



KERJA PRAKTIK - IF184801

**Optimalisasi Sistem Informasi dengan Implementasi
Langchain Chatbot di PT Telkom Indonesia**

Jl. Sisingamangaraja No.4 2, RT.2/RW.1, Selong, Kec. Kby. Baru,
Kota Jakarta Selatan

Periode: 6 Agustus 2024 - 31 Desember 2024

Oleh:

I Gusti Ngurah Ervan Juli Ardana

5025211205

Pembimbing Departemen

Dr. Bilqis Amaliah, S.Kom.,M.Kom.

Pembimbing Lapangan

Dhial Ma'ruf

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



KERJA PRAKTIK - IF184801

**Optimalisasi Sistem Informasi dengan Implementasi
Langchain Chatbot di PT Telkom Indonesia**

PT. Telkom Indonesia

Jl. Sisingamangaraja No.4 2, RT.2/RW.1, Selong, Kec. Kby. Baru, Kota
Jakarta Selatan

Periode: 6 Agustus 2024 - 31 Desember 2024

Oleh:

I Gusti Ngurah Ervan Juli Ardana 5025211205

Pembimbing Departemen

Dr. Bilqis Amaliah, S.Kom.,M.Kom.

Pembimbing Lapangan

Dhiaul Ma'ruf

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
LEMBAR PENGESAHAN	x
KATA PENGANTAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Manfaat.....	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Lokasi dan Waktu Kerja Praktik.....	4
1.6. Metodologi Kerja Praktik	4
1.6.1. Perumusan Masalah	4
1.6.2. Studi Literatur	4
1.6.3. Analisis dan Perancangan Sistem.....	5
1.6.4. Implementasi Sistem.....	5
1.6.5. Pengujian dan Evaluasi	5
1.6.6. Kesimpulan dan Saran	6
1.7. Sistematika Laporan.....	6
1.7.1. Bab I Pendahuluan	6
1.7.2. Bab II Profil Perusahaan.....	6
1.7.3. Bab III Tinjauan Pustaka	6

1.7.4.	Bab IV Implementasi Sistem.....	6
1.7.5.	Bab V Pengujian dan Evaluasi	6
1.7.6.	Bab VI Kesimpulan dan Saran.....	6
BAB II	PROFIL PERUSAHAAN	8
2.1.	Profil PT Telkom Indonesia.....	8
2.2.	Lokasi.....	8
BAB III	TINJAUAN PUSTAKA	10
3.1.	Chatbot	10
3.2.	Natural Language Processing (NLP).....	10
3.3.	Retrieval-Augmented Generation (RAG)	11
3.4.	Langchain	11
3.5.	PostgreSQL	12
3.6.	ChatGroq (LLM Model)	12
BAB IV	IMPLEMENTASI SISTEM	14
4.1.	Implementasi Query Tools	14
4.1.1.	Konfigurasi Database dan Model	14
4.1.2.	Generate Query.....	15
4.1.3.	Execute Query.....	15
4.1.4.	Rephrase Jawaban.....	16
4.1.5.	Implementasi Few-Shot Example	17
4.1.6.	Implementasi Memory	20
4.2.	Implementasi Document Tools	22
4.2.1.	Load dan Split Document.....	22

4.2.2.	Generate Vector Embeddings.....	22
4.2.3.	Implementasi Prompt Kustom.....	23
4.2.4.	Retrieval-Based Question Answering.....	23
BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI.....		26
5.1.	Tujuan Pengujian	26
5.2.	Kriteria Pengujian	26
5.3.	Skenario Pengujian.....	27
5.4.	Evaluasi Pengujian	29
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
6.1.	Kesimpulan.....	32
6.2.	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....		34
BIODATA PENULIS		36

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Profil Perusahaan Telkom.....	7
Gambar 2. Alur data sistem Chatbot	13
Gambar 3. PDM Dummy testing database query tools	14
Gambar 4. Konfigurasi Database dan Model	15
Gambar 5. Proses Generate query	15
Gambar 6. Proses Execute query	15
Gambar 7. Reprashe Answer	17
Gambar 8. Few Shot Example.....	20
Gambar 9. Follow Up Memory	21
Gambar 10. Load dan Split Document	22
Gambar 11. Embeddings vector	23
Gambar 12. Document Prompt.....	23
Gambar 13. Retrieval-Based Document.....	24
Gambar 14. Hasil Testing Chatbot	29

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1 Hasil Evaluasi Pengujian.	31
--	----

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

**LEMBAR PENGESAHAN
KERJA PRAKTIK**

**Optimalisasi Sistem Informasi dengan Implementasi
Langchain Chatbot di PT Telkom Indonesia**

Oleh:

I Gusti Ngurah Ervan Juli Ardana

5025211205

Disetujui oleh Pembimbing Kerja Praktik:

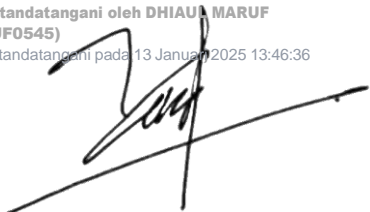
1. Dr. Bilqis Amaliah,
S.Kom.,M.Kom.
NIP. 197509142001122002



(Pembimbing Departemen)

2. Dhiaul Ma'ruf

Ditandatangani oleh **DHIAUL MARUF**
(UF0545)
Ditandatangani pada 13 Januari 2025 13:46:36



(Pembimbing Lapangan)

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

Optimalisasi Sistem Informasi dengan Implementasi Langchain Chatbot di PT Telkom Indonesia

Nama Mahasiswa : I Gusti Ngurah Ervan Juli Ardana
NRP : 5025211205
Departemen : Teknik Informatika FTEIC-ITS
Pembimbing Departemen : Dr. Bilqis Amaliah, S.Kom.,M.Kom.
Pembimbing Lapangan : Dhiaul Ma'ruf.

