

**PENGEMBANGAN CHATBOT TANYA JAWAB UNTUK
DOKUMEN MENGGUNAKAN FRAMEWORK LANGCHAIN,
DAN OPENAI API**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

GALIH WASKITO UTOMO

19.11.3232

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

**PENGEMBANGAN CHATBOT TANYA JAWAB UNTUK
DOKUMEN MENGGUNAKAN FRAMEWORK LANGCHAIN,
DAN OPENAI API**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

GALIH WASKITO UTOMO

19.11.3232

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN CHATBOT TANYA JAWAB UNTUK DOKUMEN
MENGUNAKAN FRAMEWORK LANGCHAIN, DAN OPENAI API**

yang disusun dan diajukan oleh

Galih Waskito Utomo

19.11.3232

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 19 Juni 2024

Dosen Pembimbing,



Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng
NIK. 190302287

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN CHATBOT TANYA JAWAB UNTUK DOKUMEN
MENGUNAKAN FRAMEWORK LANGCHAIN, DAN OPENAI API**

yang disusun dan diajukan oleh

Galih Waskito Utomo

19.11.3232

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Juni 2024

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Norhikmah, M.Kom
NIK. 190302245

Moch Farid Fauzi, M.Kom
NIK. 190302284

Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng
NIK. 190302287

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 19 Juni 2024

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Galih Waskito Utomo
NIM : 19.11.3232

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Pengembangan ChatBot Tanya Jawab Untuk Dokumen Menggunakan Framework Langchain, Dan OpenAI API

Dosen Pembimbing : Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 19 Juni 2024

