



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE
ARIMA DAN LSTM DENGAN INTEGRASI SISTEM
CHATBOT RAG**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

MUHAMMAD BRYAN

2207411026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Bryan

NIM : 2207411026

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Judul Skripsi : PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE
ARIMA DAN LSTM DENGAN INTEGRASI SISTEM
CHATBOT RAG

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung cirri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 9 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Bryan

NIM 2207411026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Bryan

NIM : 2207411026

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Judul Skripsi : PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN LSTM DENGAN INTEGRASI SISTEM CHATBOT RAG

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jumat..., Tanggal 2.6..., Bulan Juni..., Tahun 2022... dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom

Penguji I : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji II : Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si.

Penguji III : Fajar Septian, M.Kom.

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi syarat kelulusan Diploma Empat pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di institusi ini.
2. Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer sekaligus dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam kelancaran proses akademik penulis.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa, dukungan moral, dan material selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Informatika dan Kecerdasan Buatan.

Depok, 9 Juni 2026

Muhammad Bryan



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Bryan

NIM : 2207411026

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN LSTM DENGAN INTEGRASI SISTEM CHATBOT RAG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 9 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Bryan

NIM 2207411026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN LSTM DENGAN INTEGRASI SISTEM CHATBOT RAG

Abstrak

Emas merupakan instrumen investasi fluktuatif yang memerlukan pemantauan intensif. Penelitian ini mengembangkan Goltraak, sistem pelacakan dan prediksi harga emas berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Menggunakan metode *Waterfall* dengan arsitektur server-klien terpisah, sistem ini dibangun dengan Flutter (*frontend*), FastAPI (*backend*), serta diimplementasikan pada Google Cloud Platform (GCP) dengan pipeline MLOps terotomatisasi. Goltraak membandingkan model statistik ARIMA dan *deep learning* Univariate LSTM untuk proyeksi harga 7 hari ke depan, serta menyediakan *chatbot* interaktif berpendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk menyajikan informasi harga terkini secara akurat. Hasil pengujian *Black Box Testing* terhadap 11 skenario fungsional mencatatkan tingkat keberhasilan 100%. Pada pengujian model peramalan, ARIMA menunjukkan performa yang lebih unggul dan stabil dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,21% untuk skenario beli dan 1,43% untuk skenario jual. Sementara itu, model LSTM menghasilkan tingkat galat yang lebih tinggi, yaitu sebesar 3,42% pada skenario beli dan 6,13% pada skenario jual. Pengujian melalui *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan dengan melibatkan 10 orang responden pegiat investasi emas, baik dari masyarakat umum maupun lingkaran terdekat (keluarga dan teman), menunjukkan tingkat kepuasan pengguna (*Overall Satisfaction*) mencapai 94%. Hasil ini membuktikan bahwa Goltraak sangat layak, andal, dan bermanfaat bagi masyarakat dalam memantau tren pasar emas harian.

Kata Kunci: Aplikasi Mobile, ARIMA, Harga Emas, LSTM, RAG



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
<i>Abstrak</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1. Tujuan Penelitian	4
1.4.2. Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pegadaian	6
2.2 Large Language Model (LLM)	6
2.3 Retrieval-Augmented Generation (RAG)	6
2.4 AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA).....	7
2.5 Python	7
2.6 FastAPI.....	7
2.7 Dart.....	8
2.8 Flutter	8



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.9	Cloudflare.....	10
2.10	Secure Socket Layer dan Transport Layer Security.....	10
2.11	Metode Waterfall	10
2.12	Black Box Testing.....	11
2.13	User Acceptance Testing.....	11
2.14	Penelitian Terkait	11
BAB III		14
METODE PENELITIAN.....		14
3.1	Rancangan Penelitian.....	14
3.2	Tahapan Penelitian.....	14
3.3	Objek Penelitian.....	15
3.4	Model, Framework, Teknik yang Digunakan	15
3.5	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	16
3.5.1.	Pengumpulan data	16
3.5.2.	Analisis Data	16
BAB IV		18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		18
4.1	Analisis Kebutuhan.....	18
4.2	Perancangan Sistem	19
4.2.1.	Perancangan Arsitektur Sistem.....	20
4.2.2.	Perancangan Backend	20
4.2.3.	Perancangan Model Prediksi (LSTM & ARIMA).....	20
4.2.4.	Perancangan Evaluasi Chatbot (RAGAS).....	21
4.2.5.	Perancangan Frontend dan Antarmuka	21
4.2.6.	Use Case Diagram.....	21
4.2.7.	Activity Diagram.....	23
4.3	Implementasi Sistem	30
4.3.1.	Implementasi Backend dan Database.....	30
4.3.2.	Implementasi Model Prediksi (LSTM & ARIMA).....	35
4.3.3.	Implementasi Frontend dan Antarmuka (UI).....	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.3.4.	Implementasi Deployment	40
4.4	Pengujian.....	44
4.4.1	Deskripsi Pengujian	44
4.4.2	Prosedur Pengujian	44
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	45
BAB V		58
PENUTUP		58
DAFTAR PUSTAKA		60