ABSTRAK

PT Telkom Indonesia merupakan perusahaan telekomunikasi terkemuka yang terus berinovasi dalam menyediakan solusi berbasis teknologi untuk mendukung operasional dan layanan. Salah satu inovasi yang dikembangkan adalah implementasi chatbot berbasis LangChain untuk mengoptimalkan sistem informasi perusahaan. Chatbot ini dirancang untuk membantu pengguna dalam menelusuri dan memanfaatkan data dari 2 sumber yaitu Database SQL dan PDF secara efisien.

Proyek ini melibatkan pemanfaatan fitur LangChain, seperti dynamic few-shot prompts dan memory, untuk meningkatkan kualitas respons chatbot. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa chatbot mampu memberikan jawaban yang relevan, responsif, dan akurat sesuai kebutuhan pengguna. Pengembangan chatbot ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan informasi perusahaan serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Kata Kunci: LangChain, Chatbot, Database, SQL, PDF, Few-Shot

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Magang di PT Telekomunikasi Indonesia Tbk dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Ibu Dr. Bilqis Amaliah, S.Kom.,M.Kom (Pembimbing Departemen), yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berharga selama proses penulisan laporan ini.
2. Ibu Karimatun Nisa, S.T., M.T. (Pembimbing DPP), yang telah memberikan arahan selama berlangsungnya program.
3. Mas Dhiaul Ma'Ruf (Mentor), yang telah memberikan project, arahan, dan bimbingan selama mengikuti program ini.
4. Teman-teman yang telah memberikan dukungan moral dan intelektual selama proses penulisan laporan ini.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi tanpa henti.

Penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran dari para pembaca yang dapat membangun agar penulis menjadikan hal ini sebagai pembelajaran menuju ke arah yang lebih baik lagi.

Surabaya, 8 Januari 2024

Penulis,

I Gusti Ngurah Ervan Juli Ardana

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Belakangan ini, dunia telah berkembang menuju era digital, di mana teknologi menjadi alat yang sangat penting dalam mempermudah berbagai aktivitas manusia. Semua layanan kini dapat disajikan secara online melalui teknologi yang dirancang untuk efisiensi dan kenyamanan pengguna. Jika dahulu untuk mendapatkan informasi kita harus menghubungi customer service secara langsung atau melalui panggilan telepon yang memakan waktu, kini teknologi telah menghadirkan solusi berupa layanan chatbot. Chatbot memungkinkan perusahaan untuk menjawab seluruh pertanyaan pengguna secara otomatis, cepat, dan efisien.

PT Telkom Indonesia sebagai salah satu perusahaan telekomunikasi terbesar di Indonesia juga sedang bertransformasi untuk mengoptimalkan sistem informasinya. Salah satu tantangan utama dalam transformasi ini adalah memanfaatkan data yang tersebar di berbagai sumber, seperti database SQL dan dokumen PDF, untuk menyediakan informasi yang cepat, akurat, dan relevan. Data-data tersebut sering kali menjadi kurang terintegrasi sehingga menyulitkan pengguna dalam memperoleh informasi yang mereka butuhkan dengan cepat.

Dalam mendukung transformasi digital ini, LangChain hadir sebagai framework inovatif yang memungkinkan integrasi antara LLM (Large Language Model) dengan sumber data eksternal. Dengan memanfaatkan LangChain, chatbot dapat dirancang untuk

memahami konteks pertanyaan pengguna, menjawab secara dinamis, dan menyediakan akses informasi langsung dari berbagai sumber.

Di PT Telkom Indonesia, pengembangan chatbot berbasis LangChain diharapkan tidak hanya mempermudah akses informasi internal tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Chatbot ini akan menjadi solusi yang mampu menjembatani kebutuhan informasi secara real-time, mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik, dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih optimal.

1.2. Tujuan

Adapun beberapa tujuan dari program kerja praktik di PT Telkom Indonesia :

1. Memenuhi kewajiban akademik berupa nilai kerja praktik sebesar 2 SKS sesuai dengan ketentuan program studi.
2. Berkontribusi langsung dalam mendukung transformasi digital di PT Telkom Indonesia melalui pengembangan teknologi berbasis AI
3. Mengimplementasikan chatbot berbasis LangChain yang mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber, seperti database SQL dan dokumen PDF.
4. Meningkatkan efisiensi akses informasi di lingkungan PT Telkom Indonesia dengan menyediakan solusi yang cepat, akurat, dan relevan bagi pengguna.

1.3. Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang dapat dirasakan bagi perusahaan, kampus dan Penulis :

1. Bagi perusahaan
 - Meningkatkan efisiensi operasional melalui sistem informasi yang lebih terintegrasi.
 - Mempercepat proses penyediaan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan.
2. Bagi Kampus
 - Meningkatkan reputasi kampus melalui kontribusi mahasiswa dalam proyek nyata di perusahaan besar.
 - Memperkuat hubungan kolaboratif antara kampus dan industri, membuka peluang kerja sama di masa depan.
3. Bagi Penulis
 - Meningkatkan keterampilan teknis dan non-teknis yang relevan dengan dunia kerja.
 - Memperoleh pengalaman langsung dalam mengimplementasikan teknologi LangChain di lingkungan profesional.

1.4. Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah dari program kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengintegrasikan data dari berbagai sumber, seperti database SQL dan dokumen PDF, ke dalam chatbot berbasis LangChain?

2. Bagaimana performa chatbot berbasis LangChain dalam menjawab pertanyaan pengguna secara akurat dan relevan?

1.5. Lokasi dan Waktu Kerja Praktik

Program Kerja Praktik ini dilaksanakan secara Luring atau offline tepatnya di Jl. Sisingamangaraja No.4 2, RT.2/RW.1, Selong, Kec. Kby. Baru, Kota Jakarta Selatan

Adapun kerja praktik dimulai pada tanggal 6 Agustus 2025 hingga 31 Desember 2025.

