

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang pesat, mulai dari zaman komputer hingga era kecerdasan buatan saat ini, merupakan pendorong utama perubahan di berbagai bidang seperti sosial, ekonomi, pendidikan, dan kesehatan dunia. Dinamika ini telah menggeser cara manusia berinteraksi, beralih dari pendekatan tradisional ke interaksi digital yang real-time. Di ranah publik, teknologi informasi kini memegang peran sentral dalam menentukan operasional organisasi dan keterlibatan publik, termasuk dalam upaya mendorong keterbukaan dan akuntabilitas pada sistem hukum di tingkat nasional (Akbar et al., 2026).

Sejalan dengan tren digitalisasi tersebut, teknologi *Artificial Intelligence* (AI) membawa dampak signifikan terhadap pola interaksi antara manusia dan sistem komputasi. Kecerdasan buatan memfasilitasi mesin untuk belajar dari pengalaman, beradaptasi terhadap input data baru, serta menjalankan tugas-tugas kognitif layaknya manusia. Dalam konteks layanan digital, AI memiliki kapabilitas untuk mengotomatisasi respons dan meningkatkan efisiensi komunikasi antara penyedia layanan dengan pengguna secara signifikan melalui pemrosesan data yang cepat, presisi, dan akurat (Dwivedi et al., 2021)

Universitas Kuningan memanfaatkan teknologi *website* sebagai media utama penyebaran informasi melalui situs resminya, yaitu uniku.ac.id. Situs ini menyajikan berbagai informasi publik, meliputi profil universitas, visi dan misi, struktur organisasi, daftar fakultas dan program studi, serta berita kegiatan kampus. Selain itu, Universitas Kuningan menyediakan layanan digital pendukung, seperti Penerimaan Mahasiswa Baru melalui pmb.uniku.ac.id, portal mahasiswa melalui studentsite.uniku.ac.id, serta pembelajaran daring melalui hybrid.uniku.ac.id.

Meskipun layanan digital tersebut tersedia, masih terdapat kendala dalam mekanisme penyampaian informasi. Informasi penting kampus belum sepenuhnya terpusat dan masih tersebar pada beberapa halaman atau sub halaman *website*, sehingga pengguna perlu melakukan penelusuran secara manual untuk menemukan informasi tertentu. Kondisi ini dapat menyulitkan pengguna, khususnya pengunjung baru, dalam memperoleh informasi secara cepat. Selain itu, layanan pusat bantuan atau *call center* masih terbatas pada jam operasional, sehingga belum dapat memberikan respons selama 24 jam. Petugas layanan juga berpotensi menerima pertanyaan yang berulang dari pengguna, seperti informasi PMB, UKT, beasiswa, jadwal akademik, dan program studi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya tantangan dalam aspek aksesibilitas informasi, ketersediaan layanan *real-time*, dan konsistensi jawaban.

Sebelum adanya sistem cerdas ini, layanan informasi di Universitas Kuningan sebenarnya sudah memanfaatkan media digital. Kampus mengandalkan *website* utama uniku.ac.id serta beberapa situs pendukung seperti pmb.uniku.ac.id untuk pendaftaran mahasiswa baru, studentsite.uniku.ac.id sebagai portal mahasiswa, dan hybrid.uniku.ac.id untuk keperluan kuliah daring. Sayangnya, semua platform tersebut masih bersifat searah dan pasif. Belum ada fitur interaktif yang bisa langsung menjawab pertanyaan pengguna, seperti menu *FAQ* otomatis ataupun layanan *live chat*. Akibatnya, kalau mahasiswa atau masyarakat umum mau bertanya, mereka harus menghubungi staf Pusat Informasi (Pusinfo) secara manual lewat email, media sosial, atau datang langsung ke kampus. Karena layanan manual ini terikat dengan jam kerja resmi staf, dampaknya sering terjadi penumpukan antrean pertanyaan dan waktu tunggu balasan menjadi sangat lama.

Untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap chatbot, dilakukan pengambilan sampel dari 86 responden. Kuesioner pra-penelitian ini memvalidasi tingkat urgensi secara empiris, agar pengembangan UNIKU AI didasarkan pada kebutuhan riil lapangan, bukan asumsi subjektif peneliti.

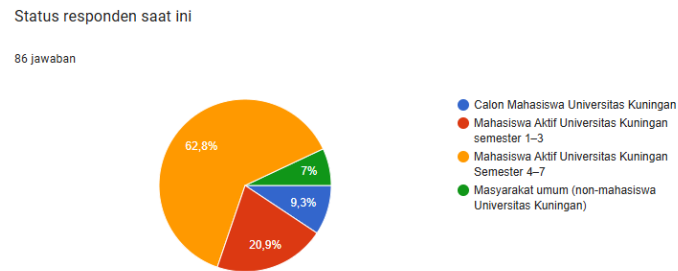
Dalam tinjauan statistik inferensial, jumlah 86 responden tersebut tidak dimaksudkan untuk mewakili seluruh kuantitas populasi mahasiswa Universitas Kuningan secara general. Teknik pengambilan sampel yang diterapkan adalah *Non-Probability Purposive Sampling*, di mana penentuan sampel didasarkan pada pertimbangan kriteria tertentu yang dinilai relevan dengan tujuan penelitian. Meskipun tidak mewakili kuantitas populasi makro kampus, ukuran sampel ini dinilai sangat representatif secara kualitas dalam menggambarkan karakteristik kelompok target pengguna utama (*target user persona*). Hal ini dibuktikan langsung dari sebaran data responden yang mencakup 83,7% mahasiswa aktif Universitas Kuningan (dengan rincian 62,8% mahasiswa tingkat akhir semester 4-7 dan 20,9% mahasiswa tingkat awal semester 1-3), serta didukung oleh 9,3% calon mahasiswa baru dan 7,0% masyarakat umum sebagai aktor utama yang berinteraksi dengan website Universitas Kuningan.

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner dari 86 responden tersebut, tingkat urgensi terhadap implementasi *chatbot* dapat diukur secara kuantitatif. Sebanyak 77 responden secara tegas (Sangat Setuju dan Setuju) menyatakan membutuhkan kehadiran layanan bantuan berbasis teknologi seperti asisten virtual yang responsif untuk mempermudah akses informasi seputar kampus. Adapun perhitungan persentase tingkat kebutuhan *chatbot* dirumuskan melalui persamaan berikut:

$$\text{Persentase Kebutuhan} = \left(\frac{\text{Jumlah Responden Membutuhkan}}{\text{Total Responden}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kebutuhan} = \left(\frac{77}{86} \right) \times 100\% = 89,53\%$$

Dengan perolehan persentase kebutuhan yang mencapai 89,53%, dapat disimpulkan secara empiris bahwa pengembangan sistem *chatbot* asisten informasi akademik UNIKU AI memiliki urgensi yang valid untuk segera diimplementasikan.



Gambar 1 Rekapitulasi Status Responden Kuesioner

Chatbot didefinisikan sebagai aplikasi perangkat lunak yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna melalui antarmuka percakapan, baik dalam bentuk teks maupun suara. Dalam konteks layanan akademik, chatbot berfungsi sebagai asisten virtual yang mampu memberikan respons otomatis terhadap pertanyaan umum mahasiswa, memandu proses administrasi, dan menyediakan informasi akademik secara cepat. Menurut (Tarigan, 2024), integrasi chatbot berbasis *Natural Language Processing* (NLP) pada sistem layanan akademik universitas dapat membantu mahasiswa memperoleh informasi secara cepat dan efisien, meningkatkan kualitas layanan, serta mengurangi beban administratif staf dalam menangani pertanyaan yang bersifat berulang. Efektivitas teknologi ini juga didukung oleh penelitian (Ramandanis & Xinogalos, 2023), yang menunjukkan bahwa chatbot dapat mendukung layanan pendidikan melalui akses informasi yang lebih responsif dan interaktif.

