

**PENGEMBANGAN *VIRTUAL ASSISTANT* PADA WEBSITE
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI BERBASIS
RETRIEVAL AUGMENTED GENERATION (RAG)**



Oleh:

I PUTU WIRA PRATAMA PUTRA

NIM. 2115091033

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2025



**PENGEMBANGAN *VIRTUAL ASSISTANT* PADA WEBSITE
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI BERBASIS
RETRIEVAL AUGMENTED GENERATION (RAG)**

SKRIPSI

Diajukan kepada

**Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana
Program Studi Sistem Informasi**

Oleh

I PUTU WIRA PRATAMA PUTRA

NIM 2115091033

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2025

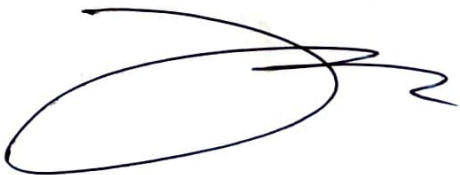
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER**

Menyetujui,

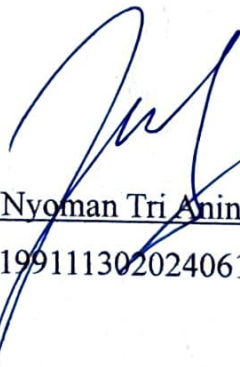
Pembimbing I

Pembimbing II



I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom.

NIP. 198412012012121002



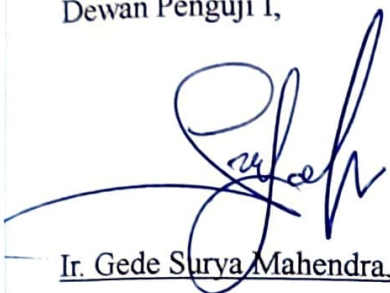
Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs

NIP. 199111302024061001

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi oleh I Putu Wira Pratama Putra
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 8 Juli 2025

Dewan Penguji I,



Ir. Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom.

(Ketua)

NIP. 198412012012121002

Dewan Penguji II,



Ir. I Gusti Ayu Agung Diatri Indradewi, S.Kom., M.T.

(Anggota)

NIP. 198907112020122004

Dewan Penguji III,

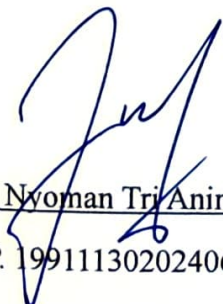


I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom.

(Anggota)

NIP. 198412012012121002

Dewan Penguji IV,



Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs

(Anggota)

NIP. 199111302024061001

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sistem Informasi
Pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 23 JUL 2025



Mengetahui,

Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian,

A stylized, handwritten signature in blue ink, likely belonging to Made Windu Antara Kesiman.

Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198211112008121001

A stylized, handwritten signature in blue ink, likely belonging to Ir. I Made Dendi Maysanjaya.

Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.
NIP.199005152019031008

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Prof.Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan Virtual Assistant Pada Website Program Studi Sistem Informasi Berbasis Retrieval Augmented Generation (RAG)" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran atas etika keilmuan dalam skripsi saya ini atau ada klaim terhadap keaslian skripsi saya ini.

Singaraja, Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



I Putu Wira Pratama Putra

NIM. 2115091033

KATA PERSEMBAHAN

"Om Swastiastu"

Semoga ada dalam keadaan baik atas karunia Sang Hyang Widhi.

Dengan mengucapkan puja dan puji syukur atas berkat rahmat-Nya, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik dan lancar. Penelitian skripsi ini saya dedikasikan kepada:

ORANG TUA TERCINTA

(I Nyoman Juliastika, S.E dan Ni Nyoman Kartiniasih)

yang telah memberikan kasih sayang yang tulus, membimbing, dan mendukung peneliti dengan penuh moral maupun material. Terima kasih atas motivasi dan doa yang telah diberikan dalam setiap langkah yang peneliti dalam menyelesaikan S1 Sistem Informasi ini.

