

**SISTEM TUTOR PEMBELAJARAN BAHASA JEPANG DENGAN
GRAPHRAG BERBASIS *NEURO-SYMBOLIC AI***

SKRIPSI



Oleh:

KRISNA SATYA ARISANDY
NIM. 2205101053

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

**SISTEM TUTOR PEMBELAJARAN BAHASA JEPANG DENGAN
GRAPHRAG BERBASIS *NEURO-SYMBOLIC AI***

SKRIPSI

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

Oleh:

KRISNA SATYA ARISANDY
NIM. 2205101053

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

2026

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Krisna Satya Arisandy telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 14 Juli 2026

Pembimbing I



Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0708019402

Madiun, 14 Juli 2026

Pembimbing II



Muh Nur Luthfi Azis, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0707068907

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Skripsi oleh Krisna Satya Arisandy telah dipertahankan di depan dosen penguji pada Selasa, 21 Juli 2026.

Tim Penguji

Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom.

Penguji I

NIDN. 0708019402

Muh Nur Luthfi Azis, S.Kom., M.Kom.

Penguji II

NIDN. 0707068907

Sri Anardani, S.Kom., M.T.

Penguji III

NIDN. 0726058001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

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

NIDN. 0706108202

Menyetujui,

Kaprodi Teknik Informatika

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

NIDN. 0722089002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Krisna Satya Arisandy

NIM : 2205101053

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Sistem Tutor Pembelajaran Bahasa Jepang dengan *GraphRAG* Berbasis *Neuro-Symbolic AP*” ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Madiun, 21 Juli 2026

Yang membuat pernyataan


Krisna Satya Arisandy
NIM. 2205101053

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN

KEPADA:

*Alhamdulillahirabbil 'alamin,
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 yang telah berjuang
tanpa lelah demi masa depan saya, kepada adik saya yang senantiasa
memberikan semangat, kepada kerabat saya yang senantiasa memberikan
dukungan, dan kepada seluruh teman-teman yang selalu memberikan dukungan
serta motivasi untuk menjadi pribadi yang lebih baik.*

MOTTO

“Dalam gelap yang menunduk, aku memilih menyalakan satu bata kecil dan menganggapnya peta, setiap kilau kecil menuntunku kembali kejalan. Aku tak menunggu angin bertiup sempurna; aku mengayunkan langkah, merawat luka sebagai peta pelajaran, dan percaya bahwa yang teguh bukanlah yang tak pernah jatuh, melainkan yang tahu cara menyalakan kembali dirinya setelah menghembus jatuh.”

“Semesta tidak menghukum kelemahan; ia hanya menunggu keteguhan yang menolak menyerah. Kekuatan sejati bukanlah tangan yang tak pernah bergetar, melainkan hati yang terus kembali meski seribu kali diusir dan jatuh”

(Al-Ghazali)

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa syukur dan penghargaan kepada Allah SWT, penulis berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul “Sistem Tutor Pembelajaran Bahasa Jepang dengan *GraphRAG* Berbasis *Neuro-Symbolic AI*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat 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 Puguh Jayadi, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Muh Nur Luthfi Azis, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan

6. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta pelayanan selama penulis menempuh pendidikan.
7. Kedua orang tua tercinta, adik, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, semangat, dan pengorbanan yang tidak ternilai sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
8. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Informatika dan semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta semangat selama proses perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini.

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, 21 Juli 2026



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Pembatasan Masalah	4
C. Perumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Kegunaan Penelitian	5
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
A. Kajian Teoritis	8
1. Sistem.....	8
2. Website	15
3. <i>Framework</i>	16
4. Llama-cpp	18
5. Style-Bert-VITS2.....	20
6. Faster Whisper	20

7. <i>Large Language Model (LLM)</i>	21
8. <i>Virtual Reality Model (VRM)</i>	23
9. Database.....	24
10. Flowchart	26
11. <i>Unified Modeling Language</i>	28
12. Pengujian	34
13. <i>Test-Driven Development (TDD)</i>	39
14. Agile.....	40
B. Kajian Empiris	42
C. Kerangka Berpikir.....	44
BAB III	46
METODE PENELITIAN.....	46
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	46
B. Metode Pengembangan Sistem.....	47
C. Rancangan Penelitian.....	49
D. Teknik Pengembangan Sistem.....	52
BAB IV	54
HASIL PEMBAHASAN	54
A. Analisis Sistem.....	54
B. Rancangan Sistem.....	70
C. Implementasi Sistem.....	107
D. Pengujian Sistem.....	117
BAB V.....	147
PENUTUP.....	147
A. Kesimpulan	147
B. Saran	148
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN.....	156