Agar chatbot dapat memahami bahasa manusia dengan baik, diperlukan integrasi teknologi *Natural Language Processing* (NLP). NLP merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada interaksi antara komputer dan bahasa alami manusia. Menurut (Ramadhandi & Nurfiyah, 2023), NLP dapat digunakan pada sistem tanya jawab untuk membantu sistem dalam memproses dan memahami pertanyaan pengguna. Mekanisme NLP melibatkan proses analisis teks, mulai dari pembacaan, penguraian, hingga pemahaman maksud atau *intent* pengguna, sehingga chatbot tidak hanya bergantung pada pencocokan kata kunci. Peran NLP dalam pengembangan chatbot sangat penting karena memungkinkan sistem menghasilkan interaksi yang lebih adaptif, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Salah satu teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Gemini 3 Flash. Model ini termasuk dalam kategori *Large Language Model* (LLM) yang dapat digunakan untuk memproses instruksi berbasis bahasa alami dan menghasilkan respons dalam bentuk teks. Dalam sistem UNIKU AI, Gemini 3 Flash tidak bekerja secara mandiri, tetapi dikombinasikan dengan pendekatan *Rule-Based System* dan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG). *Rule-Based System* digunakan untuk mendeteksi sapaan dan kategori pertanyaan, sedangkan RAG digunakan untuk mengambil informasi yang relevan dari *knowledge base* sebelum respons diberikan kepada pengguna. Dengan pendekatan tersebut, jawaban yang dihasilkan diharapkan lebih terarah, kontekstual, dan sesuai dengan data akademik Universitas Kuningan.

Berdasarkan analisis terhadap inefisiensi layanan informasi serta potensi teknologi yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem cerdas tersebut ke dalam ekosistem website Universitas Kuningan. Melalui integrasi chatbot, teknologi NLP, *Rule-Based System*, RAG, dan model Gemini 3 Flash, penelitian ini diharapkan dapat mengatasi kendala navigasi informasi serta keterbatasan operasional layanan call center secara efektif. Oleh karena itu, penelitian ini disusun dengan judul **“Implementasi Chatbot Asisten Informasi Website Universitas Kuningan Menggunakan Model Gemini 3 Flash”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun permasalahan yang dapat diidentifikasi dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Informasi akademik pada situs resmi Universitas Kuningan disajikan secara statis, sehingga pengguna perlu membuka beberapa halaman untuk dapat menemukan informasi tertentu.
2. Hingga saat ini, situs resmi Universitas Kuningan belum dilengkapi dengan fitur interaktif yang berfungsi untuk menyediakan respons secara langsung terhadap pertanyaan pengguna.
3. Proses pencarian informasi akademik masih dilakukan secara manual,

sehingga menyebabkan waktu yang dibutuhkan pengguna untuk memperoleh informasi menjadi relatif lama.

4. Layanan call center masih terbatas jam kerja atau jam operasional.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun chatbot asisten informasi akademik berbasis website menggunakan arsitektur *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dan model Gemini 3 Flash?
2. Bagaimana implementasi tahapan metode pengembangan *Chatbot Development Life Cycle* (CDLC) secara murni dalam mengelola siklus hidup pembangunan sistem UNIKU AI?
3. Bagaimana menguji efektivitas alur logika dan ketepatan respons sistem menggunakan Black Box, White Box, dan Confusion Matrix?
4. Bagaimana mengukur tingkat keberhasilan chatbot UNIKU AI dalam meningkatkan kualitas layanan informasi akademik berdasarkan pengujian *User Acceptance Test* (UAT)?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan mendalam, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Bentuk dan Penempatan Sistem: Aplikasi *chatbot* yang dibangun diimplementasikan secara spesifik dalam bentuk komponen *widget UI* layanan informasi yang disematkan pada antarmuka website Universitas Kuningan. Sistem ini beroperasi sebagai asisten virtual akademik interaktif yang membantu pengguna memperoleh informasi umum secara *real-time*.
2. Cakupan Informasi Akademik: Informasi yang disajikan oleh *chatbot* dibatasi hanya pada lingkup informasi akademik publik Universitas Kuningan, meliputi: informasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB), rincian Uang Kuliah Tunggal (UKT)/biaya pendidikan, program beasiswa,

