



**PENGEMBANGAN CHATBOT PENDAMPING KEUANGAN
UMKM MENGGUNAKAN LLM DENGAN KOMBINASI
RULE-BASED REASONING DAN KNOWLEDGE
RETRIEVAL FRAMEWORK**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Ari Raja Nuralamsyah

41523110044

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PENGEMBANGAN CHATBOT PENDAMPING KEUANGAN
UMKM MENGGUNAKAN LLM DENGAN KOMBINASI
RULE-BASED REASONING DAN KNOWLEDGE
RETRIEVAL FRAMEWORK**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Ari Raja Nuralamsyah

41523110044

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ari Raja Nuralamsyah
NIM : 41523110044
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Pengembangan Chatbot Pendamping Keuangan UMKM Menggunakan LLM dengan Kombinasi Rule-Based Reasoning dan Knowledge Retrieval Framework” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 11 Agustus 2026



Ari Raja Nuralamsyah

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN



072.423.4.03.01

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK */SIMILARITY CHECK STATEMENT*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Ari Raja Nuralamsyah
NIM /Student ID Number : 41523110044
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir
The title:

“Pengembangan Aplikasi Pendamping Keuangan UMKM Menggunakan Large Language Model (LLM) dengan Kombinasi Rule-Based Reasoning dan Knowledge Retrieval Framework”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:
/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

27 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :
/with a percentage value of:

17%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer** Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

File hasil cek similarity turnitin:
/Turnitin similarity report file:

https://drive.google.com/file/d/1g_P1-BVyyREH3CbX_roRq_Td3WPBEtu/view?usp=drive_link



Jakarta, 27 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB

Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

Fakultas Ilmu Komputer

KAMPUS MENARA BHAKTI
Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650
Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813
<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : fasilkom@mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ari Raja Nuralamsyah
NIM : 41523110044
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Chatbot Pendamping Keuangan
UMKM Menggunakan LLM dengan Kombinasi Rule-
Based Reasoning dan Knowledge Retrieval
Framework

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 11 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana,

Disahkan oleh:

Pembimbing


Muhammad Rifqi S.Kom, M.Kom
NIDN/NUPTK: 0301067101

Jakarta, 11 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ketua Program Studi
Teknik Informatika


Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002


Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Rifqi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan penuh selama saya menempuh studi di Universitas Mercu Buana.
6. Alya Nur Sugandi yang selalu setia menemani, memberikan motivasi, dan menjadi tempat berbagi cerita selama masa perkuliahan saya.
7. Franky, kucing saya, yang selalu menemani dan menjadi penghibur di tengah tekanan selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 11 Agustus 2026

Ari Raja Nuralamsyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Ari Raja Nuralamsyah
NIM : 41523110044
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Pengembangan Chatbot Pendamping
Keuangan UMKM Menggunakan LLM
dengan Kombinasi Rule-Based Reasoning dan
Knowledge Retrieval Framework

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, 11 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Ari Raja Nuralamsyah

PENGEMBANGAN CHATBOT PENDAMPING KEUANGAN UMKM MENGUNAKAN LLM DENGAN KOMBINASI RULE-BASED REASONING DAN KNOWLEDGE RETRIEVAL FRAMEWORK

ARI RAJA NURALAMSYAH

ABSTRAK

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan pilar penting perekonomian Indonesia, namun keberlanjutan usahanya sering terhambat oleh rendahnya literasi serta pengelolaan keuangan. Kondisi ini ditandai dengan pencatatan yang tidak terstruktur dan kesulitan dalam pengambilan keputusan finansial. Sementara itu, solusi digital yang tersedia kerap dianggap terlalu kompleks dan kurang interaktif bagi pelaku UMKM. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan tersebut melalui pengembangan Aplikasi Pendamping Keuangan UMKM berbasis chatbot yang mengintegrasikan tiga kerangka teknologi utama. Metode yang diusulkan adalah Model Hibrida yang menggabungkan: 1) Large Language Model (LLM) untuk memfasilitasi interaksi percakapan yang alami; 2) Rule-Based Reasoning (RBR) untuk menjamin konsistensi dan akurasi perhitungan keuangan yang baku, seperti pemisahan dana dan evaluasi arus kas; serta 3) Knowledge Retrieval Framework (RAG) untuk meminimalkan hallucination pada LLM dengan menyajikan informasi yang terverifikasi. Selain itu, sistem diimplementasikan dalam aplikasi berbasis web yang dirancang responsif dan dapat diakses melalui perangkat mobile, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan bagi pelaku UMKM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi RBR dan RAG mampu meningkatkan akurasi rekomendasi keuangan serta relevansi jawaban kontekstual dibandingkan dengan model LLM murni. Aplikasi yang dikembangkan berfungsi sebagai alat edukasi dan pendamping yang interaktif, andal, serta mudah diakses, sehingga berpotensi meningkatkan praktik pencatatan dan literasi keuangan pelaku UMKM mikro.

