

**IMPLEMENTASI *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION* UNTUK
SISTEM TANYA JAWAB AL-QUR'AN BERBASIS *SIMILARITY SEARCH***



**MUHAMMAD REZKA AL MAGHRIBI
NIM. 2210511086**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
2026**

**IMPLEMENTASI *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION* UNTUK
SISTEM TANYA JAWAB AL-QUR'AN BERBASIS *SIMILARITY SEARCH***

**MUHAMMAD REZKA AL MAGHRIBI
NIM. 2210511086**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD REZKA AL MAOHRIBI

NIM : 2210511006

Program Studi : Informatika Program Sarjana-Sistem-Informasi-Program Sarjana-Sains

Data Program Sarjana/Sistem Informasi-Program Diploma (*Coret yang tidak perlu)

Jenis Tugas Akhir : Skripsi / ~~Proyek~~ / ~~Artikel-Publikasi~~ (*Coret yang tidak perlu)

Judul Tugas Akhir :

IMPLEMENTASI RETRIEVAL AUGMENTED GENERATION UNTUK SISTEM
TANYA JAWAB AL QUR'AN BERBASIS SIMILARITY SEARCH

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti sidang Tugas Akhir.

Jakarta, 13 Mei 2026.

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

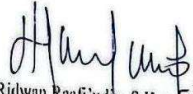


Musthofa Galih Pradana, S.Kom, M.Kom.
NIDN. 0505089601



Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I
NIDN. 0029018909

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.
NIDN. 002058804

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Retrieval-Augmented Generation untuk Sistem Tanya Jawab Al-Qur'an Berbasis Similarity Search
Nama : Muhammad Rezka Al Maghribi
NIM : 2210511086

Disetujui oleh :

Penguji 1:

Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2:

Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom.

Pembimbing 1:

Musthofa Galih Pradana, M.Kom.

Pembimbing 2:

Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198805022021211001

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM

NIP. 197605082003121002

Tanggal Sidang Skripsi:

15 Juni 2026



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Implementasi *Retrieval-Augmented Generation* untuk Sistem Tanya Jawab Al-Qur'an Berbasis *Similarity Search*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Jakarta, Juli 2026



Muhammad Rezka Al Maghribi
2210511086

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rezka Al Maghribi

NIM : 2210511086

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non - exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Implementasi *Retrieval-Augmented Generation* untuk Sistem Tanya Jawab Al-Qur'an Berbasis *Similarity Search*

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta
Pada Tanggal: 23 Juli 2026
Yang menyatakan,



Muhammad Rezka Al Maghribi

IMPLEMENTASI *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION* UNTUK SISTEM TANYA JAWAB AL-QUR'AN BERBASIS *SIMILARITY SEARCH*

Muhammad Rezka Al Maghribi

ABSTRAK

Mahasiswa Muslim dan/atau alumni mahasiswa Muslim yang tergolong ke dalam kelompok *digital natives* kerap mencari penjelasan Al-Qur'an secara *digital*, namun masih menghadapi kesulitan memverifikasi otoritas sumber dan akurasinya, survei awal menunjukkan 50% responden mengalami masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan mengevaluasi sistem tanya jawab Al-Qur'an berbasis *mobile* yang mampu menyediakan jawaban akurat, mudah dipahami, dan dapat ditelusuri ke sumber resmi. Penelitian menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan model *Waterfall* melalui tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian. Sistem dikembangkan dengan arsitektur *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* yang mengintegrasikan Flutter, FastAPI, Qdrant, dan korpus resmi Kementerian Agama RI, serta menerapkan *semantic retrieval* berbasis *embedding* E5, *Strict Grounding*, *adaptive Similarity threshold*, *Negative rejection*, dan *fallback* LLM berbasis *cloud*. Evaluasi dilakukan melalui *Unit test backend* dan *frontend*, pengujian *black-box*, PSSUQ, dan validasi pakar. Hasil menunjukkan 12 *Unit test backend* dan 12 *Unit test frontend* lulus, pengujian *black-box* mencapai 100%, skor PSSUQ sebesar 1,53 termasuk *highly acceptable*, dan validasi pakar memperoleh rata-rata 3,8 dari 4. Sistem dinilai layak sebagai media bantu pembelajaran Al-Qur'an, meski masih terbatas pada korpus Kemenag RI dan belum mendukung *fallback* LLM lokal.

Kata Kunci: RAG, Sistem Tanya-Jawab, Al-Qur'an, pencarian semantik, halusinasi.