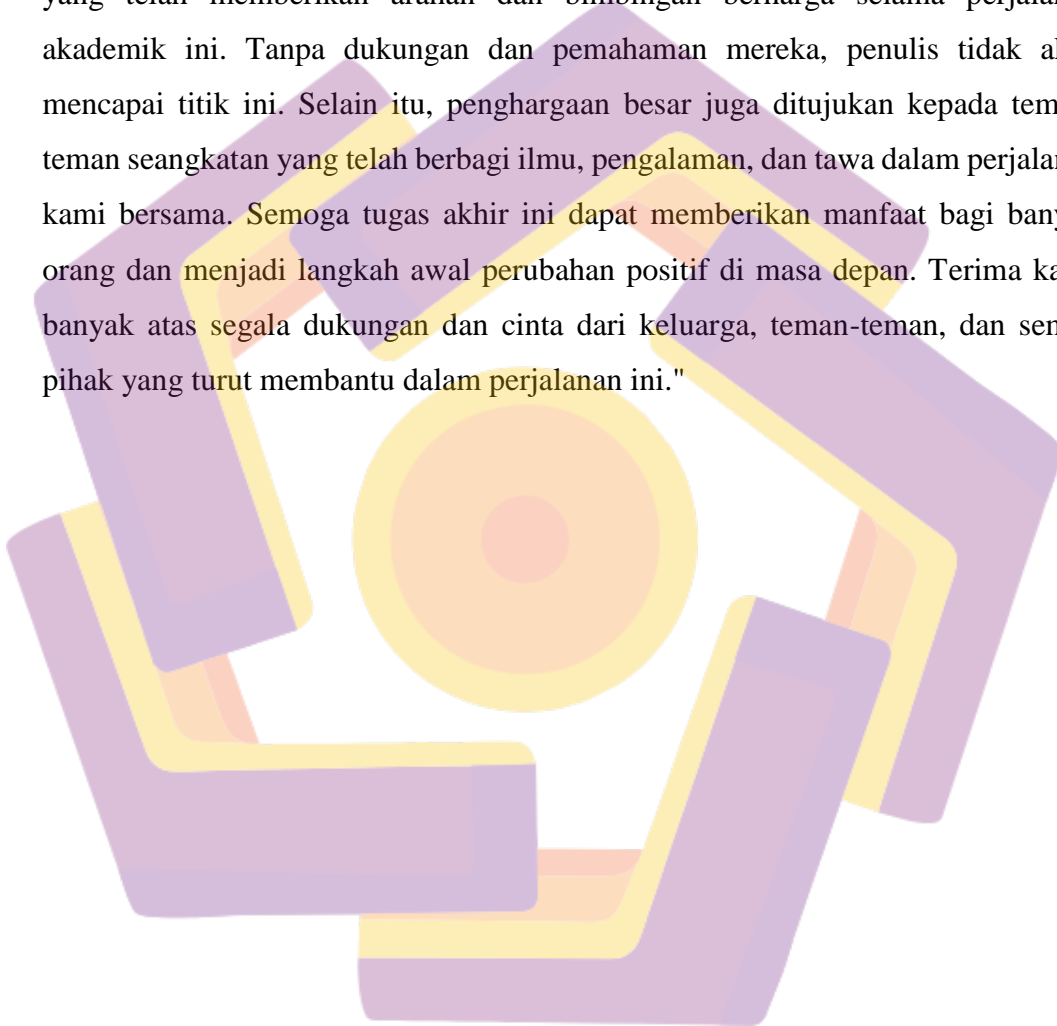
Yang Menyatakan,



Galih Waskito Utomo

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Dengan tulus dan penuh rasa syukur, penulis ingin menyampaikan tugas akhir ini sebagai ungkapan terima kasih kepada keluarga tercinta, Ibu dan Ayah yang selalu mensupport dan mendoakan, kepada seluruh dosen dan pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan berharga selama perjalanan akademik ini. Tanpa dukungan dan pemahaman mereka, penulis tidak akan mencapai titik ini. Selain itu, penghargaan besar juga ditujukan kepada teman-teman seangkatan yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan tawa dalam perjalanan kami bersama. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang dan menjadi langkah awal perubahan positif di masa depan. Terima kasih banyak atas segala dukungan dan cinta dari keluarga, teman-teman, dan semua pihak yang turut membantu dalam perjalanan ini."



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
2. Ibu Norhikmah, M.Kom dan Bapak Moch Farid Fauzi, M.Kom selaku Tim Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.
3. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan moral dan spiritual kepada penulis.
4. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Yogyakarta, 19 Juni 2024