kalender/jadwal akademik, profil fakultas, daftar program studi, informasi umum kampus, dan daftar pejabat struktural UNIKU.

3. Pengecualian Fitur Transaksional dan Privasi: Sistem tidak menyediakan fitur untuk mengakses data nilai pribadi mahasiswa, melakukan transaksi keuangan/pembayaran kuliah, mengubah data transaksional kampus, ataupun melakukan integrasi langsung yang memodifikasi database utama Sistem Informasi Akademik (SIKAD) Universitas Kuningan.
4. Teknologi Pengembangan Antarmuka (*Frontend*): Pembangunan antarmuka pengguna (*User Interface*) untuk *widget chatbot* dan *Admin Dashboard* dibatasi menggunakan pustaka React JS, bahasa pemrograman TypeScript, perangkat pembangunan Vite, serta format teks Markdown untuk kerapian tata tulis respons.
5. Arsitektur Pengolahan Data (*Backend & AI Engine*): Pemrosesan bahasa alami menggunakan model *Large Language Model* (LLM) Gemini 3 Flash yang diakses secara resmi melalui *Google GenAI SDK/API Key*. Sistem ini secara ketat menggunakan arsitektur hibrida yang menggabungkan *Rule-Based System* untuk penyeleksian awal kategori dan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) sebagai pembatas konteks berpikir AI.
6. Batasan Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*): Sumber data pengetahuan *chatbot* murni mengandalkan data teks statis yang dimasukkan secara manual oleh administrator ke dalam tabel `informasi_akademik` pada database cloud Supabase PostgreSQL. Sistem tidak menggunakan metode pengambilan data otomatis seperti *web crawling* atau *web scraping* dari situs luar secara *real-time*.
7. Mekanisme Pencegahan Halusinasi (*Anti-Hallucination Guardrails*): Sistem dikonfigurasi dengan parameter *temperature* sebesar 0.35 dan *maxOutputTokens* sebesar 4096. Jika pertanyaan pengguna berada di luar cakupan data yang aktif (`status = false`) atau tidak ditemukan di database Supabase, sistem dibatasi hanya untuk mengeluarkan *fallback response* otomatis berupa pesan pemberitahuan standar dan dilarang menghasilkan jawaban generatif secara bebas.

