

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *AGENTIC AI*
BERBASIS *KNOWLEDGE GRAPH* DAN *GRAPH RAG*
UNTUK REKOMENDASI, RISET OBAT HERBAL,
DAN EDUKASI INTERAKTIF**

SKRIPSI



Oleh:
JOFANZA DENIS ALDIDA
NIM. 2205101036

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
JULI 2026**

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *AGENTIC AI*
BERBASIS *KNOWLEDGE GRAPH* DAN *GRAPH RAG*
UNTUK REKOMENDASI, RISET OBAT HERBAL,
DAN EDUKASI INTERAKTIF**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah
Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata 1
Teknik Informatika

Oleh:
JOFANZA DENIS ALDIDA
NIM. 2205101036

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
JULI 2026**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Jofanza Denis Aldida telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 01 Juli 2026

Pembimbing I,



Saifulloh, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0717048906

Madiun, 01 Juli 2026

Pembimbing II,



Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0708019402

LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI

Skripsi oleh Jofanza Denis Aldida ini telah dipertahankan di depan dosen penguji pada hari Rabu tanggal 08 Juli 2026.

Tim Penguji,



Saifulloh, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0717048906

Penguji I



Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0708019402

Penguji II



Yessi Yunitasari, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0703069204

Penguji III

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik




Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd
NIDN. 0706108202

Mengetahui,
Kaprodi Teknik Informatika




Yoga Prisma Yuda, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0722089002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jofanza Denis Aldida
NIM : 2205101036
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Implementasi Arsitektur *Agentic AI* Berbasis *Knowledge Graph* dan *GraphRAG* untuk Rekomendasi, Riset Obat Herbal, dan Edukasi Interaktif” ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Madiun, 01 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



10000
METERAI
TEMPEL
BABFAOX050276183

Jofanza Denis Aldida
NIM. 2205101036

HALAMAN PERSEMBAHAN

SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karya ini merupakan ungkapan rasa Syukur saya kepada Allah SWT atas segala karunia dan nikmat-Nya yang tiada henti hingga saat ini.

Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta, pilar kekuatan dalam hidup saya. Terima kasih atas cinta, doa dan pengorbanan tanpa batas yang tak pernah versa kalian berikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan versamavn dan keberkahan. Kepada kakak saya yang telah banyak membantu dan mendukung saya di balik perjalanan terjal dan panjang yang telah saya lalui. Kepada teman-teman yang selalu memberikan semangat dan warna selama ini, serta kepada diri sendiri yang telah mampu bangkit untuk kesekian kalinya, Terima kasih.

HALAMAN MOTTO

MOTTO

“Menuju tak terbatas dan melampauinya.”

(Buzz Lightyear)

“Melakukan sesuatu yang kita cintai adalah hal yang paling membahagiakan!

Dan kebahagiaan seperti ini tidak akan pernah habis walau dibagikan.”

(Dennis Bergkamp)

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku. Hendaklah mereka itu memenuhi (perintah)-Ku dan beriman kepada-Ku, agar mereka memperoleh kebenaran.”

(QS Al-Baqarah: 186)

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa Syukur dan penghargaan kepada Allah SWT, penulis berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul “Implementasi Arsitektur *Agentic AI* Berbasis *Knowledge Graph* dan *GraphRAG* untuk Rekomendasi, Riset Obat Herbal, Edukasi Interaktif”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu untuk memperoleh gelar sarjana strata satu di Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Supri Wahyudi Utomo, M.Pd. selaku Rektor Universitas PGRI Madiun.
2. Ibu Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun.
3. Bapak Yoga Prisma Yuda, S.Kom., M.Kom. selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun.
4. Bapak Saifulloh, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang menjadi cahaya di saat penulis kehilangan arah.
5. Bapak Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan masukan dan saran hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun yang telah memberikan ilmu dan pelayanan selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta dan seluruh keluarga besar, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak terhitung. Terima kasih telah menjadi kekuatan terbesar bagi penulis untuk terus melangkah dan tidak menyerah.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Informatika yang telah mewarnai masa perkuliahan dengan tawa, diskusi, dan semangat. Kalian adalah bagian dari cerita yang tidak akan mudah terlupakan.