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Use Case Diagram Sistem Goltraak.....	22
Gambar 4.2 Activity Diagram Register	24
Gambar 4.3 Activity Diagram Login.....	25
Gambar 4.4 Activity Diagram View Price History.....	25
Gambar 4.5 Activity Diagram View Price Prediction.....	26
Gambar 4.6 Activity Diagram View Model Metrics.....	27
Gambar 4.7 Activity Diagram Chatbot.....	27
Gambar 4.8 Activity Diagram Receive Push Notification	28
Gambar 4.9 Activity Diagram Send Push Notification	29
Gambar 4.10 Activity Diagram Manual Trigger Model Training.....	30
Gambar 4. 11 Skema Database Sistem Goltraak	31
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Dashboard.....	36
Gambar 4.13 Tampilan Halaman Statistik	37
Gambar 4.14 Tampilan Halaman Chat	38
Gambar 4.15 Tampilan Halaman Pengaturan	39
Gambar 4.16 Tampilan Notifikasi	40
Gambar 4.17 Diagram Deployment	41
Gambar 4.18 Historis Harga Emas.....	51
Gambar 4.19 Aktual vs Prediksi Harga Beli Model ARIMA	52
Gambar 4.20 Aktual vs Prediksi Harga Jual Model ARIMA	52
Gambar 4.21 Aktual vs Prediksi Harga Beli Model LSTM	52
Gambar 4.22 Aktual vs Prediksi Harga Jual Model LSTM	53
Gambar 4.23 Analisis Residual Harga Beli Model ARIMA	53
Gambar 4.24 Analisis Residual Harga Jual Model ARIMA	53
Gambar 4.25 Analisis Residual Harga Beli Model LSTM	54
Gambar 4.26 Analisis Residual Harga Jual Model LSTM.....	54
Gambar 4.27 Training Loss Harga Beli Model LSTM.....	54
Gambar 4.28 Training Loss Harga Jual Model LSTM.....	55
Gambar 4.29 Perbandingan Akurasi Model ARIMA dan LSTM	55
Gambar 4.30 Perbandingan Hasil Prediksi Model ARIMA dan LSTM.....	55
Gambar 4.31 Hasil Pengujian RAGAS Pada Chatbot.....	57



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kamus Data Tabel Users.....	32
Tabel 4.2 Kamus Data Tabel Price History	33
Tabel 4.3 Kamus Data Tabel Price Predictions.....	33
Tabel 4.4 Kamus Data Tabel Model Metrics.....	34
Tabel 4.5 Hasil Black Box Testing	45
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi User Acceptance Testing Berdasarkan Pertanyaan	47
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi User Acceptance Testing Berdasarkan Aspek.....	49
Tabel 4.8 Metrik Evaluasi Model Prediksi.....	50



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Emas merupakan salah satu komoditas investasi yang memiliki peranan vital dalam sistem ekonomi global maupun nasional. Sebagai aset *safe haven*, emas menjadi instrumen utama bagi masyarakat maupun bank sentral untuk melindungi nilai kekayaan dari inflasi serta ketidakpastian geopolitik (Makala dan Li, 2021). Emas tidak hanya sekadar komoditas berharga, tetapi juga berfungsi sebagai cadangan devisa yang menjamin stabilitas ekonomi suatu negara dalam perdagangan pasar dunia. Namun, harga emas bersifat sangat dinamis dan dipengaruhi oleh variabel kompleks seperti tingkat inflasi, hukum permintaan dan penawaran, serta isu politik global. Perubahan yang signifikan dan sulit dikendalikan dari waktu ke waktu ini menuntut adanya akses informasi yang cepat dan akurat bagi para pegiat investasi dalam mengambil keputusan finansial.

