

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK.....	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Penelitian Sebelumnya	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
A. Tempat dan Waktu Penelitian	36
B. Metode Pengumpulan Data	36
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
D. Konsep Penelitian.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
BAB V PENUTUP.....	88
A. Kesimpulan	88
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya.....	33
Tabel 4. 1 Daftar Pertanyaan Wawancara.....	51
Tabel 4. 2 Contoh Hasil Fase <i>Chunking</i>	58
Tabel 4. 3 Daftar Isi File <i>Results</i> Evaluasi <i>Chatbot</i> Menggunakan Promptfoo	83
Tabel 4. 4 Respon <i>Chatbot</i>	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alur <i>Chatbot Generative AI</i>	9
Gambar 2. 2 Diagram Alur <i>Retrieval Augmented Generation (RAG)</i>	12
Gambar 2. 3 Diagram Alur <i>Embedding</i>	17
Gambar 2. 4 Diagram Alur <i>Vector Simillarity Search</i>	20
Gambar 2. 5 Diagram Alur Promptfoo	25
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	40
Gambar 3. 2 Diagram Alur Fase <i>Retrieval Augmented Generation (RAG)</i>	42
Gambar 3. 3 Alur Evaluasi <i>Chatbot</i>	46
Gambar 4. 1 Potongan <i>Dataset JSON</i>	51
Gambar 4. 2 Diagram <i>Use Case Chatbot</i>	52
Gambar 4. 3 Tampilan UI <i>Bubble Chatbot</i> di Bagian Hero Website	54
Gambar 4. 4 Tampilan UI <i>Chatbot</i> Awalan	54
Gambar 4. 5 Tampilan UI <i>Chatbot</i> Saat Visitor Mengirimkan Pertanyaan.....	55
Gambar 4. 6 Tampilan UI <i>Chatbot</i> Saat Menjawab Pertanyaan Dari Visitor.....	55
Gambar 4. 7 Kode Program <i>Load JSON dan Chunking</i>	56
Gambar 4. 8 <i>Output</i> Hasil Pembacaan File JSON dan <i>Chunking</i>	57
Gambar 4. 9 Kode Program Fase <i>Embedding</i> File JSON	58
Gambar 4. 10 Hasil Dari Fase <i>Embedding</i> File JSON	59
Gambar 4. 11 Kode Program Fase <i>Vector Store</i>	60
Gambar 4. 12 Contoh Hasil Dari Fase <i>Vector Store</i>	61
Gambar 4. 13 Tampilan <i>Chatbot</i> Saat Visitor Mengirimkan Pertanyaan	61
Gambar 4. 14 Kode Program <i>Embedding</i> Pertanyaan Visitor	62
Gambar 4. 15 Contoh Hasil <i>Embedding</i> Pertanyaan Visitor.....	63
Gambar 4. 16 Kode Program Fase <i>Retrieval (Similarity Search)</i>	63
Gambar 4. 17 Hasil Fase <i>Retrieval (Similarity Search)</i>	64
Gambar 4. 18 Hasil dari Fase <i>Augmentation</i>	65
Gambar 4. 19 Kode Program Fase <i>Generation</i>	66
Gambar 4. 20 Kode Google API Key	66
Gambar 4. 21 Data Referensi Fase <i>Generation</i>	67