IMPLEMENTASI *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION* UNTUK SISTEM TANYA JAWAB AL-QUR'AN BERBASIS *SIMILARITY SEARCH*

Muhammad Rezka Al Maghribi

ABSTRACT

Muslim university students and/or Muslim alumni who belong to the digital native group often seek digital explanations of the Qur'an, yet they still face difficulties in verifying source authority and accuracy, an initial survey showed that 50% of respondents experienced this problem. This study aims to design, develop, and evaluate a mobile-based Qur'anic question-answering system capable of providing accurate, understandable, and source-traceable answers. The research applies a software engineering approach using the Waterfall model through the stages of requirements analysis, design, implementation, and testing. The system is developed using a Retrieval-Augmented Generation (RAG) Architecture that integrates Flutter, FastAPI, Qdrant, and the official corpus of the Indonesian Ministry of Religious Affairs, while implementing E5-based semantic retrieval, Strict Grounding, an adaptive Similarity threshold, Negative rejection, and a cloud-based LLM fallback. Evaluation was conducted through backend and frontend Unit tests, Black-box Testing, PSSUQ, and expert validation. The results show that all 12 backend Unit tests and 12 frontend Unit tests passed, Black-box Testing reached 100%, the PSSUQ score was 1.53 (highly acceptable), and expert validation achieved an average of 3.8 out of 4. The system is considered feasible as a supporting medium for Qur'anic learning, although it remains limited to the Kemenag RI corpus and does not yet support a local LLM fallback.

Keywords: *RAG, Question Answering Systems, Al-Qur'an, Semantic Search, hallucination.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION* UNTUK SISTEM TANYA JAWAB AL-QUR’AN BERBASIS *SIMILARITY SEARCH*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Penyusunan Skripsi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan tulus dan kerendahan hati ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama masa studi.
2. Bapak Dr. Ridwan Raafi’udin, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi S1-Informatika, yang telah memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran dan kegiatan akademik.
3. Bapak Musthofa Galih Pradana, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan sabar dan penuh dedikasi telah meluangkan waktu serta pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan sejak awal hingga akhir penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan wawasan berharga demi kesempurnaan penelitian ini.
5. Kedua Orang tua tercinta dan saudara serta orang tersayang atas segala curahan kasih sayang, doa yang tiada henti, serta dukungan moral dan material serta seluruh kebaikan yang niscaya tidak dapat dihitung jumlahnya, yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan Skripsi ini.
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan, yang telah menjadi teman dalam suka dan duka, saling berbagi ilmu, serta memberikan warna dalam perjalanan perkuliahan.

Besar harapan penulis agar Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 15 Juni 2026



Muhammad Rezka Al Maghribi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN HAK CIPTA	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Halusinasi pada <i>Large Language Model</i>	9
2.2. <i>Large Language Model</i> dan Tantangan Halusinasi	9
2.3. <i>Retrieval-Augmented Generation</i>	9
2.4. <i>Vector Database</i> dan <i>Semantic Search</i>	11
2.4.1. Algoritma HNSW (Hierarchical Navigable Small World)	12
2.5. LangChain	13
2.6. <i>Information Retrieval</i>	14
2.7. <i>Dense Retrieval</i> dan <i>Embedding Model E5</i>	15
2.8. <i>Query Intent Classification</i>	16

2.9.	<i>Query rewriting dan Query expansion</i>	17
2.10.	<i>Server-Sent Events</i>	17
2.11.	<i>Output-Constrained Generation dan Grounding LLM</i>	19
2.12.	<i>Safety Gate dan Guardrail dalam LLM</i>	20
2.13.	Algoritma HNSW (<i>Hierarchical Navigable Small World</i>).....	21
2.14.	<i>Text embedding</i>	22
2.15.	Komputasi Linguistik Arab dan Struktur Teks Al-Qur'an	24
2.16.	<i>Similarity Search</i>	24
2.17.	Penetapan <i>Similarity threshold</i> dalam Sistem RAG	24
2.18.	Metrik Evaluasi Sistem dan Model	26
2.19.	Waterfall	28
2.20.	<i>User Acceptance Testing</i>	28
2.21.	<i>Black Box Testing</i>	29
2.22.	Penelitian Terdahulu	30
BAB 3.	METODE PENELITIAN	36
3.1.	Tahapan Penelitian.....	36
3.1.1.	Identifikasi Masalah	36
3.1.2.	Studi Literatur.....	38
3.1.3.	Pengumpulan dan Persiapan Data	38
3.1.4.	Pengembangan Sistem dengan Model Waterfall	39
3.2.	Tahapan Pengembangan Sistem	39
3.2.1.	Analisis Kebutuhan	39
3.2.2.	Desain Sistem	40
3.2.3.	Implementasi Desain	45
3.2.4.	Pengujian	46
3.3.	Alat dan Bahan Penelitian	51
3.3.1.	<i>Hardware</i>	51
3.3.2.	<i>Software</i>	51
3.4.	Jadwal Penelitian	52
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1.	Hasil Analisis Kebutuhan dan Pemroresan Data	54
4.1.1.	Hasil Analisis Kebutuhan Pengguna.....	54