Di Indonesia, informasi mengenai harga emas umumnya tersedia melalui berbagai platform digital dan layanan penyedia data finansial. Melalui layanan tersebut, masyarakat dapat mengakses data harga emas secara berkala. Namun demikian, akses terhadap informasi tersebut masih bersifat pasif, di mana pengguna harus secara manual membuka situs atau aplikasi tertentu untuk melihat perubahan harga yang terjadi. Kondisi ini menciptakan celah efisiensi, terutama bagi pengguna yang membutuhkan ringkasan informasi yang cepat dan kontekstual melalui interaksi yang lebih sederhana.

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan, khususnya *Large Language Model* (LLM), menawarkan solusi melalui pengembangan sistem informasi berbasis percakapan alami. Kendati demikian, penerapan LLM secara langsung dalam domain finansial menghadapi kendala besar, seperti kurangnya pengetahuan spesifik domain dan kesulitan dalam menangani terminologi keuangan yang terspesialisasi (Wang *et al.*, 2025). Selain itu, LLM memiliki keterbatasan berupa *knowledge cutoff* yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

membuatnya tidak mengetahui harga emas terkini. Untuk mengatasi tantangan tersebut, teknologi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) hadir sebagai solusi yang mengintegrasikan pengambilan pengetahuan eksternal dengan kemampuan generatif LLM (Wang *et al.*, 2025). Dengan RAG, sistem dapat mengakses informasi finansial yang relevan secara dinamis, sehingga meningkatkan akurasi dan kapabilitas analitis model.

Dengan memanfaatkan teknik RAG, *chatbot* dapat mengambil data harga emas terbaru secara dinamis dari penyedia data eksternal seperti PT Pegadaian, yang dipilih karena reputasinya sebagai lembaga keuangan milik negara yang menjadi acuan utama pergerakan harga investasi tabungan emas ritel di Indonesia secara valid dan transparan. Namun, penyediaan data harga terkini saja belum cukup untuk membantu pengguna dalam mengambil keputusan investasi atau pembelian emas secara komprehensif. Data historis yang diambil perlu diolah lebih lanjut menggunakan analisis deret waktu (*time series forecasting*) untuk memproyeksikan tren di masa mendatang. Salah satu metode statistik yang teruji dalam mengidentifikasi pola tren dan dependensi temporal pada data keuangan adalah *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) (Makala dan Li, 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem *chatbot* cerdas yang mengintegrasikan LLM dengan metode RAG dan model peramalan ARIMA serta LSTM sebagai pembanding. Sistem ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan informasi dengan menyediakan layanan yang tidak hanya interaktif dan informatif terkait harga emas saat ini, tetapi juga memiliki kemampuan prediktif untuk memproyeksikan harga emas selama 7 hari ke depan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana merancang arsitektur chatbot yang mampu mengintegrasikan data harga emas secara *real-time* dari layanan Pegadaian ke dalam Large Language Model (LLM) menggunakan metode Retrieval-Augmented Generation (RAG)?
2. Bagaimana mengimplementasikan model *time series forecasting* menggunakan metode ARIMA dan LSTM untuk memprediksi tren harga emas berdasarkan data historis?
3. Bagaimana mengintegrasikan hasil prediksi harga emas ke dalam antarmuka percakapan *chatbot* agar informasi tersebut dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan riwayat harga tabungan emas harian yang bersumber resmi dari PT Pegadaian.
2. Data yang digunakan merupakan data harga emas harian.
3. Metode forecasting yang digunakan dalam penelitian ini adalah AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Long Short-Term Memory (LSTM).
4. Sistem chatbot memanfaatkan Large Language Model (LLM) dengan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) untuk mengambil data harga emas terkini.
5. Sistem hanya menghasilkan prediksi harga emas untuk periode 7 hari ke depan.
6. Sistem berupa prototype chatbot berbasis teks yang dapat menjawab pertanyaan mengenai harga emas masa lalu, harga terkini, serta prediksi harga di masa depan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem *chatbot* yang dapat mengatasi keterbatasan informasi (*knowledge cutoff*) pada LLM dengan menyediakan data harga emas yang akurat dan terkini.
2. Menerapkan model ARIMA dan LSTM untuk menghasilkan proyeksi harga emas mendatang berdasarkan pola data historis dari Pegadaian.
3. Menghasilkan asisten virtual yang mampu menyederhanakan data statistik emas menjadi saran praktis bagi pengguna.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan kemudahan akses informasi emas yang lebih komunikatif.
2. Membantu pengguna dalam memitigasi risiko kerugian akibat fluktuasi harga. Fitur *forecasting* membantu mereka menentukan strategi membeli dan menjual.

