bersifat satu arah dan tidak mengakomodasi keragaman gaya belajar. Di tengah percepatan transformasi digital pendidikan, banyak aplikasi AI yang ada hanya berfokus pada interaksi berbasis teks dan mengabaikan fakta bahwa setiap individu memproses informasi secara unik, seperti yang dijelaskan dalam kerangka VARK (*Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic*).

Zipo dirancang bukan sebagai aplikasi "gaya belajar" yang kaku, melainkan sebagai platform pembelajaran multimodal yang fleksibel. Tujuannya adalah untuk mentransformasi cara belajar pasif menjadi sebuah eksplorasi aktif dan personal. Dengan mengintegrasikan beberapa model interaksi secara sinergis, Zipo bertujuan menjadi "teman belajar" cerdas yang dapat beradaptasi dengan kebutuhan setiap pengguna, membuat proses belajar lebih efektif, menarik, dan mandiri.

3.2 Fitur Utama

Untuk mencapai tujuannya, Zipo dibangun diatas tiga pilar fungsionalitas utama yang bekerja secara terintegrasi:

- **Tutor Chatbot Cerdas dengan Metode Sokratik.** Inti dari Zipo adalah sebuah chatbot AI yang tidak hanya memberikan jawaban, tetapi juga mengajar dengan metode tanya jawab untuk merangsang pemikiran kritis. Pengguna dapat berdiskusi, bertanya, bahkan melampirkan file materi ajar agar interaksi menjadi lebih fokus dan kontekstual.

- **Generative Canvas.** Untuk mengatasi keterbatasan platform yang hanya berbasis teks, Zippo memiliki fitur mind map yang dibuat secara otomatis dan dinamis berdasarkan percakapan dengan chatbot. Fitur ini membantu **pelajar visual** untuk memahami hubungan antar konsep, melihat gambaran besar materi, dan memperkuat memori visual.
- **Agen Suara Interaktif (Voice Agent).** Zippo dilengkapi dengan teknologi *Text-to-Speech* (TTS) dan *Speech-to-Text* (STT) berkualitas tinggi. Fitur ini melayani **pelajar auditori** dengan mengubah teks menjadi audio, memungkinkan belajar sambil beraktivitas. Selain itu, pengguna juga dapat berinteraksi dengan Zippo menggunakan suara, menciptakan pengalaman belajar yang lebih natural dan inklusif.
- **Quiz Generator.** Zippo dilengkapi dengan fitur quiz generator yang merupakan salah satu bentuk evaluasi pembelajaran bagi pelajar untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan yang ia miliki. Quiz generator ini bekerja dengan menerima input sebuah sumber materi spesifik berupa pdf file yang nantinya user bisa menjawab semua pertanyaannya.

Ketiga fitur ini dirancang untuk dapat digunakan secara bersamaan dalam satu antarmuka yang intuitif, menciptakan pengalaman belajar multimodal yang saling memperkuat.

3.2 Teknologi Yang Digunakan

Sistem Zippo dikembangkan dengan arsitektur *full-stack* modern yang memisahkan antara logika sisi server dan antar muka.

3.2.1 Backend

Sistem backend dibangun di atas platform [Node.js](#) dengan bahasa TypeScript, yang menjamin pengembangan kode yang terstruktur dan aman berkat tipe statis.

- **Framework dan Server:** [Express.js](#) untuk membangun **RESTful API** yang terstruktur serta mengelola *routing*. Untuk fitur interaktif seperti *generative canvas* dan percakapan langsung, sistem mengandalkan [Socket.IO](#) yang memfasilitasi komunikasi dua arah secara *real-time* antara server dan klien.
- **Database: MongoDB.** Interaksi dengan database diabstraksikan dengan **Mongoose** yang berfungsi untuk mendefinisikan skema data yang jelas untuk berbagai model seperti kuis, sesi, dan file
- **Autentikasi dan Keamanan: JSON Web Tokens (JWT)** untuk keamanan sesi pengguna. Untuk melindungi kredensial pengguna, kata sandi dienkripsi menggunakan algoritma Bcrypt sebelum disimpan ke database.
- **AI LLM: Google Generative AI**, digunakan sebagai model bahasa utama untuk pemrosesan konten dan *quiz generator*. Fitur *voice agent* didukung oleh **Google Cloud Text-to-Speech (TTS)** untuk mengubah teks menjadi suara dan **Google Cloud Speech-to-Text (STT)** untuk mentranskripsi input suara pengguna menjadi teks.
- **Penanganan file dan Deployment:** **Multer middleware** dengan library **pdf-parse** digunakan untuk fungsionalitas unggah dokumen. Deployment ditangani dengan **docker** untuk memastikan enkapsulasi *development environment*.