KELUARGA DAN SAUDARA TERSAYANG

(I Made Arthya Putra)

yang selalu mendukung, menghibur, dan menyemangati peneliti dalam menyelesaikan studi S1 Sistem Informasi ini. Tetap semangat adik adikku.

REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

(Ni Putu Adinda Indah Juliantari, Putu Gio Satria Adinata, I Wayan Ari Pramana Putra, Ketut Dita Ari Sutrisna, Decky Pratama Putra, Marselinus Harson Rewo, Syahrul Kurniawan)

yang selalu menjadi teman seperjuangan, menemani serta membantu peneliti, menjadi tempat berkeluh kesah selama peneliti menempuh pendidikan sarjana.

"Om Santhi, Santhi, Santhi Om"

MOTTO

“Learn to build. Learn to sell. If you can do both, you will be unstoppable.”

~ Naval Ravikant

“The best opportunity was yesterday, the next best one is today. Keep building!”

~ Changpeng Zhao (CZ)

PRAKATA

Puji syukur Peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa (Sang Hyang Widhi Wasa) karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Pengembangan *Virtual Assistant* Pada Website Program Studi Sistem Informasi Berbasis *Retrieval Augmented Generation* (RAG)" dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha. Peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak tersebut, penelitian ini tidak akan dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Dengan demikian, pada kesempatan yang sangat baik ini, peneliti menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha..
2. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan.
3. Bapak I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama atas kerja sama yang juga selalu memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi terbaiknya selama penyusunan skripsi berlangsung.
4. Bapak Ir. I Nyoman Tri Anindia Putra, S.Kom., M.Cs selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi terbaiknya dengan sabar selama penyusunan skripsi berlangsung.
5. Bapak Ir. Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan arahan dan motivasi terbaiknya pada pengujian proposal dan hasil sidang skripsi terlaksana.
6. Ibu Ir. I Gusti Ayu Agung Diatri Indradewi, S.Kom., M.T. selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan arahan dan motivasi terbaiknya saat pengujian dan proposal hasil skripsi terlaksana.

7. Keluarga tercinta yaitu I Nyoman Juliastika, S.E dan Ibu Ini Nyoman Kartiniasih serta adik saya I Made Arthya Putra.

8. Teman teman yang sangat berjasa yaitu Ni Putu Adinda Indah Juliantari, Putu Gio Satria Adinata, I Wayan Ari Pramana Putra, Ketut Dita Ari Sutrisna, Decky Pratama Putra, Marselinus Harson Rewo, Syahrul Kurniawan yang telah membantu pada proses penyusunan skripsi ini dari tahap proposal serta memberikan motivasi terbaiknya.

Penelitian skripsi ini tentunya masih jauh dari kata sempurna. Hal tersebut tidak terlepas dari kemampuan peneliti yang terbatas. Maka dari itu, peneliti sangat terbuka dan mengharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak. Besar harapan peneliti bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kepada kita semua.



DAFTAR ISI

<i>PERNYATAAN</i>	<i>vii</i>
<i>KATA PERSEMBAHAN</i>	<i>viii</i>
<i>MOTTO</i>	<i>ix</i>
<i>PRAKATA</i>	<i>x</i>
<i>ABSTRAK</i>	<i>xii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>xii</i>
<i>DAFTAR ISI</i>	<i>xiv</i>
<i>DAFTAR TABEL</i>	<i>xvii</i>
<i>DAFTAR GAMBAR</i>	<i>xviii</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN</i>	<i>xx</i>
<i>BAB I PENDAHULUAN</i>	<i>1</i>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Manfaat Penelitian	9
<i>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</i>	<i>11</i>
2.1 Kajian Pustaka	11
2.2 Gambaran Organisasi	24
2.2 Dasar Teori	25
2.3.1 <i>Artificial Intelligence (AI) dan Natural Language Processing (NLP)</i> 25	
2.3.2 <i>Virtual Assistant (VA)</i>	25
2.3.3 <i>Large Language Models (LLM)</i>	26
2.3.4 <i>Retrieval-Augmented Generation (RAG)</i>	27