Penulis

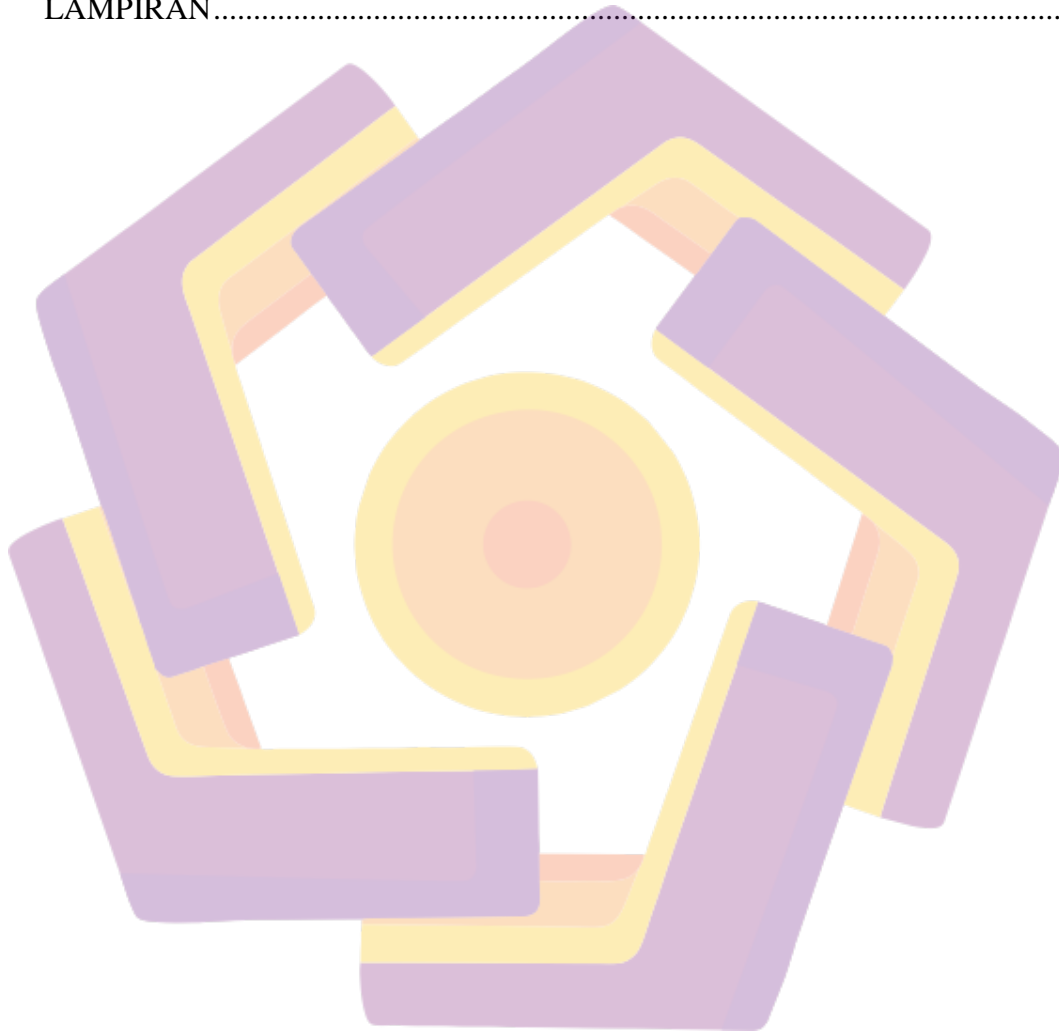
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Literatur.....	7
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Penyematan Vektor.....	13
2.2.2 Model Bahasa dan Transformer.....	13
2.2.3 Pencarian Semantik dan Pengambilan Informasi.....	15
2.3 Kajian Terkait dan Studi Sebelumnya	16
2.3.1 Pencarian Informasi Tradisional dan Sistem QA.....	16
2.3.2 Pendekatan Jaringan Saraf dan Pembelajaran Dalam	16

2.3.3 Pemulihan dengan Pencarian-Augmented Generasi dan QA Domain Terbuka	17
2.3.4 Pencarian Semantik dan Penyematan Vektor untuk QA	18
2.3.5 Keterbatasan dan Kesenjangan dalam Literatur yang Ada	19
2.4 Teknologi dan Kerangka Kerja.....	19
2.4.1 LangChain.....	20
A. Framework Alternatif.....	20
B. Keunggulan Langchain.....	21
2.4.2 API OpenAI	21
2.4.3 Basis Data Vektor Pinecone.....	23
2.4.4 Alat dan Kerangka Kerja Lainnya	24
2.2 Tantangan Penelitian dan Peluang.....	25
2.5.1 Pemikiran dan Penjawaban Pertanyaan Multi-langkah	26
2.5.2 Skalabilitas dan Pemulihan Informasi yang Efisien	26
2.5.3 Interpretabilitas dan Penjelasan	27
2.5.4 Adaptasi Domain dan Pembelajaran Transfer	27
2.5.5 Penjawaban Pertanyaan Multimodal.....	28
2.3 Kesenjangan Penelitian dan Motivasi.....	29
2.4 Ringkasan dan Transisi.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Objek Penelitian.....	33
3.2 Alur Penelitian	33
3.2.1 Analisis Masalah	34
3.2.2 Studi Literature	34
3.2.3 Pengumpulan Data	34
3.2.4 Perancangan Sistem	34
3.2.5 Coding.....	34