1.6. Metodologi Kerja Praktik

Metodologi dalam pembuatan buku kerja praktik meliputi :

1.6.1. Perumusan Masalah

Belakangan ini, banyak perusahaan yang mengimplementasi AI atau LLM untuk dapat mengatasi segala permasalahan sistem informasi. Maka dari itu, saya mencoba untuk mengajukan sebuah project yang memanfaatkan AI dan LLM untuk perusahaan. Namun sebelum itu, untuk memahami kebutuhan pengembangan chatbot berbasis LangChain, dilakukan diskusi dan koordinasi dengan tim mentor di PT Telkom Indonesia. Pada tahap ini, penulis mengidentifikasi kebutuhan perusahaan, termasuk integrasi data dari sumber seperti database SQL dan dokumen PDF. Selama rapat, dipaparkan tantangan yang dihadapi perusahaan dalam mengelola dan mengakses informasi, serta fitur yang diharapkan dapat diimplementasikan pada chatbot.

1.6.2. Studi Literatur

Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, dilakukan studi literatur terkait teknologi dan

framework yang relevan. Kami juga diberitahu tinjauan dan framework apa saja yang diimplementasikan untuk membuat chatbot ini. Tinjauan dan framework yang dipakai meliputi Langchain, PyPDF, SQLAlchemy, Postgres dan lain-lain. Selain itu, saya juga dijelaskan terkait definition of done (DoD) dari project ini agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

1.6.3. Analisis dan Perancangan Sistem

Setelah tinjauan yang dipakai telah diberitahu, untuk merancang sistem yang baik perlu adanya sebuah desain arsitektur sistem. Desain arsitektur sistem dibuat dengan mempertimbangkan efisiensi dan skalabilitas, serta mencakup modul-modul utama seperti Integrasi data dari database SQL dan dokumen PDF dan pemrosesan natural language untuk memahami dan merespon pertanyaan pengguna.

1.6.4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan membangun chatbot berbasis LangChain sesuai desain yang telah dirancang. Langkah-langkah implementasi diawali dengan Konfigurasi framework LangChain untuk menghubungkan data dari SQL dan PDF. Setelah konfigurasi berhasil dilakukan dan tools agent telah dibuat proses ini akan diakhiri dengan Uji coba dan penyempurnaan chatbot agar sesuai dengan skenario pengguna yang diharapkan.

1.6.5. Pengujian dan Evaluasi

Setelah chatbot selesai diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi performa sistem dalam memberikan respons yang cepat, akurat, dan relevan. Pengujian ini meliputi Uji fungsi untuk memastikan integrasi data berjalan sesuai harapan, Pengujian respons chatbot dengan data uji dan pertanyaan pengguna dan Evaluasi berdasarkan

feedback dari mentor dan pengguna internal perusahaan.

1.6.6. Kesimpulan dan Saran

Pengujian yang dilakukan ini telah memenuhi syarat yang diinginkan, dan berjalan dengan baik dan lancar. Namun, sebagai saran untuk meningkatkan performa ada baiknya jika dapat menggunakan model yang lebih baik lagi dan menyesuaikan sistem prompt agar sesuai dengan kebutuhan.

1.7. Sistematika Laporan

1.7.1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, lokasi dan waktu kerja praktik, metodologi, dan sistematika laporan.

1.7.2. Bab II Profil Perusahaan

Bab ini berisi gambaran umum PT Telkom Indonesia mulai dari profil, lokasi perusahaan.

1.7.3. Bab III Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi dasar teori dari teknologi yang digunakan dalam menyelesaikan proyek kerja praktik.

1.7.4. Bab IV Implementasi Sistem

Bab ini berisi uraian tahap - tahap yang dilakukan untuk proses implementasi aplikasi.

1.7.5. Bab V Pengujian dan Evaluasi

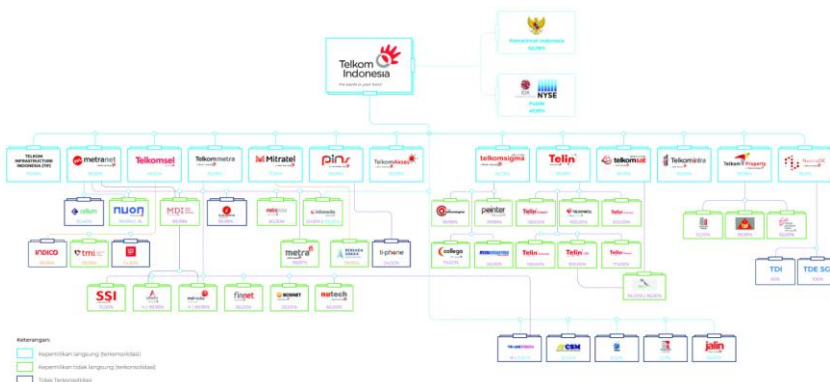
Bab ini berisi hasil uji coba dan evaluasi dari aplikasi yang telah dikembangkan selama pelaksanaan kerja praktik.

1.7.6. Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari proses

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1. Profil PT Telkom Indonesia



Gambar 1. Profil Perusahaan Telkom

PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk (Telkom) adalah badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak di bidang layanan teknologi informasi dan komunikasi serta telekomunikasi digital di Indonesia. Pemilik mayoritas saham Telkom adalah pemerintah Republik Indonesia dengan kepemilikan sebesar 52,09 %. Sementara sisa kepemilikan saham sebesar 47,91 % dipegang oleh publik. Telkom memiliki 12 anak perusahaan atau subsidiary yang bergerak di berbagai sektor dan memberikan dampak positif baik untuk investor maupun rakyat Indonesia. [1]

Telkom didirikan pada tahun 1856 dan telah berkembang menjadi perusahaan terintegrasi yang menawarkan berbagai solusi telekomunikasi dan digital. Melalui portofolio bisnisnya yang luas, Telkom menyediakan layanan seperti konektivitas internet broadband, layanan seluler melalui anak perusahaannya Telkomsel, data center, layanan cloud, big data analytics, solusi Internet of Things (IoT), keamanan siber, hingga platform digital yang mendukung berbagai sektor industri.

Sebagai perusahaan publik, Telkom terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan kode saham “TLKM” dan juga diperdagangkan di New York Stock Exchange (NYSE). Hal ini mencerminkan kepercayaan investor global terhadap stabilitas dan potensi pertumbuhan perusahaan. Dengan dukungan oleh seluruh karyawan dan jajaran perusahaan, Telkom berkomitmen untuk memberikan layanan terbaik kepada pelanggan dan memperkuat posisinya sebagai pemimpin industri TIK di Indonesia.