8. Pengelolaan Fitur Sesi Pengguna (*User Session*): Fitur interaksi pada widget pengguna akhir tidak memerlukan proses registrasi atau *login* (autentikasi). Batasan pengelolaan sesi obrolan pengguna hanya difokuskan pada fitur Reset Chat yang berfungsi untuk membersihkan riwayat percakapan secara lokal pada antarmuka layar pengguna.
9. Hak Akses Modul Pengelola (*Admin Dashboard*): Akses ke halaman *Admin Dashboard* dibatasi secara ketat menggunakan sistem autentikasi login (pencocokan *username* dan *password* pada tabel *admin_settings*). Fitur di dalam dasbor dibatasi hanya untuk operasi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) data informasi, pengelolaan status aktif/nonaktif data, dan pengelolaan kategori utama.
10. Metodologi Pengembangan Sistem: Metode pengembangan perangkat lunak yang diterapkan secara murni (*pure*) adalah *Chatbot Development Life Cycle* (CDLC) yang terdiri dari 7 tahapan terstruktur: *Problem Identification, Requirement Analysis, Design, Implementation, Testing and Debugging, Integration*, dan *Monitoring*, tanpa melibatkan pembuatan purwarupa cetak (*prototyping*) menggunakan aplikasi desain pihak ketiga.
11. Batasan Pengumpulan Data: Sumber data kebutuhan analisis diperoleh terbatas melalui kegiatan observasi unit Pusinfo, wawancara staf, studi dokumentasi internal kampus, serta penyebaran kuesioner awal yang dibatasi pada sampel berukuran 86 responden mahasiswa dan masyarakat umum.
12. Ruang Lingkup Validasi dan Pengujian: Pengujian sistem dibatasi pada empat metode terukur, yaitu *Black Box Testing* untuk fungsionalitas tombol/fitur, *White Box Testing* menggunakan metode *Basis Path* (pada berkas *dataService.ts*), evaluasi model lewat tabel *Confusion Matrix* yang dibatasi menggunakan 30 pertanyaan uji, serta *User Acceptance Test* (UAT) yang dibatasi pada 55 responden yang mencoba sistem langsung.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun chatbot asisten informasi akademik berbasis website menggunakan arsitektur *RAG* dan model Gemini 3 Flash.
2. Mengimplementasikan ketujuh tahapan metode *Chatbot Development Life Cycle* (CDLC) secara murni sebagai kerangka kerja terstruktur dalam membangun sistem UNIKU AI.
3. Memvalidasi fungsionalitas, alur logika program, dan ketepatan kategori pertanyaan menggunakan pengujian *Black Box*, *White Box*, dan *Confusion Matrix*.
4. Mengukur tingkat keberhasilan dan penerimaan pengguna terhadap chatbot UNIKU AI melalui pengujian *User Acceptance Test* (UAT).

1.6 Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian dalam bidang Sistem Informasi, khususnya mengenai implementasi chatbot berbasis kecerdasan buatan sebagai layanan informasi akademik.
- b. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang membahas penerapan model Gemini 3 Flash, *Rule-Based System*, dan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dalam pengembangan sistem chatbot.
- c. Penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai penerapan knowledge base yang terstruktur dalam mendukung sistem tanya jawab otomatis berbasis website

1.7 Manfaat Praktis

- a. Bagi Universitas Kuningan, sistem UNIKU AI dapat membantu meningkatkan efisiensi layanan informasi akademik dengan menyediakan media tanya jawab yang dapat digunakan secara lebih cepat dan terarah.
- b. Bagi mahasiswa, calon mahasiswa, dan masyarakat umum, sistem ini dapat mempermudah proses pencarian informasi akademik seperti PMB, UKT,

beasiswa, jadwal akademik, fakultas, program studi, informasi umum, dan daftar pejabat struktural UNIKU.

- c. Bagi admin atau pengelola informasi, sistem ini menyediakan Admin Dashboard yang dapat digunakan untuk menambah, mengubah, menghapus, dan mengatur status data informasi akademik pada knowledge base.
- d. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam pengembangan sistem chatbot akademik dengan pendekatan arsitektur hibrida berbasis *Rule-Based System*, RAG, dan model bahasa besar.

1.8 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam membangun asisten virtual UNIKU AI adalah *Chatbot Development Life Cycle* (CDLC) secara penuh (*pure*) tanpa kombinasi dengan metode pengembangan lainnya. Alasan penggunaan CDLC secara murni adalah karena siklus ini dirancang khusus untuk mengakomodasi karakteristik agen percakapan cerdas yang membutuhkan tahapan desain percakapan (*conversation design*) serta pemantauan log secara kontinu. Pada tahapan *Design* (Perancangan), peneliti langsung merancang alur dialog (*conversation flow*) dan arsitektur integrasi sistem, yang kemudian diimplementasikan langsung ke dalam kode program (React JS dan TypeScript) pada tahap *Implementation*. Dengan demikian, proses evaluasi antarmuka dilakukan secara langsung pada sistem yang berjalan (*running system*) tanpa melalui pemodelan purwarupa (*prototyping*) terpisah.