Kata kunci: UMKM, Large Language Model (LLM), Rule-Based Reasoning, Retrieval-Augmented Generation (RAG), Pendampingan Keuangan, Chatbot.

DEVELOPMENT OF AN LLM-BASED MSME FINANCIAL COMPANION CHATBOT COMBINING RULE-BASED REASONING AND KNOWLEDGE RETRIEVAL FRAMEWORK

ARI RAJA NURALAMSYAH

ABSTRACT

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) are a vital pillar of Indonesia's economy; however, their sustainability is often hindered by low financial literacy and weak financial management practices. These challenges are reflected in unstructured bookkeeping and difficulties in making financial decisions. Existing digital solutions are frequently perceived as overly complex and insufficiently interactive for MSME actors. This study aims to address these gaps through the development of a chatbot-based Financial Assistant Application for MSMEs that integrates three technological frameworks. The proposed method is a Hybrid Model that combines: 1) a Large Language Model (LLM) to facilitate natural conversational interactions; 2) Rule-Based Reasoning (RBR) to ensure consistency and accuracy in standardized financial calculations, such as fund allocation and cash flow evaluation; and 3) a Knowledge Retrieval Framework (RAG) to minimize LLM hallucinations by providing verified information. Furthermore, the system is implemented as a responsive web-based application that can be accessed via mobile devices, thereby enhancing flexibility and ease of use for MSME owners. Testing results indicate that the integration of RBR and RAG improves the accuracy of financial recommendations and the contextual relevance of responses compared to a standalone LLM model. The developed application functions as an interactive, reliable, and accessible educational and financial companion, with the potential to improve financial recording practices and literacy among micro-scale MSMEs.

Kata kunci: MSMEs, Large Language Model (LLM), Rule-Based Reasoning, Retrieval-Augmented Generation (RAG), Financial Companion, Chatbot.

MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Konteks Masalah dan Domain Aplikasi	8
2.1.1 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)	8
2.1.2 Pengelolaan Keuangan UMKM	8
2.1.3 Sistem Pendamping Keuangan Digital dan Kesenjangan Solusi	8
2.2 Dasar Teori dan Metodologi Teknologi.....	9
2.2.1 Chatbot dan Natural Language Processing (NLP)	9
2.2.2 Large Language Model (LLM)	9
2.2.3 Kerangka Hybrid untuk Grounded Generation	9
2.3 Penelitian Terdahulu	11
2.4 Gap Penelitian	13
BAB III METODE PENELITIAN	15