4.1.2.	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional Sistem	55
4.1.3.	Dokumentasi Hasil Akuisisi dan Preproses Dataset	56
4.1.4.	Dokumentasi Hasil <i>Embedding</i>	57
4.2.	Hasil Desain Sistem	58
4.2.1.	Arsitektur Akhir Sistem	59
4.2.2.	Pemodelan Interaksi Sistem (UML)	63
4.2.3.	Perancangan Basis Data	66
4.2.4.	Perancangan Antarmuka Aplikasi	70
4.3.	Implementasi Sistem	71
4.3.1.	Lingkungan Pengembangan	71
4.3.2.	Implementasi Mekanisme Logika AI Inti RAG	75
4.3.3.	Implementasi Antarmuka Aplikasi (Frontend)	80
4.3.4.	Logika <i>Prompt</i> LLM	85
4.3.5.	Prinsip Service, Kualitas Kode, dan Arsitektur Implementasi	89
4.3.6.	Ringkasan Dokumentasi API	92
4.3.7.	Mekanisme <i>Fallback</i> REST API dan <i>Backup Plan</i> LLM	93
4.4.	Hasil Pengujian	96
4.4.1.	Sebaran <i>Unit test</i> Backend	98
4.4.2.	Sebaran <i>Unit test</i> Frontend	101
4.4.3.	Interpretasi Ketercakupan <i>Unit testing</i>	103
4.4.4.	Hasil Pengujian Fungsional <i>Black-box</i> (<i>State Transition Testing</i>)	103
4.4.5.	Hasil Evaluasi Kinerja RAG dengan RAGAS	107
4.4.6.	Hasil Pengujian Penerimaan Pengguna (PSSUQ)	110
4.4.7.	Hasil Pertimbangan Kualifikasi Teologis Kepakaran	111
4.4.8.	Rincian Konfigurasi	115
4.4.9.	Konfigurasi Evaluator	116
4.4.10.	Detil <i>Model Embedding</i> dan <i>Prefix guidance</i>	117
4.4.11.	Spesifikasi Infrastruktur dan Konfigurasi Teknis	118
4.4.12.	Analisis Sensitivitas dan Rekomendasi Ablation	126
4.4.13.	Limitasi Teknis dan Pertimbangan Etika	128
4.5.	Pembahasan	129
BAB 5.	PENUTUP	131

5.1.	Kesimpulan.....	131
5.2.	Saran	131
DAFTAR PUSTAKA.....		133
LAMPIRAN.....		138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur <i>Retrieval-Augmented Generation</i>	10
Gambar 2.2	Kerangka Kerja <i>Vector Database</i>	13
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian.....	36
Gambar 3.2	Arsitektur Sistem	43
Gambar 4.1	Metadata JSON hasil Akuisisi	57
Gambar 4.2	Bukti Penyimpanan Vektor di Qdrant.....	58
Gambar 4.3	Arsitektur Akhir Sistem.....	60
Gambar 4.4	<i>Use Case Diagram</i>	63
Gambar 4.5	<i>Activity Diagram</i>	65
Gambar 4.6	<i>Sequence Diagram</i>	65
Gambar 4.7	Alur Sinkronisasi Data Firestore	68
Gambar 4.8	Desain Mockup Antarmuka Aplikasi.....	71
Gambar 4.9	Diagram Siklus Status Pengerjaan Lingkungan Sistem	72
Gambar 4.10	Struktur Direktori Proyek	75
Gambar 4.11	Penerapan <i>Semantic Search Engine</i>	77
Gambar 4.12	Implementasi Perlindungan <i>Strict Grounding</i>	78
Gambar 4.13	Klasifikasi Niat Pertanyaan	79
Gambar 4.14	Diagram Keputusan Jawaban (<i>Intent Routing</i>).....	79
Gambar 4.15	Alur Pemrosesan SSE di <i>Frontend</i>	81
Gambar 4.16	Tampilan Aktual Antarmuka Sistem Tanya Jawab	84
Gambar 4.17	<i>Prompt</i> Utama Tanya Jawab	87
Gambar 4.18	<i>Template Prompt</i> Pendukung.....	89
Gambar 4.19	Dokumentasi Validasi Teologis bersama Pakar	113
Gambar 4.20	Daftar Paket Utama Sistem	115