1.9 Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi. Penulis melakukan pengamatan langsung terhadap website resmi Universitas Kuningan serta unit Pusinfo/Pusat Informasi Universitas Kuningan. Fokus pengamatan dilakukan pada struktur navigasi, tata letak menu, alur pencarian informasi, serta ketersediaan informasi akademik yang dibutuhkan pengguna. Observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala dalam proses pencarian informasi dan menjadi dasar dalam merancang sistem chatbot.

2. Wawancara. Penulis melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak terkait di unit Pusinfo/Pusat Informasi Universitas Kuningan. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengembangan sistem, jenis informasi akademik yang sering dibutuhkan pengguna, serta data yang dapat digunakan sebagai bahan penyusunan basis pengetahuan atau *knowledge base*.
3. Kuesioner. disebarkan kepada responden yang terdiri dari mahasiswa, calon mahasiswa, dan masyarakat umum. Kuesioner digunakan untuk mengetahui kendala pengguna dalam mencari informasi akademik serta kebutuhan pengguna terhadap layanan tanya jawab otomatis berbasis chatbot. Hasil kuesioner kemudian digunakan sebagai data pendukung dalam merancang alur interaksi dan topik utama pada sistem.
4. Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah dokumen atau informasi resmi Universitas Kuningan yang relevan dengan kebutuhan sistem. Data yang dikumpulkan meliputi informasi PMB, UKT atau biaya pendidikan, beasiswa, jadwal akademik, fakultas, program studi, informasi umum kampus, dan daftar pejabat struktural UNIKU. Data tersebut digunakan sebagai sumber utama dalam penyusunan *knowledge base*.
5. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah buku, jurnal, artikel ilmiah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan chatbot, *Artificial Intelligence*, *Retrieval-Augmented Generation*, *Rule-Based System*, *Chatbot Development Life Cycle*, serta metode pengujian sistem. Studi pustaka digunakan untuk memperkuat landasan teori dan mendukung metode yang digunakan dalam penelitian.

1.10 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diatas, maka pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:

1. Bagaimana implementasi model Gemini 3 Flash pada sistem chatbot UNIKU AI sebagai asisten informasi akademik pada website Universitas Kuningan?

2. Bagaimana sistem UNIKU AI membantu pengguna dalam memperoleh informasi akademik secara lebih mudah dan terarah?
3. Bagaimana hasil pengujian sistem UNIKU AI berdasarkan pengujian fungsional, pengujian alur logika, evaluasi ketepatan kategori pertanyaan, dan penerimaan pengguna?

1.10.1 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan pendekatan arsitektur hibrida yang menggabungkan *Rule-Based System*, *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), dan model Gemini 3 Flash. Pendekatan ini digunakan untuk mengatasi permasalahan pencarian informasi akademik yang masih tersebar, pertanyaan pengguna yang berulang, serta kebutuhan layanan informasi yang dapat diakses secara real-time.

1. Tahap Strukturisasi Data Akademik (Data Structuring)

Tahap awal dilakukan dengan mengubah data akademik yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, kuesioner, dan studi dokumentasi menjadi basis pengetahuan atau *knowledge base*. Data yang digunakan meliputi informasi PMB, UKT, beasiswa, jadwal akademik, fakultas, program studi, informasi umum, dan daftar pejabat struktural UNIKU. Data tersebut disimpan pada tabel `informasi_akademik` menggunakan Supabase berbasis PostgreSQL agar dapat dikelola secara terstruktur melalui Admin Dashboard.

