

BAB III

METODE PENELITIAN

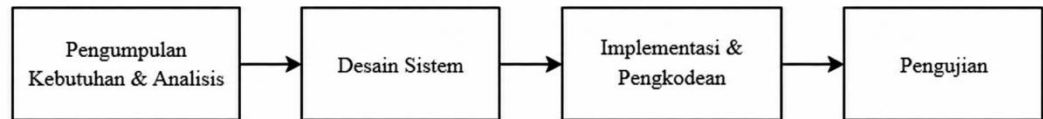
A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D), yaitu bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem sebagai solusi terhadap permasalahan yang terjadi. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa chatbot konsultasi notaris berbasis AI dengan metode RAG berbasis web pada Kantor Notaris dan PPAT Pisma Putra, S.H., M.Kn. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall* karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis, terstruktur, dan terdokumentasi dengan baik, sehingga sesuai digunakan pada pengembangan sistem yang telah memiliki kebutuhan dan rancangan yang jelas sejak awal penelitian.

B. Alur Penelitian

Alur penelitian ini dilaksanakan secara sistematis dengan mengacu pada metode *Research and Development* (R&D) serta model pengembangan sistem *waterfall*. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah dan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara pada Kantor Notaris dan PPAT Pisma Putra, S.H., M.Kn. untuk mengetahui kebutuhan serta permasalahan yang terjadi dalam proses konsultasi notaris. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan sistem sebagai dasar dalam menentukan fitur dan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem yang meliputi perancangan arsitektur sistem, basis data, knowledge base, antarmuka pengguna, serta mekanisme chatbot berbasis *Retrieval Augmented Generation* (RAG). Setelah proses perancangan selesai, dilakukan implementasi sistem berbasis web yang terintegrasi dengan chatbot AI menggunakan pendekatan RAG. Sistem yang telah dikembangkan kemudian diuji menggunakan metode *Black Box Testing*, *User Acceptance Testing* (UAT), evaluasi kesesuaian respons chatbot terhadap *knowledge base*, serta monitoring proses RAG menggunakan LangSmith. Tahap terakhir adalah penyusunan laporan penelitian yang

memuat seluruh proses penelitian dan hasil pengembangan sistem. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Tahap penelitian

1. Pengumpulan Kebutuhan dan Analisis (*Requirements Gathering and Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi kebutuhan sistem melalui pengumpulan data yang bertujuan untuk memahami permasalahan yang terjadi pada layanan konsultasi notaris, khususnya dalam penyampaian informasi kepada klien yang masih dilakukan secara manual.

Teknik yang digunakan dalam tahap ini meliputi wawancara dengan pihak notaris atau staf administrasi, observasi terhadap proses konsultasi yang sedang berjalan, serta studi literatur untuk memperoleh landasan teori yang relevan. Melalui tahap ini, diperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna terhadap sistem, seperti kebutuhan akan layanan konsultasi otomatis berbasis chatbot, penyediaan informasi persyaratan dokumen, seperti kebutuhan akan layanan konsultasi otomatis berbasis chatbot serta penyediaan informasi persyaratan dokumen dan prosedur layanan.

2. Desain Sistem (*System Design*)

Tahap ini berfokus pada perancangan sistem secara menyeluruh berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Perancangan mencakup desain antarmuka pengguna *user interface*, perancangan alur kerja sistem, serta penyusunan arsitektur sistem chatbot berbasis AI dengan metode RAG. Selain itu, dirancang pula struktur basis data yang digunakan untuk menyimpan data pengguna,

riwayat konsultasi, dokumen, serta *knowledge base* sebagai sumber informasi dalam proses chatbot.

3. Implementasi dan Pengkodean (*Impelementation and Coding*)

Tahap ini merupakan proses penerjemahan desain sistem ke dalam bentuk implementasi menggunakan bahasa pemrograman. Pada penelitian ini, sistem dibangun berbasis web menggunakan Next.js sebagai *framework frontend* dan Node.js sebagai *backend* untuk mengelola proses sistem serta menyediakan layanan yang dibutuhkan aplikasi. Sistem menggunakan MySQL sebagai basis data, serta mengimplementasikan chatbot berbasis AI menggunakan metode RAG melalui integrasi API AI untuk menghasilkan respons yang relevan dan kontekstual berdasarkan *knowledge base* yang tersedia.

4. Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan tujuan penelitian. Pengujian pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode, yaitu *Black Box Testing*, evaluasi chatbot AI berbasis RAG, serta UAT.

Black Box Testing digunakan untuk mengevaluasi fungsi sistem berdasarkan kesesuaian antara masukan (*input*) yang diberikan dan keluaran (*output*) yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan terhadap fitur utama sistem seperti proses registrasi, *login*, konsultasi chatbot, pengelolaan data pengguna, pengelolaan *knowledge base*, serta fitur pendukung lainnya. Selanjutnya, evaluasi chatbot AI berbasis RAG dilakukan untuk mengetahui kemampuan chatbot dalam menghasilkan jawaban berdasarkan informasi yang terdapat pada *knowledge base*. Pengujian chatbot dilakukan menggunakan dataset pertanyaan konsultasi yang disusun berdasarkan dokumen layanan notaris. Evaluasi dilakukan terhadap dua komponen utama dalam RAG, yaitu proses *retrieval* dan *generation*. Proses *retrieval* dievaluasi untuk mengetahui kesesuaian informasi atau *knowledge chunk* yang berhasil

ditemukan sistem berdasarkan pertanyaan pengguna. Sedangkan proses *generation* dievaluasi dengan membandingkan jawaban yang dihasilkan chatbot dengan jawaban acuan berdasarkan informasi pada *knowledge base*.

Untuk mengetahui kemungkinan terjadinya *hallucination* atau jawaban yang tidak sesuai dengan sumber informasi, hasil jawaban chatbot dilakukan validasi oleh verifikator yang memahami informasi layanan notaris. Hasil validasi tersebut digunakan sebagai acuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian jawaban chatbot terhadap sumber informasi yang tersedia pada *knowledge base*. Sementara itu, UAT dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Pengujian UAT dilakukan melalui penilaian langsung dari pengguna akhir berdasarkan aspek kemudahan penggunaan, manfaat sistem, dan kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan pengguna.

C. Setting Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil studi kasus pada Kantor Notaris dan PPAT Pisma Putra, S.H., M.Kn. yang beralamat di Jalan Lintas Sumatra KM 1, Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya, Sumatra Barat.

2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang meliputi perencanaan, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, hingga pengujian sistem, serta dokumentasi pada setiap tahap penelitian.

Seluruh rangkaian kegiatan tersebut dilakukan secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk merancang dan membangun sistem informasi konsultasi notaris berbasis web yang terintegrasi dengan chatbot berbasis AI menggunakan metode RAG.

Penelitian ini direncanakan berlangsung selama kurang lebih 4 (empat) bulan. Adapun rincian pelaksanaan kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan/Waktu	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Perencanaan																
Studi Literatur																
Analisis Kebutuhan																
Desain Sistem																
Implementasi																
Pengujian Sistem																
Dokumentasi																

D. Alat dan Instrument Peneletian

Alat atau *instrument* yang digunakan untuk membangun sistem ini antara lain:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

- Laptop Lenovo IdeaPad 1 14AMN7
- Processor AMD Ryzen 3 7320U with Radeon Graphics (2.40 GHz)
- RAM 8 GB
- SSD 512 GB

2. Perangkat Lunak (*Software*)

- Operation System Windows 11
- Visual Studio Code
- Google Chrome
- Draw.io (Perancangan diagram)
- Backend (node js)
- Frontend (next.js)

- g) MySQL (*Database*)
- h) API AI (Chatbot RAG)

E. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung objek penelitian untuk memperoleh informasi yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan pada proses layanan konsultasi di kantor notaris untuk mengetahui alur sistem yang sedang berjalan serta mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, seperti keterlambatan respon dan keterbatasan akses informasi bagi klien.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui proses tanya jawab secara langsung dengan narasumber untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam. Pada penelitian ini, wawancara dilakukan dengan pihak notaris atau staf terkait untuk menggali kebutuhan sistem, mengetahui permasalahan yang dihadapi, serta memperoleh gambaran mengenai sistem yang diharapkan.