3.2.2 Frontend

Antarmuka pengguna (UI) dikembangkan sebagai *Single Page Application* (SPA) untuk memberikan pengalaman yang cepat dan responsif.

- **Framework dan Build Tool: React** dipilih sebagai library utama untuk membangun *interface* yang dinamis dengan **TypeScript** untuk memastikan kualitas kode. Proses pengembangan didukung dengan **Vite** sebagai *build tool*.

- **Styling dan Desain Antarmuka:** **Tailwind CSS** dan **PostCSS**, sebuah framework CSS yang mempercepat proses styling secara konsisten
- **Komunikasi Real-Time dan Manajemen State:** [Socket.IO](#) Client untuk konektivitas real-time dengan server dan **React Hooks** untuk manajemen state.

BAB IV

MANFAAT DAN DAMPAK APLIKASI

Zipo dirancang bukan hanya sebagai aplikasi, tetapi sebagai ekosistem belajar personal yang bertujuan untuk mentransformasi cara pelajar berinteraksi dengan materi pelajaran. Dampak dan manfaatnya dapat dirasakan secara langsung oleh individu pelajar, dalam proses pembelajaran itu sendiri, hingga pada skala ekosistem pendidikan yang lebih luas.

4.1 Dampak Bagi Pelajar

Manfaat utama Zipo terletak pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan kebutuhan unik setiap pengguna, menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, inklusif, dan memberdayakan.

- Zipo dapat menyesuaikan pembelajaran berdasar metode belajar yang cocok untuk semua orang. Zipo dapat mengatasi permasalahan ini secara langsung.
 - Pelajar visual dapat menggunakan fitur **mind map** dinamis yang memvisualisasikan konsep dan hubungan antar ide, membantu pelajar melihat “gambaran besar” dan memperkuat memori visual.
 - Pelajar auditori dapat memanfaatkan maksimal fitur **AI voice agent** dan **Text-to-Speech / Speech-to-Text** yang mengubah materi teks menjadi audio begitu pula sebaliknya. Ini memungkinkan pelajar dapat belajar sambil beraktivitas lain, serta memperkuat pemahaman dengan mendengarkan penjelasan berulang kali.
 - Pelajar *reading/writing* dapat berinteraksi secara mendalam dengan **chatbot**. Pelajar juga bisa melampirkan file materi ajar agar **chatbot** dapat berinteraksi secara adaptif dan terfokus pada materi yang diinginkan.

- Peningkatan keterlibatan dan motivasi. Ketika pelajar dapat menggunakan metode yang paling mereka sukai dan pahami, tingkat frustrasi akan menurun dan keterlibatan akan meningkat. Zipo mengubah proses belajar dari tugas pasif menjadi sebuah eksplorasi aktif, sehingga meningkatkan motivasi intrinsik.
- Kemandirian belajar. Zipo bertindak sebagai “teman belajar” yang selalu tersedia 24/7. Pelajar dapat menyesuaikan kedalaman dan metode belajar tanpa tekanan.

4.2 Dampak pada Proses Pembelajaran

Zipo tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga secara aktif membantu membangun pemahaman yang lebih dalam dan retensi jangka panjang melalui sinergi fiturnya.

- Efisiensi belajar. Studi tentang *mind mapping* membuktikan bahwa metode ini dapat memangkas waktu belajar dengan memfokuskan pada kata kunci dan ide inti. Zipo mengotomatiskan proses pembuatan *mind map* yang biasanya memakan waktu, memungkinkan pelajar untuk langsung fokus pada inti materi dan hubungan antar konsep, sehingga proses belajar menjadi lebih efisien.