2. Tahap Deteksi Kategori dengan *Rule-Based System*

Pada tahap ini, sistem melakukan deteksi awal terhadap pertanyaan pengguna menggunakan pendekatan *Rule-Based System*. Deteksi dilakukan untuk mengenali kategori pertanyaan, seperti PMB, UKT, Beasiswa, Jadwal, Fakultas, Prodi, Umum, atau Daftar Pejabat Struktural UNIKU. Pendekatan ini membantu sistem menentukan konteks pertanyaan sebelum data diambil dari basis pengetahuan.

3. Tahap Pengambilan Data Menggunakan RAG

Setelah kategori pertanyaan terdeteksi, sistem menggunakan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk mengambil data relevan dari tabel informasi_akademik pada Supabase. Data yang diambil sesuai dengan kategori pertanyaan dan memiliki status aktif. Data tersebut digunakan sebagai konteks agar jawaban yang dihasilkan tetap sesuai dengan informasi pada *knowledge base*.

4. Tahap Integrasi Model dan Konfigurasi Parameter (*Model Integration*)

Sistem mengintegrasikan model Gemini 3 Flash melalui Google GenAI SDK. Pada tahap ini, dilakukan konfigurasi parameter model, yaitu temperature sebesar 0.35 dan maxOutputTokens sebesar 4096. Parameter temperature digunakan untuk mengatur tingkat variasi jawaban yang dihasilkan oleh model agar respons *chatbot* tetap stabil, terarah, dan tidak terlalu menyimpang dari konteks *knowledge base*. Sementara itu, parameter maxOutputTokens digunakan untuk membatasi panjang jawaban yang dapat dihasilkan oleh model agar respons tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. Tahap Penyajian Respons dan Penyimpanan Riwayat

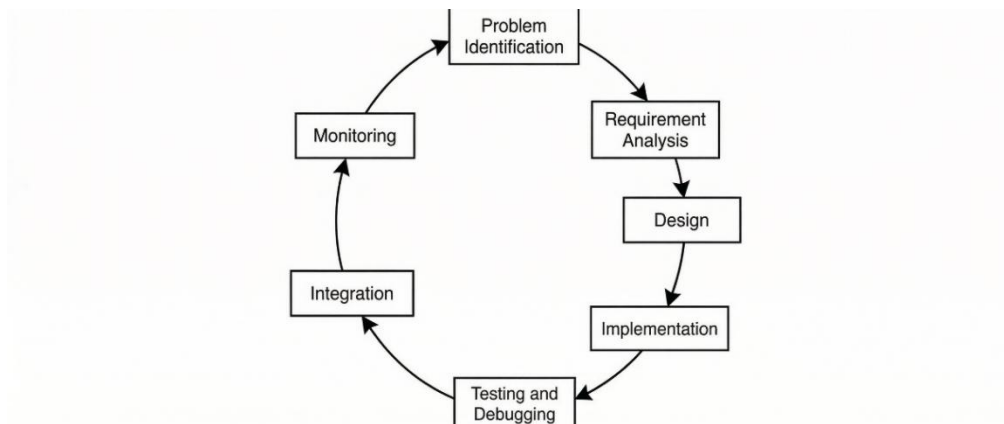
Setelah respons dihasilkan oleh Gemini 3 Flash, sistem menampilkan jawaban kepada pengguna melalui widget chatbot. Jawaban ditampilkan dalam bentuk percakapan yang mudah dibaca. Selain itu, sistem menyimpan riwayat pertanyaan dan jawaban ke dalam tabel chat_logs agar dapat digunakan sebagai bahan pemantauan dan evaluasi sistem.

1.10.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chatbot Development Life Cycle* (CDLC) yang mengacu pada kerangka kerja (Zulpykhar et al., 2025). Alasan pemilihan metode CDLC dibandingkan metode konvensional (seperti Waterfall atau SDLC) adalah karena penelitian ini berfokus pada pembangunan agen percakapan cerdas (Intelligent Conversational Agent). CDLC memiliki tahapan spesifik untuk Desain Percakapan (Conversation Design) dan Pelatihan Model (Model

Training) yang sangat krusial dalam pengembangan sistem berbasis *Artificial Intelligence* dan *Natural Language Processing* (NLP), yang tidak terakomodasi secara mendalam pada metode pengembangan perangkat lunak biasa.