3. Studi literatur

Studi literatur merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengkaji berbagai sumber pustaka seperti jurnal ilmiah, buku, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Dalam penelitian ini, studi literatur digunakan untuk memperoleh landasan teori terkait sistem informasi, chatbot berbasis AI, serta metode RAG yang digunakan dalam pengembangan sistem.

F. Knowledge Base

Knowledge base merupakan kumpulan informasi atau pengetahuan yang digunakan sebagai sumber referensi dalam sistem berbasis RAG. Pada penelitian ini, *knowledge base* berfungsi sebagai sumber informasi bagi

chatbot dalam menghasilkan jawaban konsultasi berdasarkan dokumen yang telah disediakan oleh pihak Kantor Notaris dan PPAT Pisma Putra, S.H., M.Kn.

Data yang digunakan dalam pembentukan *knowledge base* berasal dari dokumen internal kantor notaris yang berisi informasi terkait layanan notaris, persyaratan administrasi, informasi biaya layanan, serta prosedur pelayanan. Penggunaan dokumen internal bertujuan agar informasi yang diberikan oleh chatbot sesuai dengan kebutuhan layanan pada Kantor Notaris dan PPAT Pisma Putra, S.H., M.Kn. Proses pembentukan *knowledge base* pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Pengumpulan Dokumen

Tahap pertama dilakukan dengan mengumpulkan dokumen yang menjadi sumber pengetahuan chatbot. Dokumen diperoleh dari pihak notaris dan berisi informasi mengenai layanan yang tersedia, persyaratan dokumen, biaya, serta informasi prosedural layanan notaris.

2. Preprocessing Dokumen

Dokumen yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan proses *preprocessing* untuk mempersiapkan data agar dapat digunakan oleh sistem. Tahapan ini meliputi pemeriksaan isi dokumen, penyusunan informasi, serta penyesuaian format data agar dapat diproses lebih lanjut.

3. Chunking

Pada tahap ini, dokumen dipecah menjadi beberapa bagian kecil *chunk* agar informasi dapat dilakukan pencarian secara lebih spesifik. Setiap *chunk* berisi potongan informasi tertentu yang tetap mempertahankan konteks dari dokumen sumber.

4. Embedding

Setiap *chunk* yang telah dibuat kemudian diubah menjadi representasi vektor menggunakan proses *embedding*. Representasi vektor tersebut digunakan oleh sistem untuk melakukan pencarian kemiripan antara

pertanyaan pengguna dengan informasi yang tersedia pada *knowledge base*.

5. Penyimpanan *Knowledge Base*

Hasil proses *embedding* kemudian disimpan ke dalam *database* agar dapat digunakan pada proses *retrieval*. Ketika pengguna memberikan pertanyaan melalui chatbot, sistem akan mencari informasi yang memiliki tingkat kemiripan dengan pertanyaan pengguna dan menggunakannya sebagai konteks dalam menghasilkan jawaban.