BAB V

IMPLEMENTASI APLIKASI DIMASA YANG AKAN DATANG

5.1 Adaptive Learning

Salah Satu tujuan utama pengembangan Zipo adalah untuk bertransformasi dari alat bantu belajar reaktif menjadi mitra belajar yang proaktif dan personal. Sistem *adaptive learning* akan menjadi inti dari personalisasi ini, memungkinkan Zipo memahami dan beradaptasi dengan setiap pengguna secara unik.

5.1.1. Deteksi Kekuatan dan Kelemahan Pengguna

Sistem akan secara kontinu menganalisis interaksi pengguna di seluruh platform. Dengan memproses data dari akurasi jawaban kuis, topik yang sering ditanyakan kepada chatbot, dan fitur belajar yang paling sering digunakan

5.1.2. Rekomendasi Metode Belajar yang Dipersonalisasi

Berdasarkan deteksi kekuatan dan kelemahan, Zipo akan secara proaktif menyarankan metode belajar yang paling efektif

5.1.3. Tutor Proaktif dan Perencanaan Sesi Belajar Dengan Penyesuaian Tingkat Kesulitan

Fitur ini memungkinkan Zipo bertindak sebagai tutor pribadi yang lebih proaktif dengan merencanakan jadwal belajar yang disesuaikan tingkat kesulitannya berdasar deteksi kekuatan dan kelemahan pengguna. Jika user terdeteksi memiliki penguasaan yang tinggi pada suatu topik, Zipo akan menyajikan rencana belajar dan soal soal yang lebih kompleks.

5.2. Pengembangan Ekosistem dan Komunitas Belajar

Sebuah platform akan bertumbuh secara eksponensial ketika penggunanya tidak hanya menjadi konsumen, tetapi juga kontributor aktif. Oleh karena itu, pengembangan mungkin akan difokuskan pada pembangunan ekosistem yang kolaboratif dan suportif.

5.2.1. Fitur Ruang Belajar Virtual

Fitur ini dirancang untuk mengubah aktivitas belajar menjadi pengalaman sosial yang interaktif. Pengguna dapat membuat “ruang belajar” virtual dengan mengundang beberapa teman ke dalam *chat page* yang sama. Di dalam ruang ini, anggota kelompok dapat:

- Berdiskusi dan membahas materi secara *real-time*
- Menggunakan Zipo sebagai fasilitator bersama mungkin dengan memanggil @Zipo untuk menjawab pertanyaan atau memberikan ringkasan
- Berbagi dan melihat mindmap atau kuis yang sama secara kolaboratif

5.3. Rencana Pengembangan Infrastruktur Teknis

Untuk mewujudkan visi Zipo sebagai platform belajar yang cerdas, adaptif, dan interaktif, diperlukan pondasi arsitektur teknis yang modern, modular, dan skalabel. Arsitektur ini tidak hanya akan mendukung fitur-fitur yang ada, tetapi juga memungkinkan inovasi di masa depan dengan efisien.

5.3.1. Implementasi Kerangka Kerja Orkestrasi LangChain

Untuk melampaui kemampuan standar sebuah *chatbot*, Zipo akan mengimplementasikan kerangka kerja orkestrasi seperti LangChain. LangChain berfungsi sebagai “jembatan” yang memberikan kemampuan kepada LLM untuk berinteraksi dengan dunia di luar pengetahuannya yang statis. Ini memungkinkan LLM untuk **bertindak**, bukan hanya **berbicara**.

- **Akses ke basis data internal.** Langchain akan memungkinkan LLM untuk terhubung secara aman ke basis data pengguna Zipo. Ini kunci untuk fitur *adaptive learning*, dimana LLM dapat “mengingat” performa pengguna untuk memberikan respons yang personal.
- **Koneksi ke alat eksternal (tools & API's).** LLM dapat menggunakan alat eksternal untuk menjawab pertanyaan yang memerlukan *real-time data* atau komputasi kompleks.
- **Rantai penalaran.** LangChain memungkinkan LLM untuk memecah masalah menjadi serangkaian langkah logis, memastikan proses penalaran yang lebih transparan dan jawaban yang lebih akurat.