3.1	Pendekatan dan Jenis Penelitian	15
3.2	Desain dan Tahapan Penelitian	16
3.3	Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.....	17
3.3.1	Teknik Pengumpulan Data	18
3.3.2	Instrumen Penelitian	18
3.4	Analisis Masalah	19
3.4.1	Karakteristik Responden	20
3.4.2	Pengalaman Pengelolaan Keuangan Usaha	21
3.4.3	Kebutuhan terhadap Pendamping Keuangan.....	23
3.4.4	Minat terhadap Pendamping Keuangan Berbasis Chatbot	24
3.5	Perancangan Sistem	24
3.5.1	Arsitektur Sistem	25
3.5.2	Alur Proses Sistem	27
3.5.3	Interaksi Pengguna dengan Sistem.....	28
3.5.4	Perancangan Antarmuka Sistem.....	29
3.5.5	Alur Data dan Proses Sistem	32
3.5.6	Entity Relationship Diagram (ERD)	35
3.6	Implementasi Sistem	36
3.6.1	Implementasi Frontend.....	37
3.6.2	Implementasi Backend	37
3.6.3	Implementasi Large Language Model (LLM).....	37
3.6.4	Implementasi Rule-Based Reasoning.....	38
3.6.5	Implementasi Knowledge Retrieval Framework.....	38
3.6.6	Pengelolaan Data	38
3.7	Teknik Analisis Data dan Keabsahan Penelitian	39
3.7.1	Teknik Analisis Data	39
3.7.2	Pengujian Fungsional	40
3.7.3	Waktu Respons Sistem	41
3.7.4	Keabsahan Penelitian	41
3.8	Desain Pengujian Ablasi (Ablation Study)	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Dataset yang Digunakan	45
4.1.1	Data Transaksi Keuangan.....	46
4.1.2	Data Basis Pengetahuan Keuangan	48
4.1.3	Data Riwayat Interaksi Pengguna	50
4.2	Proses Embedding dan Indexing.....	52
4.2.1	Pembuatan Embedding Dokumen	53
4.3	Implementasi Sistem Chatbot Pendamping Keuangan	56
4.3.1	Implementasi API Menggunakan Flask	58
4.3.2	Implementasi LLM Menggunakan Gemini API	60
4.3.3	Implementasi Rule-Based Reasoning.....	62

4.3.4 Integrasi MongoDB	63
4.3.5 Implementasi Frontend Menggunakan React.....	63
4.4 Evaluasi Sistem.....	66
4.4.1 Skenario Pengujian.....	66
4.4.2 Hasil Evaluasi.....	68
4.4.3 Metriks Evaluasi.....	69
4.4.4 Interpretasi Hasil	71
4.4.5 Evaluasi Pengguna	73
4.4.6 Hasil Pengujian Ablasi (Ablation Study)	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 3.1 Relasi Entitas ERD	36
Tabel 3.2 Konfigurasi Pengujian Ablasi	42
Tabel 3.3 Kategori Skenario Pengujian Ablasi	42
Tabel 3.4 Metrik Pengujian Ablasi	43
Tabel 4.1 Contoh Data Transaksi	46
Tabel 4.2 Contoh Kasus Pengujian	67
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fungsional	68
Tabel 4.4 Metrik Evaluasi Sistem	69
Tabel 4.5 Perbandingan Kecepatan Antar Model LLM	70
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Pengguna	73
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Ablasi	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Desain dan Tahapan Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Grafik Usia Responden	20
Gambar 3.3 Grafik Jenis Kelamin Responden.....	20
Gambar 3.4 Grafik Jenis Usaha yang Dijalankan Responden	21
Gambar 3.5 Grafik Metode Pencatatan Keuangan Responden.....	22
Gambar 3.6 Grafik Tantangan Pengelolaan Keuangan Usaha Responden.....	22
Gambar 3.7 Grafik Kebutuhan Terhadap Pendamping Keuangan	23
Gambar 3.8 Grafik Minat terhadap pendamping keuangan berbasis chatbot	24
Gambar 3.9 Diagram Arsitektur Sistem.....	25
Gambar 3.10 Flowchart Alur Proses Sistem.....	27
Gambar 3.11 Usecase Diagram Sistem.....	28
Gambar 3.12 Desain Halaman Login.....	30
Gambar 3.13 Desain Halaman Dashboard.....	31
Gambar 3.14 Desain Input Transaksi.....	31
Gambar 3.15 Desain Halaman Chatbot.....	32
Gambar 3.16 DFD Level 0 Sistem.....	33
Gambar 3.17 DFD Level 1 Sistem.....	34
Gambar 3.18 DFD Level 2 Proses Layanan Chatbot.....	34
Gambar 3.19 Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem	35
Gambar 4.1 Contoh History Percakapan Chatbot di MongoDB.....	50
Gambar 4.2 Code Insert Data Chatbot ke MongoDB	51
Gambar 4.3 Flowchart Alur Kerja Sistem Chatbot.....	57
Gambar 4.4 Code Rule Based Reasoning	63
Gambar 4.5 Halaman Dashboard.....	64
Gambar 4.6 Halaman Chatbot.....	65
Gambar 4.7 Code Send Message Chatbot dari Frontend	65

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi	84
Lampiran 2. Curriculum Vitae	85
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI	86
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	88
Lampiran 5. Halaman Persetujuan	90