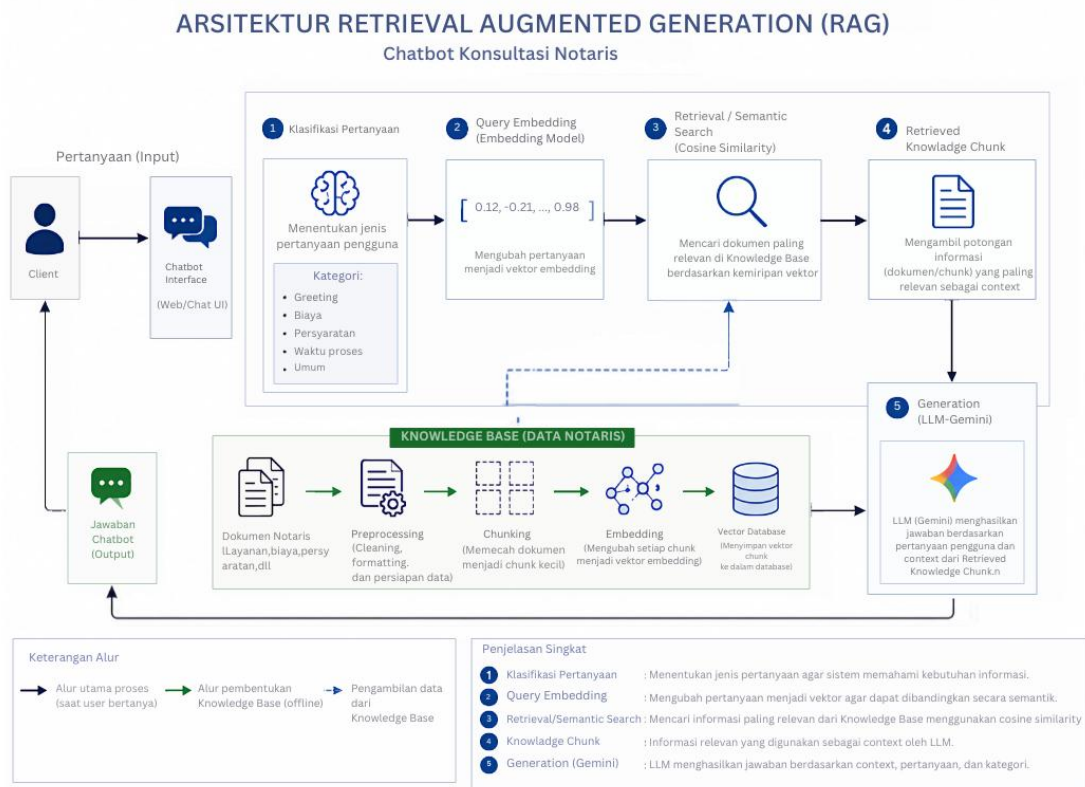
G. Arsitektur RAG

Arsitektur RAG pada penelitian ini dirancang untuk menggambarkan alur proses kerja chatbot konsultasi notaris dalam menghasilkan jawaban berdasarkan sumber pengetahuan yang tersedia pada *knowledge base*. Penerapan RAG bertujuan menggabungkan proses pencarian informasi *Retrieval* dari dokumen internal kantor notaris dengan kemampuan generatif LLM dalam menyusun respons chatbot.

Pada sistem yang dikembangkan, proses RAG dimulai ketika *client* memberikan pertanyaan melalui antarmuka chatbot. Pertanyaan tersebut kemudian diproses melalui tahap klasifikasi untuk menentukan kategori pertanyaan pengguna. Setelah itu, sistem melakukan proses *embedding* menggunakan Gemini *Embedding Model* (*gemini-embedding-001*) untuk mengubah pertanyaan menjadi representasi vektor yang dapat dibandingkan dengan data pada *knowledge base*.

Selanjutnya, sistem melakukan proses *retrieval* menggunakan metode *cosine similarity* untuk mencari informasi yang memiliki kemiripan paling relevan dengan pertanyaan pengguna. Pada tahap ini, sistem membandingkan *query embedding* dengan *embedding knowledge chunk* yang tersimpan pada *knowledge base*. Hasil pencarian berupa *retrieved knowledge chunk* kemudian digunakan sebagai konteks tambahan bagi model generatif Gemini *Flash* (*gemini-3-flash-preview*) dalam menghasilkan jawaban chatbot.

Arsitektur RAG pada penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu proses klasifikasi pertanyaan, *query embedding*, *retrieval* pada *knowledge base*, pengambilan *retrieved knowledge chunk*, serta proses *generation* menggunakan LLM Gemini. Adapun gambaran arsitektur RAG pada sistem konsultasi notaris dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 2 Arsitektur RAG pada Chatbot Konsultasi Notaris

Berdasarkan Gambar 3.2 di atas proses RAG pada sistem dimulai dari pertanyaan *client* yang dikirim melalui chatbot. Sistem melakukan klasifikasi terhadap jenis pertanyaan, kemudian melakukan pencarian informasi pada *knowledge base* melalui proses *embedding* dan *similarity search*. Informasi yang diperoleh digunakan sebagai konteks oleh Gemini LLM untuk menghasilkan jawaban yang sesuai dengan sumber pengetahuan yang tersedia.

H. Instrumen Pengujian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh data dan melakukan pengukuran terhadap sistem yang dikembangkan. Pada penelitian ini, instrumen penelitian digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem, kesesuaian respons chatbot berbasis RAG, serta tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem informasi konsultasi notaris.