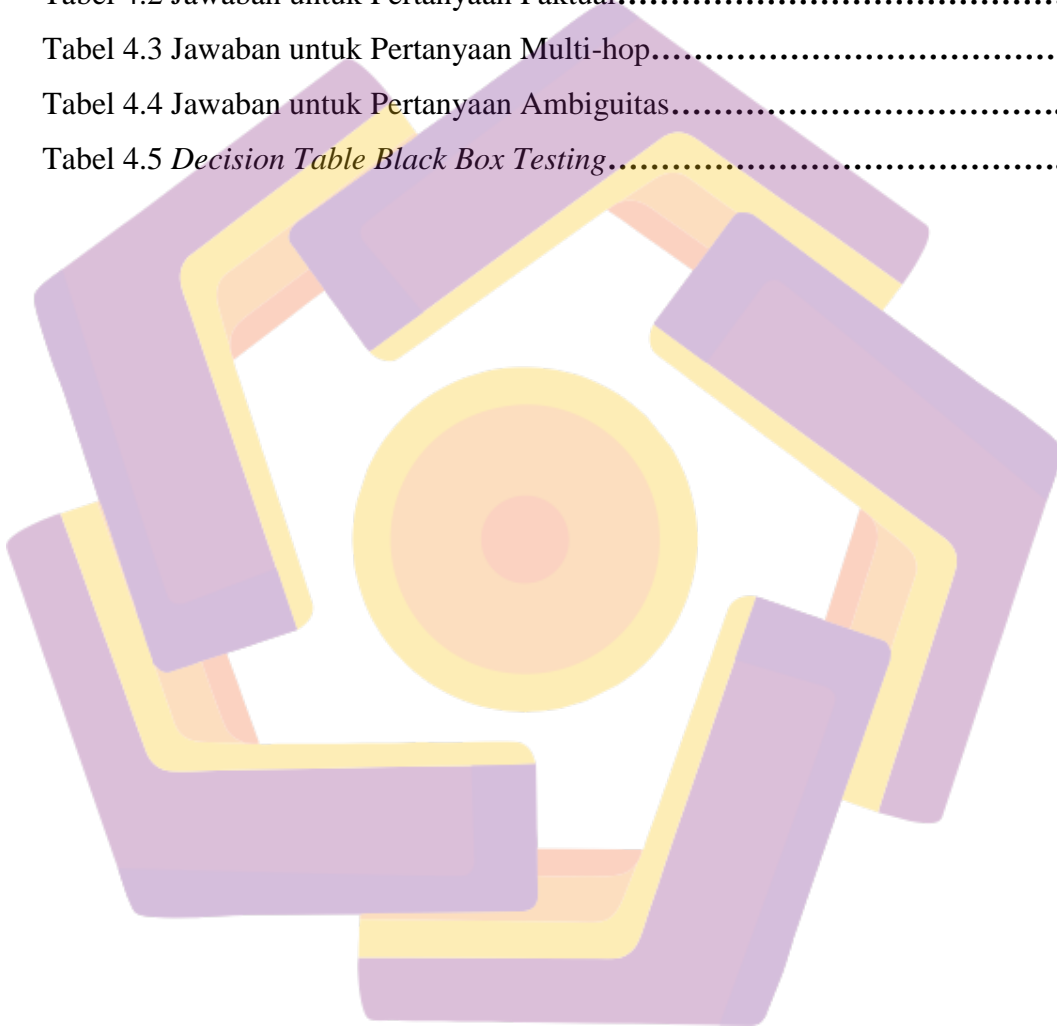
3.2.6 Pengujian dan Evaluasi	34
3.2.7 Hasil	34
3.2.8 Maintenance	35
3.4 Pengujian White Box	35
3.4.1 Penjelasan Proses Flowchart	36
3.6 Alat dan Bahan	36
BAB IV ARSITEKTUR, PENGUJIAN DAN EVALUASI CHATBOT	38
4.1 Arsitektur sistem	38
4.1.1 Pengumpulan dan Promosesn Dokumen	38
4.1.2 Embeddings dan Vector Store	42
A. Embeddings	42
B. Vector Store	45
4.1.3 Question Embedding	48
4.1.4 Pencarian Semantik	49
4.1.5 Large Language Model (LLM)	51
4.1.6 Pencarian Knowledge-Based	52
4.2 Dataset	54
4.3 Pengujian Chatbot	57
4.3.1 Pertanyaan Faktual	57
4.3.2 Ekstraksi Informasi dari Dokumen	58
4.3.3 Pertanyaan Multi-hop	58
4.3.4 Menangani Ambiguitas	59
4.4 Evaluasi	60
4.4.1 Metodologi Evaluasi	60
4.4.2 Hasil Evaluasi	61
4.4.3 Analisis dan Diskusi	69