Melalui berbagai unit bisnisnya, Telkom terus menghadirkan layanan inovatif, termasuk konektivitas internet, data center, layanan cloud, Internet of Things (IoT), serta solusi digital lainnya. Dengan inovasi yang berkelanjutan, Telkom berupaya memberikan pengalaman terbaik bagi pelanggan sekaligus mendukung perkembangan ekonomi digital di Indonesia.

Didukung oleh jaringan infrastruktur telekomunikasi yang luas dan modern, Telkom berkontribusi secara signifikan dalam menghubungkan seluruh pelosok Nusantara. Perusahaan ini tidak hanya memperkuat konektivitas digital, tetapi juga mendorong kemajuan teknologi untuk mewujudkan masa depan yang lebih baik bagi masyarakat Indonesia. Satu hal yang tak kalah pentingnya, Telkom turut andil dalam mengembangkan potensi seluruh mahasiswa. Telkom berupaya penuh untuk memberikan kesempatan untuk seluruh mahasiswa yang ada di dindonesia untuk merasakan dunia kerja melalui program magang. Tentunya, hal ini akan berdampak besar bagi seluruh mahasiswa sebelum berada difase kerja.

2.2. Lokasi

Jl. Sisingamangaraja No.4 2, RT.2/RW.1, Selong, Kec. Kby. Baru, Kota Jakarta Selatan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Chatbot

Chatbot adalah perangkat lunak yang dapat berkomunikasi dengan manusia menggunakan bahasa alami. [2] Model percakapan menggunakan kecerdasan buatan agar mampu memahami ucapan pengguna dan memberi tanggapan yang relevan dengan masalah yang dibahas oleh pengguna. Chatbot biasanya memanfaatkan teknologi AI, seperti LLM, untuk menghasilkan respons yang lebih natural dan kontekstual. Dalam kerja praktik ini, chatbot dibangun dengan memanfaatkan framework LangChain dan didukung oleh berbagai teknologi seperti PyPDF, SQLAlchemy, dan PostgreSQL untuk menyediakan akses informasi yang cepat dan terintegrasi.

3.2. Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) merupakan salah satu cabang ilmu AI yang berfokus pada pengolahan bahasa natural. Bahasa natural adalah bahasa yang secara umum digunakan oleh manusia dalam berkomunikasi satu sama lain. Bahasa yang diterima oleh komputer butuh untuk diproses dan dipahami terlebih dahulu supaya maksud dari user bisa dipahami dengan baik oleh komputer.[3] Dalam konteks ini, penggunaan model bahasa seperti ChatGroq menjadi bagian penting untuk menjawab pertanyaan berbasis SQL maupun dokumen teks. Model ini dirancang untuk memahami masukan dalam bahasa alami dan menghasilkan keluaran yang sesuai berdasarkan data yang tersedia.

3.3. Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Retrieval-Augmented Generation (RAG) adalah proses mengoptimalkan output dari model bahasa besar, sehingga mereferensikan basis pengetahuan otoritatif di luar sumber data pelatihannya sebelum menghasilkan respons [4]. Dalam model tradisional Machine learning, respons yang dihasilkan hanya berdasarkan pola dan informasi yang telah dipelajari sebelumnya selama fase pelatihan. Akan tetapi, model ini pada dasarnya dibatasi oleh data yang digunakan untuk melatihnya, yang sering kali menghasilkan respons yang mungkin kurang mendalam atau kurang memiliki pengetahuan khusus. RAG mengatasi keterbatasan ini dengan menarik data eksternal sesuai kebutuhan selama proses pembuatan.

Project ini menggunakan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG), yaitu menggabungkan kemampuan pengambilan informasi dari dokumen dengan kemampuan generasi teks dari model bahasa. Pustaka seperti PyPDFLoader, CharacterTextSplitter, dan Chroma digunakan untuk memproses dokumen PDF, memecahnya menjadi chunk yang lebih kecil, dan membangun vektor embedding untuk pencarian semantik.

3.4. Langchain

Langchain adalah sebuah kerangka kerja yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan dokumen dan membuat pencarian serta pengambilan informasi dari dokumen menjadi sangat mudah [5]. LangChain memungkinkan integrasi model bahasa dengan data eksternal seperti database, file, atau API. Framework ini memiliki kemampuan untuk mengelola memori,

membuat prompt dinamis, serta menyusun pipeline pemrosesan data yang fleksibel. Dalam kerja praktik ini, LangChain digunakan untuk membangun chatbot yang mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber seperti database SQL dan dokumen PDF.

3.5. PostgreSQL

PostgreSQL adalah sistem manajemen basis data relasional open-source yang canggih. PostgreSQL mendukung berbagai fitur seperti transaksi ACID, replikasi, dan kemampuan query tingkat lanjut. Dalam kerja praktik ini, PostgreSQL digunakan untuk menyimpan data yang akan diakses oleh chatbot.

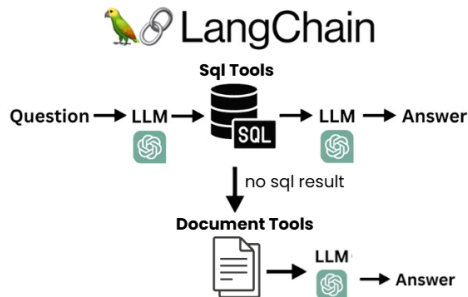
3.6. ChatGroq (LLM Model)

ChatGroq adalah implementasi Large Language Model (LLM) yang dioptimalkan untuk menangani interaksi berbasis teks. Model ini dirancang untuk menghasilkan respons yang relevan, akurat, dan kontekstual terhadap pertanyaan pengguna. Dalam kerja praktik ini, ChatGroq digunakan sebagai inti pemrosesan natural language pada chatbot untuk memahami dan merespons permintaan pengguna dengan baik.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini menjelaskan implementasi sistem chatbot berbasis LangChain yang dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan sistem informasi di PT Telkom Indonesia. Implementasi ini mencakup dua kategori utama yaitu Query Tools dan PDF Tools.