5.3.2. Arsitektur Server Pusat Terkendali (MCP)

MCP server akan berfungsi sebagai pusat dari seluruh ekosistem Zipo. Konsep MCP adalah arsitektur *backend* terpusat yang bertanggung jawab untuk mengelola dan mengorkestrasi semua layanan. Tugas utama MCP adalah sebagai berikut :

- **Manajemen sesi dan autentikasi.** MCP dapat mengelola proses login pengguna, menjaga status sesi, dan memastikan keamanan data.
- **Orkestrasi layanan mikro.** Zipo akan dibangun di atas arsitektur *microservice*. MCP server akan bertugas merutekan permintaan dari *client side* ke layanan yang tepat.
- **Pengumpulan data untuk model adaptif.** Semua data interaksi pengguna akan dikumpulkan secara terpusat oleh MCP server.
- **Manajemen koneksi real-time.** MCP dapat mengelola WebSocket atau koneksi persisten lainnya yang diperlukan untuk fitur kolaboratif seperti ruang belajar virtual.

BAB VI

TAHAPAN PENGEMBANG

6.1 Metodologi Pengembangan

Dalam pengembangan aplikasi Zipo, kami mengadopsi metodologi *Agile* dengan kerangka kerja *Scrum*. Pendekatan ini dipilih karena sifatnya fleksibel, iteratif, dan fokus pada kolaborasi. Menurut kami metode ini cocok dan memungkinkan tim untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan kebutuhan, mengatasi kendala teknis secara efisien, dan memastikan produk akhir sudah sesuai dengan *requirement* yang sudah didiskusikan.

6.2 Tahapan Pengembangan Proyek

- **Inisiasi dan Pondasi Proyek** (9 Juli 2025)
 - Menyiapkan struktur direktori proyek untuk *frontend* dan *backend*
 - Mengkonfigurasi *development environment* menggunakan docker
 - Instalasi semua dependensi yang dibutuhkan untuk frontend
- **Pembangunan Infrastruktur Inti dan Antarmuka Pengguna** (9 Juli 2025)
 - Implementasi komponen UI statis utama seperti navigasi, dasbor, dan halaman chat
 - Membangun server *backend* menggunakan [Node.js](#) dan Express
 - Mengintegrasikan [Socket.io](#) untuk komunikasi WebSocket antara *frontend* dan *backend*
 - Mendesain skema database (MongoDB dengan Mongoose)
- **Implementasi Fungsionalitas Inti** (10 - 17 Juli 2025)
 - Membuat alur pengiriman pesan dari *front end* ke *backend* melalui WebSocket
 - Mengembangkan logika di *backend* untuk mengorkestrasi respons

- Melakukan *prompt engineering* untuk memastikan LLM menghasilkan output perintah visual yang terstruktur
- Membangun *renderer* di *frontend* yang mampu menerjemahkan aliran perintah dari backend menjadi elemen visual di kanvas.
- **Sistem Autentikasi dan Persistensi Data** (18 Juli 2025)
 - Implementasi *endpoint* API untuk registrasi dan login pengguna, diamankan dengan JSON Web Token (JWT)
 - Membuat halaman dan komponen UI untuk login dan registrasi, termasuk validasi input dan penanganan *error*.
 - Mengimplementasikan *protected routing* di *frontend* untuk membatasi akses hanya bagi pengguna yang sudah login
 - Mengintegrasikan logika untuk menyimpan riwayat sesi dan pesan ke database MongoDB
 - Membuat *endpoint* API untuk mengambil riwayat sesi dan percakapan pengguna.
- **Penambahan Fitur Kuis Interaktif** (19 Juli 2025)
 - *Refactoring* model data *backend* untuk mendukung berbagai tipe pertanyaan (termasuk *checkboxes*) dan menyimpan progres kuis.
 - Membuat API *endpoints* baru untuk memulai, mengambil, menyimpan progres, dan menyerahkan kuis.
 - Membangun ulang antarmuka kuis di *frontend* untuk mengambil data dari API, mendukung tipe pertanyaan baru, dan menyediakan mode peninjauan jawaban.
 - Membuat komponen "Kuis Terbaru" di dasbor untuk menampilkan kuis yang sedang aktif dan yang sudah selesai.
- **Implementasi Fitur Lanjutan dan Finalisasi** (20 - 21 Juli 2025)
 - Integrasi Web Speech API untuk fungsionalitas *Speech-to-Text* (input suara) dan *Text-to-Speech* (AI Voice Agent)