9. Angkringan Modjok yang telah menjadi tempat singgah sementara sejak awal masa perkuliahan yang menjadi saksi warna-warni perjuangan kami.
10. Kepada Alm. Kakek dan Almh. Nenek saya, janji yang telah saya ucapkan sejak di bangku taman kanak-kanak. Bahwa saya akan berdiri dengan kaki saya sendiri bersama dengan orang-orang yang saya sayangi untuk membawa mereka semua ke puncak kesuksesan dan datang ke tanah suci Mekkah.
11. Terakhir, kepada diri saya sendiri, Jofanza Denis Aldida. Terima kasih telah bertahan dalam diam dan doa. Teruslah melangkah dengan keyakinan bahwa Allah senantiasa membersamai setiap ikhtiar dan doa yang dipanjatkan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Madiun, 01 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pembatasan Masalah.....	4
C. Perumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teoritis.....	9
1. Konsep Dasar Sistem.....	9
2. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	10
3. Sistem <i>Agentic AI</i>	17
4. <i>Graph Retrieval-Augmented Generation (GraphRAG)</i>	23
5. Database dan Penyimpanan.....	25
6. Tanaman dan Obat Herbal.....	28
7. Fitofarmakologi.....	29
8. Framework.....	31
9. Flowchart.....	33
10. Unified Modeling Language (UML).....	34
11. Extreme Programming.....	38
12. Evaluasi Sistem.....	40
B. Kajian Empiris.....	47
C. Kerangka Berpikir.....	49
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
B. Metode Pengembangan Sistem.....	52
C. Rancangan Penelitian.....	56
D. Teknik Pengembangan Sistem.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
A. Analisis Sistem.....	63
B. Perancangan Sistem.....	76

C. Implementasi Sistem.....	127
D. Pengujian Sistem.....	176
BAB V PENUTUP.....	245
A. Kesimpulan.....	245
B. Saran.....	247
DAFTAR PUSTAKA.....	249
LAMPIRAN.....	257

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Kerja Unsupervised Neural Machine Translation dalam NLP.	12
Gambar 2. 2 Arsitektur Model NLP untuk Question Answering	13
Gambar 2. 3 Arsitektur Memory Network dalam NLP untuk Tugas Question Answering	14
Gambar 2. 4 Large Language Model (LLM) dari Tahun 2019 hingga 2025	15
Gambar 2. 5 Ruang Lingkup LLM	16
Gambar 2. 6 Agentic AI Workflow	18
Gambar 2. 7 Transformer Workflow	21
Gambar 2. 8 Alur Kerja GraphRAG	24
Gambar 2. 9 Skema Fitofarmakologi	30
Gambar 2. 10 Extreme Programming	39
Gambar 2. 11 Blackbox Testing	41
Gambar 2. 12 Control Flow Graph Whitebo Testing Method	43
Gambar 2. 13 Komponen Utama Skala Likert	44
Gambar 2. 14 Kerangka Berpikir	50
Gambar 3. 1 Alur Extreme Programming	53
Gambar 3. 2 Alur Rancangan Penelitian	57
Gambar 4. 1 Alur Sistem Lama	64
Gambar 4. 2 Alur Sistem Baru	66
Gambar 4. 3 Use Case Diagram	77
Gambar 4. 4 Activity Diagram Login	87
Gambar 4. 5 Activity Diagram Register	88
Gambar 4. 6 Activity Diagram Dashboard	89
Gambar 4. 7 Activity Diagram Management Users	90
Gambar 4. 8 Activity Diagram AI Usage	91
Gambar 4. 9 Activity Diagram GraphRAG	92
Gambar 4. 10 Activity Diagram Recommendations	92
Gambar 4. 11 Activity Diagram Quiz	93
Gambar 4. 12 Activity Diagram Storage	94
Gambar 4. 13 Activity Diagram Akses Chatbot	95
Gambar 4. 14 Activity Diagram Management Chat	95
Gambar 4. 15 Activity Diagram Rekomendasi Obat Herbal	96
Gambar 4. 16 Activity Diagram Quiz	97
Gambar 4. 17 Sequence Diagram Login	98
Gambar 4. 18 Sequence Diagram Register	99
Gambar 4. 19 Sequence Diagram Dashboard	99
Gambar 4. 20 Sequence Diagram Management Users	100
Gambar 4. 21 Sequence Diagram AI Usage	101