Gambar 2. Alur data sistem Chatbot

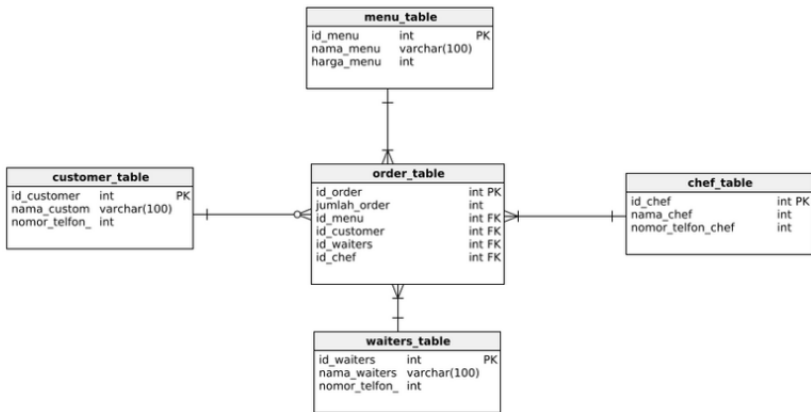
4.1. Implementasi Query Tools

Query Tools adalah tools yang digunakan untuk mengelola dan mengeksekusi kueri (query) ke dalam basis data. Dalam implementasinya, query tools memungkinkan chatbot untuk memahami dan merespons pertanyaan yang terkait dengan data yang disimpan dalam database.

4.1.1. Konfigurasi Database dan Model

Dalam penerapan Chatbot menggunakan Langchain, Hal pertama yang harus dilakukan yaitu melakukan konfigurasi Database dan Model yang ingin digunakan. Database dihubungkan dengan koneksi database PostgreSQL. Untuk Large Language Model sendiri (LLM) menggunakan model mixtral-8x7b- 32768 melalui pustaka

langchain_groq.



Gambar 3. PDM Dummy testing database query tools

```
os.environ["GROQ_API_KEY"] =  
'gsk_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX'  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX'  
  
db = SQLDatabase.from_uri(  
  
f"postgresql+psycopg2://{db_user}:{db_password}@{db_host}:{db_port}/{db_name}"  
"  
")
```



```
llm = ChatGroq(  
    model="mixtral-8x7b-32768",  
    temperature=0  
)
```

Gambar 4. Konfigurasi Database dan Model

4.1.2. Generate Query

Proses krusial yang didukung oleh langchain yaitu kemampuan untuk generate query dari natural language yang diberikan pengguna. Chatbot menghasilkan query SQL berdasarkan input pengguna dengan template prompt few-shot yang menggunakan beberapa contoh query untuk meningkatkan akurasi.

```
from langchain.chains import create_sql_query_chain  
  
generate_query = create_sql_query_chain(llm, db)  
query = generate_query.invoke({"question": "Tampilkan Customer yang pernah  
memesan pizza"})  
# "Tampilkan Customer yang pernah memesan pizza"  
print(query)
```

Gambar 5. Proses Generate query

4.1.3. Execute Query

Query yang dihasilkan dieksekusi pada database menggunakan QuerySQLDataBaseTool. Hasilnya ditampilkan langsung ke pengguna tanpa penjelasan tambahan.

```
from langchain_community.tools.sql_database.tool import QuerySQLDataBaseTool  
  
execute_query = QuerySQLDataBaseTool(db=db)  
execute_query.invoke(query)
```

Gambar 6. Proses Execute query

4.1.4. Rephrase Jawaban

Salah satu langkah penting dalam membangun chatbot ini adalah menyajikan data dengan cara yang mudah dipahami oleh pengguna. Di sinilah seni mengubah hasil SQL menjadi jawaban yang jelas dan alami berperan. Hasil query SQL pertama akan diformat ulang ke dalam bahasa Indonesia menggunakan template prompt yang dirancang khusus dan akan dimasukkan kedalam chain yang mengatur flow dari tools ini.

```
answer_prompt_rephrase = PromptTemplate.from_template(
    """Given the following user question, the corresponding SQL query, and the SQL
    result, please answer the user's question.
    IMPORTANT : You must answer in Indonesian and do not answer in English.
    PLEASE It is important that you only provide the result of the query without any
    explanations, query results, notes, reasons, or other messages.
    Please provide the opening before you provide the answer.

    Question: {question}
    Query SQL: {query}
    Hasil SQL: {result}
    Jawaban: \n\n
    """
)

rephrase_answer = answer_prompt | llm | StrOutputParser()

chain = (
    RunnablePassthrough.assign(query=generate_query).assign(
        result=lambda x: execute_query.invoke(
            itemgetter("query")(x).replace("\n", "")
        )
    )
    | rephrase_answer
)
```

```
chain.invoke({"question": "Tampilkan Customer dengan pembelian terbanyak"})
```

Gambar 7. Reprash Answer

4.1.5. Implementasi Few-Shot Example

Few-shot examples digunakan untuk memberikan chatbot pemahaman awal tentang format query yang diharapkan. Contoh mencakup berbagai pertanyaan seperti menampilkan data pelanggan dan menghitung jumlah pesanan.

```
examples = [  
  {  
    "input": "Tampilkan order yang pernah dilakukan oleh customer dengan nama  
'Alice'",  
    "query": """"SELECT  
      o.IdOrder,  
      c>NamaCustomer,  
      o.JumlahOrder,  
      m>NamaMenu,  
      m.HargaMenu,  
      w>NamaWaiters,  
      ch>NamaChef  
    FROM  
      OrderTable o  
    JOIN  
      CustomerTable c ON o.IdCustomer = c.IdCustomer  
    JOIN  
      MenuTable m ON o.IdMenu = m.IdMenu  
    JOIN  
      WaitersTable w ON o.IdWaiters = w.IdWaiters  
    JOIN  
      ChefTable ch ON o.IdChef = ch.IdChef  
    WHERE  
      c>NamaCustomer = 'Alice';  
    """"
```

```

    },
    {
      "input": "Sebutkan 3 nama customer dengan order terbanyak",
      "query": ""SELECT
        c>NamaCustomer,
        COUNT(o.IdOrder) AS OrderCount
      FROM
        OrderTable o
      JOIN
        CustomerTable c ON o.IdCustomer = c.IdCustomer
      GROUP BY
        c>NamaCustomer
      ORDER BY
        OrderCount DESC
      LIMIT 3;
      ""
    },
    {
      "input": "Siapa Customer yang melakukan pembayaran terbanyak dalam seluruh
order yang dilakukan?",
      "query": ""SELECT
        c>NamaCustomer,
        SUM(o.JumlahOrder * m.HargaMenu) AS TotalPayment
      FROM
        OrderTable o
      JOIN
        CustomerTable c ON o.IdCustomer = c.IdCustomer
      JOIN
        MenuTable m ON o.IdMenu = m.IdMenu
      GROUP BY
        c>NamaCustomer
      ORDER BY
        TotalPayment DESC
      LIMIT 1;
      ""
    },
    {
      "input": "Sebutkan customer yang tidak pernah melakukan order",
      "query": ""SELECT
        c>NamaCustomer
      FROM
        CustomerTable c
      LEFT JOIN