1. Instrumen Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*)

Pengujian *Black Box Testing* digunakan untuk mengetahui apakah setiap fitur pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan memberikan input tertentu kemudian mengamati *output* yang dihasilkan oleh sistem.

- a) Proses registrasi dan *login* pengguna
- b) Konsultasi chatbot
- c) Pengelolaan data pengguna
- d) Pengelolaan *knowledge base*
- e) Pengunggahan dokumen
- f) Penyimpanan riwayat konsultasi

2. Instrumen Pengujian Chatbot dan RAG

Pengujian chatbot berbasis RAG dilakukan untuk mengetahui kesesuaian respons yang dihasilkan chatbot terhadap informasi yang terdapat pada *knowledge base*. Instrumen pengujian dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan konsultasi yang berkaitan dengan layanan notaris. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan jawaban chatbot dengan informasi yang tersedia pada dokumen sumber *knowledge base*. Parameter pengujian chatbot dan RAG meliputi:

- a) Kesesuaian pertanyaan dengan kategori klasifikasi
- b) Kesesuaian informasi yang ditemukan pada *knowledge chunk*
- c) Kesesuaian jawaban chatbot dengan sumber informasi

3. LangSmith

LangSmith digunakan sebagai alat bantu dalam melakukan evaluasi pada chatbot AI berbasis *Retrieval Augmented Generation* (RAG). LangSmith menyediakan fasilitas untuk menyiapkan dataset pertanyaan dan jawaban acuan, menjalankan aplikasi RAG menggunakan dataset tersebut, serta mengevaluasi hasil yang dihasilkan oleh sistem. Dalam penelitian ini, LangSmith digunakan untuk membantu proses pengujian pada tahap retrieval dan generation secara lebih terstruktur

Dataset pengujian yang digunakan berisi pertanyaan konsultasi notaris yang disusun berdasarkan informasi pada *knowledge base* beserta jawaban acuan yang telah ditentukan. Dataset tersebut digunakan untuk menjalankan chatbot AI RAG, kemudian hasil *retrieval* berupa informasi atau *knowledge chunk* yang diperoleh sistem dan hasil *generation* berupa jawaban chatbot digunakan sebagai bahan evaluasi.

Penggunaan LangSmith dalam penelitian ini berfungsi sebagai alat bantu untuk memperoleh dan mendokumentasikan hasil pengujian chatbot AI RAG. Hasil pengujian tersebut selanjutnya dianalisis berdasarkan kesesuaian informasi yang diperoleh pada tahap retrieval dan kesesuaian jawaban yang dihasilkan pada tahap *generation* terhadap *knowledge base* dan jawaban acuan.

4. Instrumen *User Acceptance Testing* (UAT)

Pengujian UAT dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner dengan skala Likert.

Tabel 3.2 Instrumen UAT

Skor	Keterangan
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju

Responden dalam pengujian UAT pada penelitian ini terdiri dari dua kelompok pengguna, yaitu admin kantor notaris dan *client* sebagai pengguna layanan konsultasi. Admin kantor notaris berperan sebagai pengguna yang melakukan pengelolaan sistem, seperti pengelolaan data dan informasi yang digunakan dalam sistem chatbot. Sementara itu, *client* berperan sebagai pengguna yang memanfaatkan fitur konsultasi chatbot untuk memperoleh informasi terkait layanan notaris.

Penilaian dalam pengujian UAT mencakup beberapa aspek, yaitu kemudahan penggunaan sistem, tampilan antarmuka, kemudahan proses konsultasi, serta manfaat sistem bagi pengguna. Aspek kemudahan penggunaan digunakan untuk mengetahui tingkat kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan sistem, sedangkan aspek tampilan antarmuka digunakan untuk menilai kemudahan pengguna dalam memahami tampilan dan navigasi sistem. Selain itu, aspek kemudahan proses konsultasi digunakan untuk mengetahui pengalaman pengguna dalam melakukan konsultasi melalui chatbot, sementara aspek manfaat sistem digunakan untuk mengetahui sejauh mana sistem membantu pengguna dalam memperoleh informasi layanan notaris (Hasugian, 2023)