2.3.5	<i>Vector Databases</i>	28
2.3.6	<i>LangChain Framework</i>	28
2.3.7	<i>Chunking</i>	28
2.3.8	<i>Embedding</i>	29
2.3.9	<i>Python</i>	29
2.3.10	<i>Streamlit</i>	30
2.3.11	Evaluasi RAG dan <i>User Experience</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Jenis Penelitian.....	34
3.2	Studi Literatur	34
3.3	Model Pengembangan.....	34
3.3.1	Requirement (Analisis Kebutuhan).....	35
3.3.2	Design (Perancangan)	41
3.3.3	<i>Implementation</i> (Implementasi)	47
3.3.4	<i>Testing</i> (Pengujian).....	54
3.3.5	<i>Operation & Maintenance</i> (Operasi dan Pemeliharaan).....	63
3.4	Tempat Penelitian.....	63
BAB IV PEMBAHASAN		64
4.1	Tahapan Penyiapan Data	64
4.1.1	Identifikasi dan Pemilihan Sumber Data.....	64
4.1.2	Proses Pengumpulan Data.....	66
4.1.3	Proses Pengolahan <i>Vector Database</i>	68
4.1.4	Otomatisasi Pembaruan Data	73
4.2	Tahapan Pengkodean.....	75
4.2.1	Implementasi Modul <i>Embedding</i> dan <i>Retrieval</i>	75
4.2.2	Implementasi Modul <i>Generation</i>	77

4.2.3 Pengembangan Antarmuka Pengguna.....	81
4.3 Tahapan Integrasi	82
4.3.1 Integrasi Antarmuka Dengan Modul Pengambilan Data dan Pemrosesan	82
4.3.2 Integrasi Deployment <i>Vercel</i> dan <i>Railway</i>	91
4.4 Tahapan Testing RAGAS	91
4.4.1 Penyiapan <i>Ground Truth</i>	91
4.4.2 Pengujian <i>Context Precision</i>	92
4.4.3 Pengujian <i>Context Recall</i>	94
4.4.4 Pengujian <i>Faithfulness</i>	96
4.4.5 Pengujian <i>Response Relevancy</i>	97
4.5 Tahapan UEQ	103
<i>BAB V PENUTUP</i>	106
5.1 Simpulan	106
5.2 Saran.....	107
<i>DAFTAR PUSTAKA</i>	108
<i>LAMPIRAN</i>	111
<i>RIWAYAT HIDUP</i>	127