4.5 Pengujian Black Box	70
BAB V PENUTUP	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
REFERENSI	73
LAMPIRAN.....	78



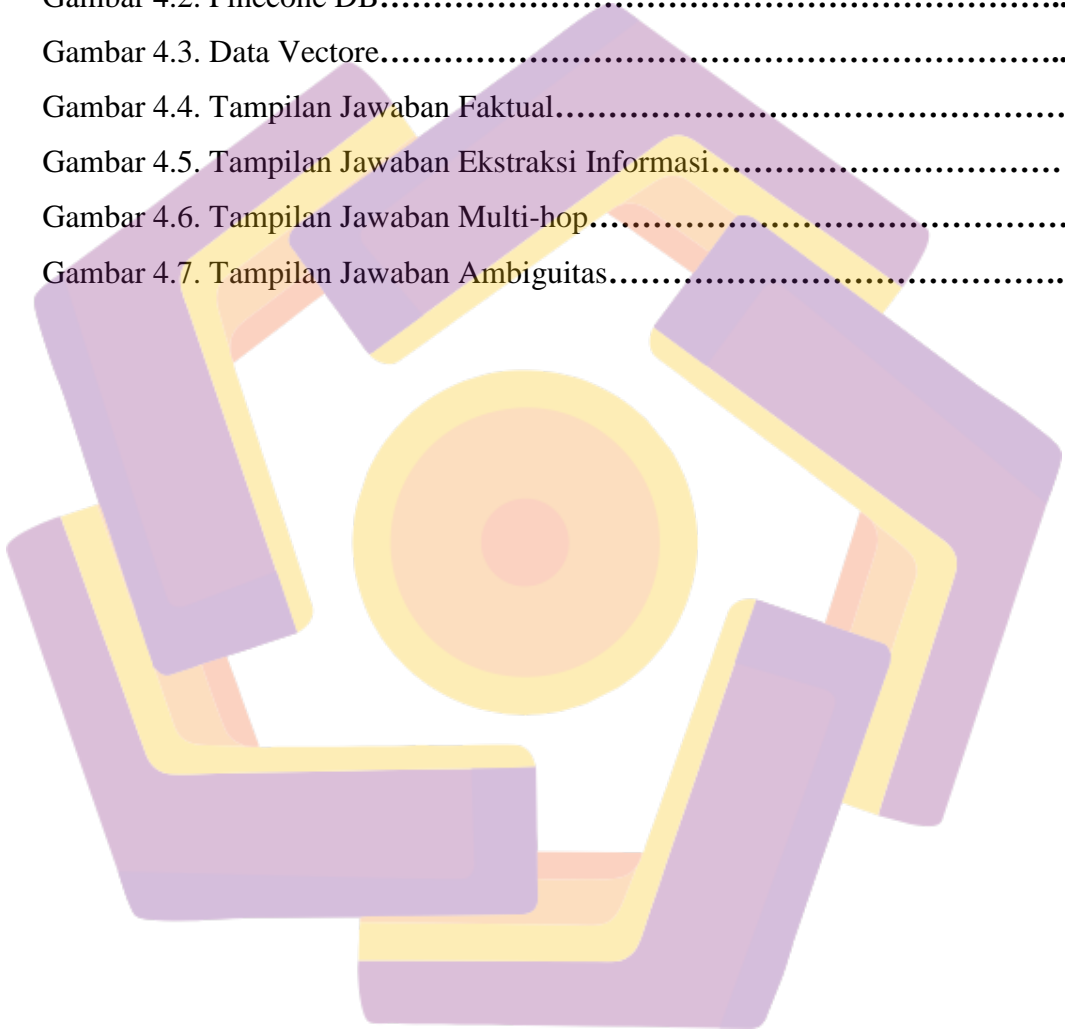
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keaslian Penelitian.....	9
Tabel 3.2. Alat dan Bahan.....	38
Tabel 4.1. Embeddings.....	44
Tabel 4.2 Jawaban untuk Pertanyaan Faktual.....	64
Tabel 4.3 Jawaban untuk Pertanyaan Multi-hop.....	68
Tabel 4.4 Jawaban untuk Pertanyaan Ambiguitas.....	70
Tabel 4.5 <i>Decision Table Black Box Testing</i>	71