```

```

        OrderTable o ON c.IdCustomer = o.IdCustomer
    WHERE
        o.IdOrder IS NULL;
    """"
},
{
    "input": "Tampilkan Menu yang paling banyak dipesan dari
seluruh order yang ada",
    "query": """"SELECT
        m>NamaMenu,
        SUM(o.JumlahOrder) AS TotalQuantityOrdered
    FROM
        OrderTable o
    JOIN
        MenuTable m ON o.IdMenu = m.IdMenu
    GROUP BY
        m>NamaMenu
    ORDER BY
        TotalQuantityOrdered DESC
    LIMIT 1;
    """"
},
{
    "input": "Berapa banyak Customer yang ada",
    "query": """"SELECT
        COUNT(*) AS TotalCustomers
    FROM
        CustomerTable;
    """"
},
{
    "input": "Sebutkan Customer yang pernah mengorder Pizza",
    "query": """"SELECT
        DISTINCT c>NamaCustomer
    FROM
        OrderTable o
    JOIN
        MenuTable m ON o.IdMenu = m.IdMenu
    JOIN
        CustomerTable c ON o.IdCustomer = c.IdCustomer
    WHERE
        m>NamaMenu = 'Pizza';
    """"
}

```

```

    },
    {
      "input": "Tampilkan chef yang paling banyak mengerjakan jumlah order",
      "query": ""SELECT
        ch>NamaChef,
        SUM(o.JumlahOrder) AS TotalItemsPrepared
      FROM
        OrderTable o
      JOIN
        ChefTable ch ON o.IdChef = ch.IdChef
      GROUP BY
        ch>NamaChef
      ORDER BY
        TotalItemsPrepared DESC
      LIMIT 1;
      ""
    }
  ]
)

example_selector = SemanticSimilarityExampleSelector.from_examples(
  examples,
  FakeEmbeddings(size=768),
  vectorstore,
  k=2,
  input_keys=["input"],
)

few_shot_prompt = FewShotChatMessagePromptTemplate(
  example_prompt=example_prompt,
  example_selector=example_selector,
  input_variables=["input", "top_k"],
)

```

Gambar 8. Few Shot Example

4.1.6. Implementasi Memory

Histori percakapan diimplementasikan menggunakan ChatMessageHistory untuk memastikan bahwa chatbot dapat menjawab pertanyaan lanjutan berdasarkan konteks diskusi sebelumnya.

```

from langchain.memory import ChatMessageHistory
history = ChatMessageHistory()

final_prompt_create_sql = ChatPromptTemplate.from_messages(
    [
        (
            "system",
            "You are an agent designed to interact with an SQLite database managing cafe-  

            related information."  

            "IMPORTANT: Don't use backslashes (\\) in your SQL query."  

            "PLEASE Return only the query result without any explanations, notes, or  

            additional messages."  

            "Use the relevant table information below to construct syntactically correct  

            queries based on user input."  

            "{table_info}"  

            "Limit query results to a maximum of 5 rows unless otherwise specified, and  

            order results by a relevant column for better insight."  

            "Only query for the necessary columns—never all columns from a table.  

            Always double-check your queries before executing them."  

            "Avoid DML statements (INSERT, UPDATE, DELETE, DROP, etc.), and  

            ensure no backslashes are used in SQL queries."  

            "To start, inspect the database schema and relevant tables to understand the data  

            before querying."
        ),
        few_shot_prompt,
        MessagesPlaceholder(variable_name="messages"),
        ("human", "{input}"),
    ]
)

results = chain.invoke( {"question": question, "messages": history.messages})

history.add_user_message(question)
history.add_ai_message(results)
history.messages

```

Gambar 9. Follow Up Memory

4.2. Implementasi Document Tools

Document Tools adalah alat yang digunakan untuk memproses dokumen dalam format pdf/doc/txt. Dalam implementasinya, dokumen Tools berfungsi untuk mengekstrak informasi dari dokumen yang telah diunggah dan mengintegrasikan informasi tersebut ke dalam chatbot

4.2.1. Load dan Split Document

Langkah pertama dalam mengolah dokumen PDF adalah memuat dan membagi dokumen menjadi potongan kecil menggunakan pustaka PyPDFLoader dan CharacterTextSplitter. Hal ini memungkinkan chatbot mengekstrak informasi dengan lebih akurat.

```
from langchain.agents import load_tools
from langchain.text_splitter import CharacterTextSplitter
from langchain.document_loaders import TextLoader
from langchain_community.document_loaders import PyPDFLoader

loader = PyPDFLoader("Cafe.pdf")
documents = loader.load()
text_splitter = CharacterTextSplitter(chunk_size=1000, chunk_overlap=0)
texts = text_splitter.split_documents(documents)
```

Gambar 10. Load dan Split Document

4.2.2. Generate Vector Embeddings

Setiap potongan dokumen dikonversi menjadi vektor embedding menggunakan pustaka Chroma. Vektor ini disimpan untuk mempermudah pencarian informasi relevan

```
embeddings = FakeEmbeddings(size=768)
docsearch = Chroma.from_documents(
```



```
texts, embeddings, collection_name="state-of-union")
```