Gambar 4. 22 Jawaban <i>Chatbot</i>	68
Gambar 4. 23 Bukti <i>Deployment Chatbot</i> di <i>Website</i>	69
Gambar 4. 24 Tampilan Implementasi <i>Website Chatbot</i>	71
Gambar 4. 25 Kode Program Tahap Inisialisasi Data.....	72
Gambar 4. 26 Contoh File Data Uji Set Evaluasi <i>Chatbot</i>	73
Gambar 4. 27 Data Bimbel Evaluasi <i>Chatbot</i> Menggunakan Promptfoo.....	73
Gambar 4. 28 Visualisasi Tahap Inisialisasi Data.....	74
Gambar 4. 29 Potongan Kode Program Tahap <i>Batching</i> Evaluasi Promptfoo	74
Gambar 4. 30 Potongan Kode Program Fase <i>Retrieval</i> Evaluasi Promptfoo	75
Gambar 4. 31 Hasil Tahap <i>Batching</i> dan <i>Retrieval</i> Evaluasi Promptfoo.....	75
Gambar 4. 32 Potongan Kode Program Tahap Evaluasi Promptfoo	77
Gambar 4. 33 Potongan Kode Program Tahap Evaluasi Promptfoo 1	78
Gambar 4. 34 Hasil Tahap Evaluasi Di Terminal VS Code	79
Gambar 4. 35 Potongan Kode Program Tahap Penyimpanan Data Penilaian	80
Gambar 4. 36 Tahap Visualisasi Penilaian <i>Chatbot</i> Menggunakan Promptfoo ...	81
Gambar 4. 37 Hasil Tahap Penilaian <i>Chatbot</i> Menggunakan Promptfoo.....	81
Gambar 4. 38 Hasil Tahap Penilaian <i>Chatbot</i> Menggunakan Promptfoo 1.....	81
Gambar 4. 39 Hasil Tahap Penilaian <i>Chatbot</i> Menggunakan Promptfoo 2.....	82

DAFTAR ISTILAH

1. **Bimbingan Belajar (Bimbel):** Lembaga pendidikan non-formal yang menyediakan program pembelajaran tertentu, seperti baca, tulis, hitung (Calistung) dan bimbingan akademik jenjang sekolah.
2. **Chatbot:** Sistem berbasis komputer yang dirancang untuk berinteraksi dan mensimulasikan percakapan dengan manusia secara otomatis menggunakan bahasa alami, baik dalam bentuk teks maupun suara.
3. **Embedding:** Representasi nilai berupa objek kompleks seperti teks atau potongan kata yang diubah menjadi koordinat vektor numerik berdimensi tinggi untuk mengukur kemiripan makna semantiknya.
4. **Generative AI Chatbot:** Sistem percakapan berbasis *Large Language Model* (LLM) yang mampu menghasilkan respons teks baru secara alami, dinamis, dan relevan sesuai konteks pembicaraan.
5. **Hallucination (Halusinasi):** Fenomena risiko pada model kecerdasan buatan generatif di mana sistem menghasilkan respons berupa informasi yang salah atau tidak akurat.
6. **Knowledge Base:** Komponen inti pada sistem cerdas yang berfungsi untuk menyimpan, mengorganisasi, dan menyediakan pustaka pengetahuan atau data faktual dalam suatu domain tertentu.
7. **Large Language Model (LLM):** Model bahasa besar dengan kemampuan luar biasa dalam domain tertentu *Natural Language Processing* (NLP) yang berfungsi sebagai inti kognitif untuk penalaran, perencanaan, dan pengambilan keputusan.
8. **Promptfoo:** Sebuah kerangka kerja atau *framework* evaluasi open-source yang dirancang khusus untuk mengevaluasi, memvalidasi, serta mengukur performa, konsistensi, dan keamanan sistem berbasis LLM.
9. **Retrieval Augmented Generation (RAG):** *Framework* arsitektur yang menggabungkan kemampuan generasi teks LLM dengan modul pengambilan dokumen dari basis pengetahuan eksternal yang terverifikasi untuk meningkatkan akurasi respons.

10. *Similarity Search*: Metode proses pencarian dan pemeringkatan potongan informasi di dalam database vektor yang paling cocok atau relevan dengan kueri pengguna berdasarkan perhitungan jarak matematis.
11. *Vector Store*: Wadah penyimpanan memori baik di dalam RAM atau database eksternal yang digunakan untuk menampung data angka vektor hasil proses embedding secara teratur.
12. *Website Company profile*: Situs web resmi yang berfungsi sebagai media informasi dan promosi digital untuk memperkenalkan profil, gambaran umum, serta layanan suatu lembaga atau perusahaan kepada publik.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

Lampiran 2. Dokumentasi Wawancara Dengan Pemilik Bimbel

Lampiran 3. Hasil Turnitin Laporan Skripsi

Lampiran 4. Kartu Bimbingan Skripsi

Lampiran 5. Lampiran Source Code Project

Lampiran 6. Daftar Pedoman Wawancara

Lampiran 7. Buku Pedoman Bimbel