Gambar 4. 22 Sequence Diagram GraphRAG	101
Gambar 4. 23 Sequence Diagram Kelola Rekomendasi.....	102
Gambar 4. 24 Sequence Diagram Kelola Quiz	103
Gambar 4. 25 Sequence Diagram Storage.....	103
Gambar 4. 26 Sequence Diagram Akses Chatbot.....	104
Gambar 4. 27 Sequence Diagram Management Chat	105
Gambar 4. 28 Sequence Diagram Rekomendasi Obat Herbal.....	105
Gambar 4. 29 Sequence Diagram Mengerjakan Quiz.....	106
Gambar 4. 30 Class Diagram Supabase dan Neo4j.....	107
Gambar 4. 31 Wireframe Login.....	119
Gambar 4. 32 Wireframe Register	120
Gambar 4. 33 Wireframe Dashboard Admin	121
Gambar 4. 34 Wireframe Management Users.....	121
Gambar 4. 35 Wireframe AI Usage	122
Gambar 4. 36 Wireframe GraphRAG	122
Gambar 4. 37 Wireframe Kelola Rekomendasi	123
Gambar 4. 38 Wireframe Kelola Quiz.....	123
Gambar 4. 39 Wireframe Kelola Storage.....	124
Gambar 4. 40 Wireframe Detail Rekomendasi Obat.....	124
Gambar 4. 41 Wireframe Management Chat	125
Gambar 4. 42 Wireframe Rekomendasi Obat Herbal	125
Gambar 4. 43 Wireframe Halaman Quiz.....	126
Gambar 4. 44 Antarmuka Login	127
Gambar 4. 45 Antarmuka Register.....	128
Gambar 4. 46 Antarmuka Dashboard Admin.....	128
Gambar 4. 47 Halaman Management Users.....	129
Gambar 4. 48 Halaman Tampilan AI Usage.....	130
Gambar 4. 49 Halaman GraphRAG	130
Gambar 4. 50 Halaman Kelola Rekomendasi Obat Herbal.....	131
Gambar 4. 51 Halaman Kelola Quiz.....	131
Gambar 4. 52 Halaman Kelola Storage.....	132
Gambar 4. 53 Halaman Akses Chatbot.....	133
Gambar 4. 54 Halaman Management Chat.....	133
Gambar 4. 55 Halaman Rekomendasi Obat Herbal dan Hasil Rekomendasi.....	134
Gambar 4. 56 Halaman Quiz.....	135
Gambar 4. 57 Implementasi Nodes, Relationship dan Property di Neo4j.....	140
Gambar 4. 58 Relasi Database Neo4j.....	142
Gambar 4. 59 View Database Neo4j.....	143

Gambar 4. 60 Integrasi Database ke Backend.....	148
Gambar 4. 61 Implementasi Pipeline Knowledge Graph.....	151
Gambar 4. 62 Interaksi Model AI dengan Database	154
Gambar 4. 63 Implementasi Agentic AI	157
Gambar 4. 64 Flow Alur Keseluruhan Sistem	160
Gambar 4. 65 Arsitektur Sistem.....	167
Gambar 4. 66 Technical Workflow.....	174
Gambar 4. 67 Source Code Login.....	195
Gambar 4. 68 CFG Login	196
Gambar 4. 69 Source Code Register.....	199
Gambar 4. 70 CFG Register.....	200
Gambar 4. 71 Source Code Dashboard Admin.....	203
Gambar 4. 72 CFG Dashboard Admin.....	204
Gambar 4. 73 Source Code Homepage Chat.....	207
Gambar 4. 74 CFG Homepage Chat.....	208
Gambar 4. 75 Source Code Profile.....	212
Gambar 4. 76 CFG Profile.....	212
Gambar 4. 77 Source Code Quiz.....	215
Gambar 4. 78 CFG Quiz.....	216
Gambar 4. 79 Source Code Rekomendasi.....	220
Gambar 4. 80 CFG Rekomendasi	221
Gambar 4. 81 Source Code Full System	226
Gambar 4. 82 CFG Full System.....	227
Gambar 4. 83 Hasil Unit Testing	231
Gambar 4. 84 Overall Evaluation.....	235
Gambar 4. 85 Retrieval Summary dan Analytics.....	237
Gambar 4. 86 View Summary Testing Result.....	238