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	33
Gambar 3.2. <i>Flowchart White Box Testing</i>	35
Gambar 4.1. Arsitektur Sistem.....	39
Gambar 4.2. Pinecone DB.....	55
Gambar 4.3. Data Vectors.....	56
Gambar 4.4. Tampilan Jawaban Faktual.....	58
Gambar 4.5. Tampilan Jawaban Ekstraksi Informasi.....	59
Gambar 4.6. Tampilan Jawaban Multi-hop.....	60
Gambar 4.7. Tampilan Jawaban Ambiguitas.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perubahan Judul Skripsi.....	79
------------------------------------------	----



INTISARI

Penelitian ini mengembangkan sistem chatbot penjawab pertanyaan berbasis dokumen menggunakan LangChain, vektor embedding, dan API OpenAI. Sistem ini memungkinkan pengguna mengunggah dokumen dalam berbagai format (PDF, DOCX, TXT). Konten dokumen diproses, dipecah menjadi bagian kecil, dan disematkan ke dalam vektor berdimensi tinggi dengan model Embeddings OpenAI. Vektor ini disimpan dalam basis data vektor, seperti Pinecone, untuk pencarian semantik yang efisien.

Saat pengguna mengajukan pertanyaan terkait dokumen, sistem mencari bagian teks relevan berdasarkan kemiripan vektor dengan embedding pertanyaan. Bagian relevan ini kemudian diteruskan ke model penjawab pertanyaan berbasis GPT-3.5-turbo dari OpenAI untuk menghasilkan jawaban kontekstual. LangChain digunakan untuk menyusun berbagai komponen sistem, sementara API OpenAI mengakses model bahasa dan embedding terbaru.

Eksperimen menunjukkan sistem mampu menjawab pertanyaan faktual dengan akurat terkait konten dokumen. Desain modularnya memudahkan integrasi dan penggantian komponen, memungkinkan eksperimen dan peningkatan lebih lanjut. Penelitian ini menunjukkan potensi kombinasi embedding vektor dan model bahasa besar dalam mengembangkan sistem penjawab pertanyaan berbasis dokumen yang efisien.

Kata kunci: penjawab pertanyaan berbasis dokumen, chatbot, LangChain, vektor embedding, API OpenAI, pencarian semantik, model bahasa.

ABSTRACT

This research develops a document-based question-answering chatbot system using LangChain, vector embeddings, and the OpenAI API. The system allows users to upload documents in various formats (PDF, DOCX, TXT). The document content is processed, split into smaller sections, and embedded into high-dimensional vectors using the OpenAI Embeddings model. These vectors are stored in a vector database, such as Pinecone, for efficient semantic search.

When a user asks a question related to the document, the system searches for relevant text sections based on vector similarity with the question embedding. These relevant sections are then passed to the question-answering model powered by OpenAI's GPT-3.5-turbo to generate contextual answers. LangChain is used to integrate the various system components, while the OpenAI API accesses the latest language and embedding models.

Experiments show that the system can accurately answer factual questions related to the document content. Its modular design facilitates easy integration and replacement of different components, enabling further experimentation and improvement. This research demonstrates the potential of combining vector embeddings and large language models to develop efficient document-based question-answering systems.

Keyword: *document-based question-answering, chatbot, LangChain, vector embeddings, OpenAI API, semantic search, language models.*