Gambar 11. Embeddings vector

4.2.3. Implementasi Prompt Kustom

Prompt khusus dibuat untuk memastikan chatbot memberikan jawaban yang relevan berdasarkan konten dokumen PDF. Jawaban diberikan dalam bahasa Indonesia dan menghindari asumsi jika data tidak tersedia.

```
custom_prompt = PromptTemplate(  
    input_variables=["context", "question"],  
    template=(  
        "You are a helpful assistant. Use the following context to answer the  
question.\n\n"  
        "Context:\n{context}\n\n"  
        "Question:\n{question}\n\n"  
        "Provide a detailed and concise answer in Bahasa Indonesia.\n"  
        "IMPORTANT: If the question is not related to the context, respond with  
'Pertanyaan tidak terkait dengan data yang diberikan.' Thats it, and dont give the  
answer"  
    ),  
)
```

Gambar 12. Document Prompt

4.2.4. Retrieval-Based Question Answering

Sistem Q&A berbasis dokumen dibuat menggunakan RetrievalQA dengan model LLM. Sistem ini mengambil informasi dari dokumen yang telah diproses sebelumnya

```
state_of_union = RetrievalQA.from_chain_type(  
    llm=llm,  
    chain_type="stuff",  
    retriever=docsearch.as_retriever(),  
    chain_type_kwargs={  
        "prompt": custom_prompt,
```

```
"document_variable_name": "context",  
},  
)
```

Gambar 13. Retrieval-Based Document

BAB V

PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan tahap uji coba terhadap implementasi LangChain Chatbot di PT Telkom Indonesia. Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsionalitas dan kesesuaian hasil implementasi dengan kebutuhan dan rancangan sistem.

5.1. Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan LangChain Chatbot dalam:

1. Memberikan jawaban yang relevan berdasarkan data dari sumber SQL dan PDF.
2. Menyediakan pengalaman interaksi yang responsif dan akurat.
3. Menangani konteks percakapan menggunakan fitur memori.

5.2. Kriteria Pengujian

Penilaian terhadap keberhasilan implementasi chatbot didasarkan pada beberapa kriteria sebagai berikut:

- a. Kemampuan Chatbot dalam memahami dan merespons pertanyaan berbasis data SQL.
- b. Kemampuan Chatbot dalam menjawab pertanyaan berdasarkan dokumen PDF yang diunggah..
- c. Kemampuan Chatbot dalam menentukan tools yang akan digunakan berdasarkan konteks pertanyaan
- d. Kemampuan Chatbot mengintegrasikan konteks percakapan melalui memori.
- e. Kemampuan Chatbot dalam menolak pertanyaan diluar konteks database dan dokumen

5.3. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan melalui beberapa skenario yang dirancang untuk mengevaluasi kemampuan chatbot berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, yaitu sebagai berikut :

1. Kemampuan Chatbot dalam memahami dan merespons pertanyaan berbasis data SQL

Skenario:

- Langkah 1: User mengajukan pertanyaan berbasis data SQL, seperti: "*Tampilkan Customer yang pernah memesan pizza?*" atau "*Siapa Customer yang melakukan pembelian terbanyak?*".
- Langkah 2: Chatbot menjalankan query ke database dan mengembalikan jawaban.
- Kriteria Keberhasilan:
 - Jawaban yang diberikan sesuai dengan data di database.

2. Kemampuan Chatbot dalam menjawab pertanyaan berdasarkan dokumen PDF yang diunggah

Skenario:

- **Langkah 1:** User mengunggah dokumen PDF, misalnya katalog perusahaan
- **Langkah 2:** User mengajukan pertanyaan seperti: "*Apa Nama Café ini?*" atau "*Dimana Alamat Café ini?*".
- **Kriteria Keberhasilan:**
 - Jawaban yang diberikan relevan dan akurat berdasarkan isi dokumen.

3. Kemampuan Chatbot dalam menentukan tools yang akan digunakan berdasarkan konteks pertanyaan

Skenario:

- **Langkah 1:** User memberikan 2 pertanyaan secara bergantian seperti:
"Tampilkan Customer yang pernah memesan burger" dan *"Dimana Alamat Cafe ini?"*.
- **Langkah 2:** Chatbot menentukan tools yang relevan (SQL untuk data dalam database dan PDF untuk data dalam document).
- **Kriteria Keberhasilan:**
 - Chatbot mampu menggunakan tools SQL untuk menjawab bagian pertama dan PDF untuk bagian kedua.
 - Jawaban yang diberikan sesuai dengan konteks pertanyaan

4. Kemampuan Chatbot mengintegrasikan konteks percakapan melalui memori

Skenario:

- **Langkah 1:** User memulai percakapan dengan pertanyaan berurutan, seperti:
 - Pertanyaan 1: *"Tampilkan Semua Customer"*
 - Pertanyaan 2: *"Menu apa saja yang dipesan oleh orang pertama yang anda sebut tadi?"*
- **Langkah 2:** Chatbot memanfaatkan konteks dari pertanyaan pertama untuk menjawab pertanyaan kedua.
- **Kriteria Keberhasilan:**

Chatbot dapat memberikan jawaban yang konsisten berdasarkan konteks percakapan sebelumnya.

5. Kemampuan Chatbot dalam menolak pertanyaan di luar konteks database dan dokumen

Skenario:

- **Langkah 1:** User mengajukan pertanyaan di luar cakupan sistem, seperti: *"Siapa nama presiden pertama amerika serikat?"*.
- **Langkah 2:** Chatbot mengenali pertanyaan yang tidak relevan dan memberikan respons penolakan seperti: *"Maaf, saya hanya dapat menjawab pertanyaan berdasarkan data SQL dan dokumen PDF yang diunggah."*
- **Kriteria Keberhasilan:**
 - Chatbot tidak memberikan jawaban di luar konteks.
 - Chatbot memberikan respons penolakan yang jelas dan sopan.