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sampel Data Tanaman Herbal dan Obat Herbal Indonesia	28
Tabel 2. 2 Flowchart	34
Tabel 2. 3 Use Case Diagram	35
Tabel 2. 4 Activity Diagram	36
Tabel 2. 5 Sequence Diagram	37
Tabel 2. 6 Class Diagram	38
Tabel 2. 7 Bobot Nilai Skala Likert	45
Tabel 2. 8 Keterangan Hasil Penilaian Skala Likert	45
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	51
Tabel 4. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	75
Tabel 4. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	75
Tabel 4. 3 Skenario Use Case Login	78
Tabel 4. 4 Skenario Use Case Register	79
Tabel 4. 5 Skenario Use Case Dashboard	79
Tabel 4. 6 Skenario Use Case Management Users	80
Tabel 4. 7 Skenario Use Case AI Usage	81
Tabel 4. 8 Skenario Use Case GrapRAG	81
Tabel 4. 9 Skenario Use Case Recommendation	82
Tabel 4. 10 Skenario Use Case Quiz	82
Tabel 4. 11 Skenario Use Case Storage	83
Tabel 4. 12 Skenario Use Case Akses Chatbot	84
Tabel 4. 13 Skenario Use Case Management Chat	84
Tabel 4. 14 Skenario Use Case Rekomendasi Obat Herbal	85
Tabel 4. 15 Skenario Use Case Mengerjakan Quiz	85
Tabel 4. 16 Perancangan Database Users	108
Tabel 4. 17 Perancangan Database Chat	108
Tabel 4. 18 Perancangan Database Attachment Chat	109
Tabel 4. 19 Perancangan Database AI Usage	110
Tabel 4. 20 Perancangan Database Storage Object	110
Tabel 4. 21 Perancangan Database Rekomendasi Obat	111
Tabel 4. 22 Perancangan Database Modul Quiz	111
Tabel 4. 23 Perancangan Database Level Quiz	112
Tabel 4. 24 Perancangan Database Soal Quiz	112
Tabel 4. 25 Perancangan Database Opsi Jawaban	113
Tabel 4. 26 Perancangan Database Node User	113
Tabel 4. 27 Perancangan Database Node Tanaman Herbal	114
Tabel 4. 28 Perancangan Database Node Senyawa Kimia	114
Tabel 4. 29 Perancangan Database Node Manfaat Kesehatan	114
Tabel 4. 30 Perancangan Database Node Risiko	115
Tabel 4. 31 Perancangan Database Node Senyawa Aktif	115
Tabel 4. 32 Perancangan Database Node Aktivitas Farmakologis	115

Tabel 4. 33 Perancangan Database Node Mekanisme Biologis.....	116
Tabel 4. 34 Perancangan Database Node Kondisi Penyakit.....	116
Tabel 4. 35 Perancangan Database Node Manfaat Herbal.....	116
Tabel 4. 36 Perancangan Database Node Dosis.....	117
Tabel 4. 37 Perancangan Database Node Efek Samping.....	117
Tabel 4. 38 Perancangan Database Node Kontraindikasi.....	117
Tabel 4. 39 Perancangan Database Node Interaksi Obat.....	118
Tabel 4. 40 Perancangan Database Node Tingkat Bukti.....	118
Tabel 4. 41 Perancangan Database Node Referensi Ilmiah.....	118
Tabel 4. 42 Perbandingan Framework Frontend.....	137
Tabel 4. 43 Implementasi Server Model.....	163
Tabel 4. 44 Testing Login.....	177
Tabel 4. 45 Testing Register.....	179
Tabel 4. 46 Testing Dashboard Admin.....	180
Tabel 4. 47 Testing Homepage Chat.....	181
Tabel 4. 48 Testing Edit Profile.....	183
Tabel 4. 49 Testing Quiz.....	184
Tabel 4. 50 Testing Rekomendasi Obat.....	185
Tabel 4. 51 Testing Alur Sistem.....	187
Tabel 4. 52 Testing Workflow Sistem.....	188
Tabel 4. 53 Testing Workflow Rekomendasi.....	189
Tabel 4. 54 Testing Workflow Quiz.....	190
Tabel 4. 55 Testing Workflow Konfigurasi Sistem.....	191
Tabel 4. 56 Testing Lanjutan.....	192
Tabel 4. 57 Rekapitulasi Black-box Testing.....	193
Tabel 4. 58 Hasil Unit Testing login.....	197
Tabel 4. 59 Hasil Unit Testing Register.....	201
Tabel 4. 60 Hasil Unit Testing Dashboard Admin.....	205
Tabel 4. 61 Hasil Unit Testing Homepage Chat.....	210
Tabel 4. 62 Hasil Unit Testing Profile.....	214
Tabel 4. 63 Hasil Unit Testing Quiz.....	218
Tabel 4. 64 Hasil Unit Testing Rekomendasi.....	223
Tabel 4. 65 Hasil Unit Testing Full System.....	230
Tabel 4. 66 Rekapitulasi Hasil Unit Testing.....	231
Tabel 4. 67 Kesimpulan Hasil Unit Testing.....	231
Tabel 4. 68 Instrumen Kuesioner.....	240
Tabel 4. 69 Hasil Pengolahan Data.....	241
Tabel 4. 70 Rekapitulasi Skala Likert.....	243

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Validasi Daftar Pustaka.....	257
Lampiran 2 Bukti Cek Turnitin.....	273
Lampiran 3 DeepEval Testing.....	275
Lampiran 4 Repsonden Skala Likert.....	282
Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup.....	285