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	11
Tabel 3.1 Contoh Evaluasi RAGAs	58
Tabel 3.2 Parameter UEQ.....	60
Tabel 3.3 Waktu dan Jadwal Penelitian.....	64
Tabel 4.1 Daftar Dokumen PDF.....	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil Survei Kemudahan dalam Mengakses Informasi Spesifik pada Website Prodi Sistem Informasi.....	1
Gambar 1.2 Hasil Survei Kecepatan dalam Menemukan Informasi pada Website Prodi Sistem Informasi.....	2
Gambar 1.3 Hasil Survei Berapa Lama Waktu yang Biasanya Dibutuhkan Untuk Menemukan Informasi	2
Gambar 1.4 Hasil Survei Seberapa Sering Mencari Informasi Akademik Melalui Komunikasi Informal	3
Gambar 3.1 Model Waterfall (Sugianto et al., 2022)	35
Gambar 3.2 Website Prodi Sistem Informasi Undiksha.....	38
Gambar 3.3 Arsitektur <i>virtual assistant</i> berbasis RAG.....	42
Gambar 3.4 Tahap <i>Retrieval</i>	43
Gambar 3.5 Tahap <i>Augmented</i>	44
Gambar 3.6 Tahap <i>Generation</i>	44
Gambar 3.7 <i>Wireframe virtual assistant</i> dengan Streamlit.....	45
Gambar 3.8 Use Case Diagram <i>virtual assistant</i>	45
Gambar 3.9 Activity Diagram <i>virtual assistant</i>	46
Gambar 3.10 Proses Web Scraping.....	48
Gambar 3.11 Proses <i>Chunking</i> dan <i>Embedding</i>	50
Gambar 3.12 Skema Pembaruan Data	51
Gambar 4.1 Kode <i>Scraping Website</i>	66
Gambar 4.2 Kode <i>Fetch RSS Feed</i>	67
Gambar 4.3 Kode <i>Extract Data PDF</i>	68
Gambar 4.4 Kode Proses <i>Chunking</i>	69
Gambar 4.5 Kode Proses <i>Embedding</i>	70
Gambar 4.6 Kode <i>Embedding</i> dalam ChromaDB.....	71
Gambar 4.7 Kode MMR pada <i>Retriever</i>	72
Gambar 4.8 Kode <i>Scheduler Scraping</i>	73
Gambar 4.9 Kode <i>Update Vector Store</i>	74
Gambar 4.10 Kode Modul <i>Embeeding</i> dan <i>Retrieval</i>	75
Gambar 4.11 Kode Proses Akhir <i>Retrieval</i>	76

Gambar 4.12 Kode Proses <i>Generation</i>	78
Gambar 4.13 Kode Inisialisasi Model LLM	78
Gambar 4.14 Kode <i>Custom Prompt</i>	79
Gambar 4.15 Kode <i>Format Response</i>	80
Gambar 4.16 Kode <i>Antarmuka Streamlit</i>	81
Gambar 4.17 Kode <i>Error Fallback</i>	82
Gambar 4.18 Kode <i>Integrasi Modul Retrieval</i>	83
Gambar 4.19 Kode <i>Integrasi ChromaDB</i>	84
Gambar 4.20 Tampilan Antarmuka <i>Streamlit</i>	85
Gambar 4.21 Tampilan <i>User Mode</i>	86
Gambar 4.22 Tampilan <i>Developer Mode</i>	86
Gambar 4.23 Tampilan <i>Top Retrieved Content Part 1</i>	88
Gambar 4.24 Tampilan <i>Top Retrieved Content Part 2</i>	89
Gambar 4.25 Tampilan Hasil <i>Generation</i>	90
Gambar 4.26 Tampilan Pertanyaan dan <i>Ground Truth</i>	92
Gambar 4.27 Tampilan Pengujian <i>Context Precision</i>	92
Gambar 4.28 Tampilan Pengujian <i>Context Recall</i>	94
Gambar 4.29 Tampilan Pengujian <i>Faithfulness</i>	96
Gambar 4.30 Tampilan Pengujian <i>Response Relevancy</i>	97
Gambar 4.31 Kode Script RR Test.....	99
Gambar 4.32 Tampilan Hasil RAGAS.....	102
Gambar 4.33 Total Responden Kuesioner.....	103
Gambar 4.34 Persebaran Jawaban Responden.....	104
Gambar 4.35 Rata-rata Skor UEQ	105
Gambar 4.36 Hasil <i>Benchmark UEQ</i>	105

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1 Transkrip Wawancara dengan Staf Admin Website Pak Surya</i>	<i>111</i>
<i>Lampiran 2 Transkrip Wawancara dengan Koorprodi SI Pak Dendi.....</i>	<i>113</i>
Lampiran 3 Kuesioner Awal yang Dibagikan Kepada Mahasiswa Prodi Sistem Informasi.....	115
Lampiran 4 Panduan Uji Ahli Instrumen Penelitian.....	117
Lampiran 5 Pertanyaan Kuesioner UEQ.....	120
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	124