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Bayesian Knowledge Tracing.....	10
Tabel 2.2 Simbol-Simbol Flowchart.....	27
Tabel 2.3 Simbol-Simbol Use Case Diagram	29
Tabel 2.4 Simbol-Simbol Activity Diagram	30
Tabel 2.5 Simbol-Simbol Sequence Diagram.....	31
Tabel 2.6 Simbol-Simbol Class Diagram	33
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	67
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	68
Tabel 4.3 Skenario Use Case Login.....	72
Tabel 4.4 Skenario Use Case Register	73
Tabel 4.5 Skenario Use Case Neo4j Management.....	73
Tabel 4.6 Skenario Use Case Chatbot Mode	74
Tabel 4.7 Skenario Use Case Quiz Mode	74
Tabel 4.8 Skenario Use Case Speaking Mode	75
Tabel 4.9 Skenario Use Case Manage Profile.....	76
Tabel 4.10 Perancangan Database Profile.....	93
Tabel 4.11 Perancangan Database Chat Log.....	93
Tabel 4.12 Perancangan Database SRS Items	94
Tabel 4.13 Perancangan Database Learning Path.....	95
Tabel 4.14 Perancangan Database Achievements.....	95
Tabel 4.15 Perancangan Database User Quiz	96
Tabel 4.16 Perancangan Database Wiki Notes	96
Tabel 4.17 Perancangan Database Kanji Node.....	97
Tabel 4.18 Perancangan Database Vocab Node	97
Tabel 4.19 Perancangan Database Grammar Node.....	98
Tabel 4.20 Perancangan Database Topic Node.....	98
Tabel 4.21 Perancangan Database Sentence Node	98
Tabel 4.22 Perancangan Database Pos Node	99
Tabel 4.23 Perancangan Database Kana Node	99
Tabel 4.24 Perancangan Database Rule Node	99
Tabel 4.25 Perancangan Database ErrorPatern Node	100
Tabel 4.26 Perancangan Database Student Node.....	100
Tabel 4.27 Testing Halaman Login.....	117
Tabel 4.28 Testing Halaman Register.....	118
Tabel 4.29 Testing Halaman Dashboard Admin.....	120
Tabel 4.30 Testing Halaman Neo4j Management.....	121
Tabel 4.31 Testing Halaman Chatbot Mode	122
Tabel 4.32 Testing Halaman Quiz Mode	123