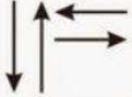
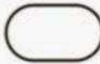
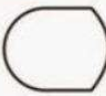
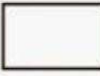
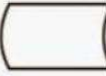
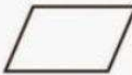
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 3.1	Skenario <i>State Transition Testing</i>	48
Tabel 3.2	Kriteria Validasi Teologis.....	49
Tabel 3.3	Instrumen Penilaian <i>Post-Study System Usability Questionnaire</i>	50
Tabel 3.4	Nilai Standar Klasifikasi PSSUQ.....	50
Tabel 3.5	Jadwal Penelitian.....	52
Tabel 4.1	Profil Target Pengguna dan Prioritas Kualitas Sistem	55
Tabel 4.2	Hasil Kebutuhan Fungsional	55
Tabel 4.3	Hasil Kebutuhan Non-Fungsional.....	56
Tabel 4.4	Deskripsi Skenario <i>Use Case</i>	64
Tabel 4.5	Spesifikasi Detail Konfigurasi Qdrant	67
Tabel 4.6	Rincian Lokasi Penyimpanan Data pada Arsitektur <i>Mobile</i>	68
Tabel 4.7	Rincian Mekanisme <i>Deployment</i> Sistem per <i>State</i>	73
Tabel 4.8	Ringkasan Bidang <i>Payload</i> yang Dipakai saat <i>Runtime</i>	76
Tabel 4.9	Prinsip <i>Service</i> , Kualitas Kode, dan Arsitektur Implementasi	89
Tabel 4.10	Ringkasan <i>Endpoint</i> dan Kontrak Akses.....	92
Tabel 4.11	Pemetaan <i>Error</i>	93
Tabel 4.12	Lapisan <i>Fallback</i> dan Ketahanan Layanan	95
Tabel 4.13	Ringkasan Bukti Hasil Pengujian Teknis	97
Tabel 4.14	Keterlacakan Revisi Dosen ke Implementasi dan Bukti	97
Tabel 4.15	Sebaran Kategori <i>Unit test Backend</i>	98
Tabel 4.16	Sebaran <i>Unit test Frontend</i>	101
Tabel 4.17	Hasil Pengujian <i>Black-box Testing</i>	104
Tabel 4.18	Hasil Pengukuran Kinerja Evaluasi Metrik RAGAS	108
Tabel 4.19	Sebaran Performa Evaluasi	108
Tabel 4.20	Rekapitulasi Hasil PSSUQ.....	111
Tabel 4.21	Rekapitulasi Hasil Validasi Pakar	113
Tabel 4.22	Ringkasan Catatan Saran Pakar.....	114
Tabel 4.23	Bukti Skema <i>Intent Routing</i>	124

DAFTAR PERSAMAAN

(3.1)	Slovin	37
(3.2)	<i>Cosine Similarity</i>	41
(3.3)	<i>Cosine Similarity dot product</i>	41

DAFTAR SIMBOL

	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		Simbol Punch Card Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		Simbol Dokumen Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Jumlah Perguruan Tinggi di Pulau Jawa 2022	138
Lampiran 2.	Grafik Indeks Literasi <i>Digital</i> Nasional (2022).....	138
Lampiran 3.	Data dan Visualisasi Indeks Literasi Al-Qur'an Nasional (2023)	139
Lampiran 4.	Laporan Data Ilmiah Singkat Literasi <i>Digital</i> Mahasiswa 2024.	140
Lampiran 5.	Hasil Wawancara dan Survei Pendahuluan (N = 25)	140
Lampiran 6.	Tautan Repository Github.....	142
Lampiran 7.	Dokumentasi Wawancara Target Pengguna	143
Lampiran 8.	Dokumentasi <i>Black-box Testing</i>	143
Lampiran 9.	Dokumentasi Validasi Pakar Teologis	144
Lampiran 10.	Surat Permohonan API LPMQ	146
Lampiran 11.	Dokumentasi <i>User Acceptance Testing</i> (UAT) 45 Responden	147
Lampiran 12.	Pertanyaan Evaluasi RAGAS	152
Lampiran 13.	Hasil Turnitin	155
Lampiran 14.	Dokumentasi Skema <i>Intent Routing</i>	156
Lampiran 15.	Dokumentasi <i>Unit Test</i> Backend dan Frontend	159
Lampiran 16.	Dokumentasi Akuisisi Metadata dan Proses Embedding	160