A. Tahapan Pengembangan Sistem



Gambar 2 Tahapan Gambar CDLC (Zulpykhar et al., 2025)

Tahapan CDLC yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. **Identifikasi Masalah (Problem Identification):** Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan akar permasalahan layanan saat ini. Peneliti mengidentifikasi masalah utama berupa tingginya frekuensi pertanyaan berulang (*repetitive questions*) yang diajukan oleh mahasiswa ke pihak kampus (seperti jadwal akademik, rincian biaya, dan syarat pendaftaran). Kondisi ini menyebabkan penumpukan antrean layanan dan beban kerja administratif yang tidak efisien. Oleh karena itu, pembangunan chatbot ditargetkan untuk mengotomatisasi respons terhadap pertanyaan-pertanyaan rutin tersebut, sehingga mahasiswa mendapatkan jawaban instan tanpa harus menunggu balasan manual dari staf.
2. **Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis):** Peneliti mengidentifikasi kebutuhan data dan spesifikasi teknis. Aktivitas meliputi pengumpulan *Frequently Asked Questions* (FAQ) dari staf admin serta dokumen kebijakan akademik (SK Rektor dan Kalender Akademik) yang akan digunakan sebagai basis pengetahuan (*Knowledge Base*).

3. **Perancangan (Design):** Tahap perancangan arsitektur sistem dan antarmuka pengguna. Peneliti merancang alur dialog (Conversation Flow) untuk menangani berbagai maksud pertanyaan mahasiswa, serta merancang integrasi antara antarmuka widget (React.js) dengan backend AI (Google Gemini).
4. **Implementasi (Implementation):** Fase eksekusi teknis atau pengkodean (coding). Tahapan ini mencakup pembangunan aplikasi menggunakan Node.js, penerapan teknik *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk validasi data, dan integrasi API model bahasa besar (Large Language Model).
5. **Pengujian dan Debugging** (Testing and Debugging): Dilakukan untuk memverifikasi fungsionalitas sistem. Pengujian mencakup uji fungsional fitur dan uji akurasi jawaban (Answer Fidelity) guna meminimalkan kesalahan respons atau halusinasi informasi sebelum sistem dirilis.
6. **Integrasi (Integration):** Tahap penyebaran sistem (deployment) ke lingkungan produksi. Widget chatbot diintegrasikan ke dalam portal situs web universitas agar dapat diakses secara publik oleh mahasiswa, dengan memperhatikan aspek keamanan akses API.
7. **Pemantauan (Monitoring):** Tahap evaluasi pasca-implementasi. Peneliti memantau log riwayat percakapan untuk menganalisis kinerja sistem dan melakukan pembaruan data (update) pada basis pengetahuan apabila terdapat perubahan informasi akademik terkini.

1.11 Jadwal Kegiatan

Tabel 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Tahapan		Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Problem Identification</i>	Mengidentifikasi permasalahan layanan informasi akademik berdasarkan observasi pada Pusinfo/Pusat Informasi Universitas Kuningan dan website resmi Universitas Kuningan. Permasalahan yang ditemukan yaitu informasi masih tersebar, terdapat pertanyaan berulang dari pengguna, dan layanan informasi belum sepenuhnya tersedia secara <i>real-time</i> selama 24 jam.																				
<i>Requirement Analysis</i>	Menganalisis kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi, wawancara, kuesioner, dan studi dokumentasi. Data yang dikumpulkan meliputi informasi PMB, UKT, beasiswa, jadwal, fakultas, program studi, informasi umum, dan daftar pejabat struktural UNIKU sebagai																				