- Penyempurnaan *styling* (CSS) dan pengalaman pengguna (UX), termasuk memastikan desain responsif
- Implementasi penanganan *error* yang komprehensif dan melakukan pengujian menyeluruh

BAB VII

KENDALA DALAM PENGEMBANGAN

Dalam pengembangan aplikasi Zipo, kami mengidentifikasi beberapa tantangan utama yang memerlukan perhatian khusus baik dari segi teknis maupun desain. Kendala pertama dan yang paling fundamental terletak pada rekayasa prompt dan manajemen konteks (*context engineering*) untuk API LLM. Merancang prompt yang mampu secara konsisten menghasilkan respons yang akurat, relevan, dan dapat divisualisasikan dalam *mind map* adalah tantangan kompleks.

Selain itu, kami menghadapi tantangan signifikan dalam peningkatan pengalaman pengguna (UX) secara keseluruhan, terutama dalam menciptakan interaksi halus antara *chatbot* dan *voice agent*. Hal ini mencakup implementasi teknis dari *Voice Activity Detection* yang akurat untuk memastikan *voice agent* dapat mendeteksi kapan pengguna mulai dan berhenti berbicara secara natural tanpa latensi yang mengganggu. Mengintegrasikan ketiga komponen utama, *chatbot*, *mind map*, dan *voice agent* ke dalam satu antarmuka yang intuitif dan tidak membingungkan pengguna merupakan fokus utama kami untuk mengatasi kendala-kendala ini melalui proses desain dan pengujian iteratif.

BAB VII

DAFTAR PUSTAKA

Ardi, Z., & Ifdil, I. (2019). Peran Konseling Gaya Belajar Vark dalam Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi. *Jurnal Sociocouns: Bimbingan dan Konseling*, 2(1), 1–6. <https://sociocouns.uinkhas.ac.id/index.php/sociocouns/article/view/120>

ClickUp. (2023, 12 Desember). 15 Aplikasi Belajar Terbaik untuk Bantu Kamu Lebih Fokus di Tahun 2024. ClickUp Blog. <https://clickup.com/id/blog/425382/aplikasi-belajar-terbaik>

EdTech Digest. (2024, 2 Januari). *The State of AI in Education 2025*. <https://edtechdigest.com/2024/01/02/the-state-of-ai-in-education-2025/>

Eptec Academy. (2024, 5 Januari). *Tren Pendidikan 2025: Transformasi Digital dalam Dunia IT dan Edtech*. Eptec Academy. <https://eptecacademy.co.id/tren-pendidikan-2025:-transformasi-digital-dalam-dunia-it-dan-edtech>

Huda, S. (2024). *Utilizing Text-to-Speech (TTS) Technology in Creating Listening Materials for English Language Teaching (ELT)*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/388142264_Utilizing_Text-to-Speech_TTS_Technology_in_Creating_Listening_Materials_for_English_Language_Teaching_ELt

Industrial Skyworks. (n.d.). *Artificial Intelligence in Education In 2025*. Diakses 21 Juli 2025, dari <https://www.industrialskyworks.com/artificial-intelligence-in-education-in-2025/>

Khan Academy. (n.d.). *Meet Khanmigo*. Diakses 21 Juli 2025, dari <https://khanmigo.ai/>

Maulidar, K., & Saminan. (2023). Peningkatan Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa melalui Metode Mind Mapping. *Journal of Education Research*, 4(2), 653–658. <https://jer.or.id/index.php/jer/article/view/1040>

Prasetyo, I., & Ristiasari, T. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran VAK (Visual, Auditori, Kinestetik) Terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 7(1), 6–11. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jbk/article/view/17492>

Widyastuti, A. (2023). Miskonsepsi Gaya Belajar Model VARK: Apakah Relevan dalam Pembelajaran? *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Psikologi*, 7(2), 112–120. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jppp/article/download/40960/23246>