5.4. Evaluasi Pengujian

Hasil pengujian dilakukan berdasarkan pengamatan dan pencatatan performa sistem terhadap setiap skenario. Berikut adalah tabel evaluasi hasil pengujian:

Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
Chatbot mampu memahami dan merespons pertanyaan berbasis data SQL	Terpenuhi
Chatbot mampu menjawab pertanyaan berdasarkan dokumen PDF yang diunggah	Terpenuhi
Chatbot mampu menentukan tools yang akan digunakan berdasarkan konteks pertanyaan	Terpenuhi
Chatbot mampu mengintegrasikan konteks percakapan melalui memori	Terpenuhi
Chatbot mampu menolak pertanyaan di luar konteks database dan dokumen	Terpenuhi

Tabel 6.1. Hasil Evaluasi Pengujian

```
(Langchain) PS D:\KULIAH\INTERSEKIP\TELKOM\PROJECT\3. Chatbot Langchain\eksplorasi> python .\final.py
Masukkan pertanyaan: Tampilkan semua customer
Query results: [(1, 'Alice', 111222333), (2, 'Bob', 444555666), (3, 'Charlie', 777888999), (4, 'David', 123123123), (5, 'Eve', 6), (7, 'Grace', 654654654), (8, 'Hank', 789789789), (9, 'Ivy', 987987987), (10, 'Jack', 101010101)]
Masukkan pertanyaan: Tampilkan Customer yang pernah memesan pizza
Query results: [('Bob'), ('Charlie')]
Masukkan pertanyaan: Berapa banyak customer yang ada
Query results: [(10,)]
Masukkan pertanyaan: Tampilkan chef yang paling banyak mengerjakan jumlah order
Query results: [('Chef Mario', 2)]
Masukkan pertanyaan: Tampilkan Menu yang paling banyak dipesan dari seluruh order yang ada
Query results: [('Soup', 7)]
Masukkan pertanyaan: Apa Nama Cafe ini?
Number of requested results 4 is greater than number of elements in index 2, updating n_results = 2
{'query': 'apa nama cafe ini?', 'result': 'Nama cafe ini adalah Alarcon cafe.'}
Masukkan pertanyaan: dimana alamat cafe ini?
Number of requested results 4 is greater than number of elements in index 2, updating n_results = 2
{'query': 'dimana alamat cafe ini?', 'result': 'Alamat Alarcon Cafe adalah Jalan Pelangi No. 45, Kota Bahagia, 12345.'}
Masukkan pertanyaan: Kapan cafe ini didirikan?
Number of requested results 4 is greater than number of elements in index 2, updating n_results = 2
{'query': 'kapan cafe ini didirikan', 'result': 'Alarcon cafe didirikan sejak tahun 1945.\n\nSource: Tentang kami: Alarcon cafe menikmati makanan lezat dan suasana yang hangat - kami menyajikan beragam menu yang dibuat dengan bahan-bahan berkualitas hidangan sebagai pengalaman yang istimewa. Cafe ini telah berdiri sejak tahun 1945 tepat setelah Indonesia Merdeka.'}
Masukkan pertanyaan: apa saja fasilitas yang ada pada cafe ini?
Number of requested results 4 is greater than number of elements in index 2, updating n_results = 2
{'query': 'apa saja fasilitas yang ada pada cafe ini?', 'result': 'Alarcon Cafe memiliki beberapa fasilitas, yaitu:\n1. Ruang meeting privat\n2. Live music setiap Jumat malam\n3. Area bermain untuk anak\n\nSemikanlah informasi mengenai fasilitas'}
Masukkan pertanyaan: 
```

Gambar 14. Hasil Testing Chatbot

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat setelah melakukan implementasi dan pengujian LangChain Chatbot di PT Telkom Indonesia adalah sebagai berikut :

- a. LangChain Chatbot mampu memberikan jawaban yang relevan dan akurat berdasarkan data yang diambil dari sumber SQL dan PDF, sehingga diharapkan meningkatkan efisiensi akses informasi di perusahaan.
- b. Optimalisasi sistem informasi melalui chatbot ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas pengambilan keputusan berbasis data di PT Telkom Indonesia.

6.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem LangChain Chatbot, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

- a. Melakukan penyesuaian atau tuning pada model untuk meningkatkan kualitas respons yang dihasilkan..
- b. Mengoptimalkan penggunaan LangChain Tools Agent sebagai pengarah (router) dalam menentukan penggunaan tools SQL atau PDF sesuai kebutuhan.
- c. Melakukan training tambahan pada model untuk meningkatkan kemampuan chatbot dalam memahami dan menjawab pertanyaan pengguna.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Telkom Indonesia. "Profil dan Riwayat Singkat." Telkom Indonesia, n.d. 15 Jan. 2025. https://www.telkom.co.id/sites/profiltelkom/id_ID/page/profil-dan-riwayat-singkat-22.
- [2] K. Bala, M. Kumar, S. Hulawale, dan S.Pandita, "Chat-bot for college management system using A.I," International Research Journal Of Engineering and Technology (IRJET), vol. 4, no. 11, hal. 2030 – 2033, 2017.
- [3] Amazon Web Services, "What Is Retrieval-Augmented Generation (RAG)?", AWS. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/id/what-is/retrieval-augmented-generation/>. [Accessed: Jan. 10, 2025]
- [4] BINUS University, "Natural Language Processing", BINUS SOCS, Jun. 22, 2013. [Online]. Available: <https://socs.binus.ac.id/2013/06/22/natural-language-processing/>. [Accessed: Jan. 10, 2025].
- [5] Adith Sreeram and Pappuri Jithendra Sai, "An Effective Query System Using LLMs and LangChain," in International Journal 523of Engineering Research & Technology (IJERT), Elsevier B.V., 2023, pp. 367–369. doi: 10.1016/j.procs.2016.02.023.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIODATA PENULIS

Nama : I Gusti Ngurah Ervan Juli Ardana
Tempat, Tanggal Lahir : Buyan, 5 Juli 2003
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Telepon : +6281353275549
Email : ngurahervan23@gmail.com

AKADEMIS

Kuliah : Departemen Teknik Informatika –
FTEIC , ITS
Angkatan : 2021
Semester : 7 (Tujuh)