Tabel 4.33 Testing Halaman Kanji Dojo	124
Tabel 4.34 Testing Halaman SRS Review	124
Tabel 4.35 Testing Halaman Speaking Mode	125
Tabel 4.36 Testing Halaman Profile	126
Tabel 4.37 Testing Halaman Achievement	127
Tabel 4.38 Hasil Unit Testing Method submitReview()	131
Tabel 4.39 Hasil Unit Testing Method handleAnswer()	136
Tabel 4.40 Hasil Unit Testing Method sendChat()	140
Tabel 4.41 Hasil Pengujian Property-Base Fuzz testing	143
Tabel 4.42 Hasil Pengujian Metamorphic Testing	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Neuro-Symbolic AI.....	8
Gambar 2.2 Bayesian Knowledge Tracing	9
Gambar 2.3 Spaced Repetition System.....	12
Gambar 2.4 Alur Graph Retrieval-Augmented Generation	14
Gambar 2.5 Komponen Website Modern	15
Gambar 2.6 Implementasi Praktis Svelte Kit.....	16
Gambar 2.7 Fast Api Scurity.....	18
Gambar 2.8 Optimasi Skema Kuantisasi	19
Gambar 2.9 Arsitektur Style-Bert-Vits2	20
Gambar 2.10 Konsep Arsitektur Faster Whisper	21
Gambar 2.11 Alur Proses Large Language Model	22
Gambar 2.12 Diagram Pedagogis Virtual Reality.....	23
Gambar 2.13 Ilustrasi Hubungan Antar Nodes	24
Gambar 2.14 Konsep Alur Modul Supabase	26
Gambar 2.15 The Flowgraph	34
Gambar 2.16 Ilustrasi alur Black-box	39
Gambar 2.17 Alur Pengembangan Test-Driven Development	40
Gambar 2.18 Metodologi Agile	41
Gambar 2.19 Kerangka Berpikir.....	45
Gambar 3.1 Metode Agile dengan Test Driven Development.....	47
Gambar 3.2 Alur Rancangan Penelitian.....	50
Gambar 4.1 Alur Sistem Lama	56
Gambar 4.2 Alur Sistem Baru.....	58
Gambar 4.3 Use Case Diagram.....	71
Gambar 4.4 Activity Diagram Register	77
Gambar 4.5 Activity Diagram Login	78
Gambar 4.6 Activity Diagram Neo4j Management	79
Gambar 4.7 Activity Diagram Chatbot Mode.....	80
Gambar 4.8 Activity Diagram Speaking Mode.....	81
Gambar 4.9 Activity Diagram Quiz Mode.....	82
Gambar 4.10 Activity Diagram Manage Profile	83
Gambar 4.11 Sequence Diagram Register	84
Gambar 4.12 Sequence Diagram Login	85
Gambar 4.13 Sequence Diagram Neo4j Management.....	86
Gambar 4.14 Sequence Diagram Chatbot Mode.....	87
Gambar 4.15 Sequence Diagram Speaking Mode	88
Gambar 4.16 Sequence Diagram Quiz Mode	89
Gambar 4.17 Sequence Diagram Manage Profile.....	90

Gambar 4.18 Class Diagram Supabase	91
Gambar 4.19 Class Diagram Neo4j	92
Gambar 4.20 Rancangan Halaman Login	101
Gambar 4.21 Rancangan Halaman Register	102
Gambar 4.22 Rancangan Dashboard Admin.....	102
Gambar 4.23 Rancangan Halaman Chatbot Mode.....	103
Gambar 4.24 Perancangan Halaman Quiz Mode	104
Gambar 4.25 Perancangan Halaman Kanji Dojo	104
Gambar 4.26 Perancangan Halaman SRS Review.....	105
Gambar 4.27 Perancangan Halaman Speaking Mode.....	106
Gambar 4.28 Perancangan Halaman Profile	106
Gambar 4.29 Perancangan Halaman Achievement.....	107
Gambar 4.30 Tampilan Halaman Login.....	108
Gambar 4.31 Tampilan Halaman Register	109
Gambar 4.32 Tampilan Halaman Dashboard Admin.....	109
Gambar 4.33 Tampilan Halaman Neo4j Management	110
Gambar 4.34 Tampilan Halaman Chatbot Mode	111
Gambar 4.35 Tampilan Halaman Quiz Mode	111
Gambar 4.36 Tampilan Halaman Soal Quiz	112
Gambar 4.37 Tampilan Halaman AI Correction.....	112
Gambar 4.38 Tampilan Halaman Kanji Dojo	113
Gambar 4.39 Tampilan Halaman Flashcard Kanji.....	113
Gambar 4.40 Tampilan Halaman Exam Kanji.....	114
Gambar 4.41 Tampilan Halaman SRS Review	114
Gambar 4.42 Tampilan Halaman Speaking Mode.....	115
Gambar 4.43 Tampilan Halaman Profile	116
Gambar 4.44 Tampilan Halaman Achievement.....	116
Gambar 4.45 Source Code Method submitReview()	129
Gambar 4.46 Control Flow Graph Method submitReview()	130
Gambar 4.47 Hasil Unit Testing Method submitReview()	132
Gambar 4.48 Source Code Method handleAnswer()	133
Gambar 4.49 Control Flow Graph Method handleAnswer()	134
Gambar 4.50 Hasil Unit Testing Method handleAnswer()	137
Gambar 4.51 Source Code Method sendChat()	138
Gambar 4.52 Control Flow Graph Metode sendChat().....	139
Gambar 4.53 Hasil Unit Testing Method sendChat()	141

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Validasi Daftar Pustaka	156
Lampiran 2. Bukti Plagiasi.....	164
Lampiran 3. Riwayat Hidup.....	166