1.5. Sistematika Penulisan

Secara umum, skripsi ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan
Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Berisi tinjauan teori yang relevan dan mendalam sebagai landasan ilmiah dalam membangun sistem. Materi yang dibahas meliputi teknologi dan tinjauan penelitian terdahulu sebagai pembanding penelitian.
3. Bab III Metode Penelitian
Berisi alur, kerangka kerja, dan prosedur sistematis yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian. Bab ini memperjelas mengenai tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, metode pengumpulan data, serta spesifikasi perangkat

keras dan perangkat lunak yang digunakan. Selain itu, bab ini menjabarkan secara rinci tahapan pengembangan sistem yang mengadopsi metode *Waterfall*, mulai dari tahapan analisis kebutuhan, perancangan arsitektur *client-server*, hingga perencanaan skenario pengujian fungsionalitas dan keandalan model prediksi.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Berisi substansi komprehensif mengenai realisasi dan implementasi dari pengembangan sistem pelacakan dan prediksi harga emas (Goltraak). Bagian ini menguraikan hasil analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional, perancangan arsitektur, serta implementasi kode program pada sisi *backend* (FastAPI) dan *frontend* (Flutter). Bab ini juga menyajikan data dan analisis mendalam dari hasil pengujian sistem, yang meliputi tingkat keberhasilan *Black Box Testing*, persentase kelayakan kuantitatif dari *User Acceptance Testing* (UAT), serta komparasi metrik evaluasi tingkat kesalahan (RMSE, MAE, dan MAPE) antara model statistik ARIMA dan *machine learning* LSTM beserta visualisasi kurva performanya.

5. Bab V Penutup

Berisi kesimpulan akhir berdasarkan hasil serta pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Selain itu, bab ini juga memuat saran-saran rekomendasi untuk pengembangan, optimasi infrastruktur, dan penyempurnaan fitur sistem di masa yang akan datang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan serangkaian tahapan penelitian yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi, hingga evaluasi sistem Goltraak, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem telah berhasil diimplementasikan secara optimal. Pengembangan yang mengadopsi metode *Waterfall* dengan arsitektur server-klien terpisah ini terbukti mampu memisahkan logika pemrosesan di sisi server dengan antarmuka klien secara efisien. Kinerja *backend* berbasis FastAPI dan PostgreSQL yang dijalankan di Google Cloud Platform (GCP) mampu berkolaborasi dengan stabil bersama *frontend* berbasis Flutter, serta berhasil menjalankan otomatisasi *pipeline Machine Learning Operations* (MLOps) tanpa kendala.

Dalam hal performa peramalan harga emas untuk 7 hari ke depan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model regresi statistik ARIMA memiliki kinerja yang sedikit lebih unggul dibandingkan dengan arsitektur deep learning Univariate LSTM. Model ARIMA mencatatkan tingkat kesalahan (Mean Absolute Percentage Error / MAPE) sebesar 1,21% untuk harga beli dan 1,43% untuk harga jual. Sementara itu, model LSTM menghasilkan error sebesar 3,42% pada harga beli dan 6,13% pada harga jual. Meskipun terdapat selisih performa, kedua model tersebut terbukti andal untuk diterapkan dalam skenario dunia nyata, mengingat nilai galat keduanya berada jauh di bawah batas toleransi maksimal, yaitu 5%.

Selanjutnya, implementasi asisten virtual berbasis *Large Language Model* (LLM) pada aplikasi ini terbukti berfungsi sesuai dengan spesifikasi perancangan. Integrasi LLM yang dipadukan dengan teknik Retrieval-Augmented Generation (RAG) secara efektif mampu menyajikan informasi harga emas yang akurat dengan mengambil konteks dari database lokal, sehingga risiko halusinasi kecerdasan buatan dapat diminimalisir. Keberhasilan seluruh sistem ini tercermin kuat pada hasil pengujian User Acceptance Testing (UAT), di mana desain aplikasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

yang intuitif dan typography-driven berhasil memperoleh rata-rata kelayakan sebesar 90,40% dengan tingkat kepuasan akhir pengguna mencapai 94%.

5.2 Saran

Guna menyempurnakan dan memperluas kapabilitas sistem Goltraak di masa yang akan datang, beberapa saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Melakukan uji komparasi performa prediksi dengan arsitektur deret waktu berbasis *Transformer* (misalnya TimeGPT) atau menggunakan pendekatan model *Hybrid*.
2. Menerapkan rekayasa *prompt* (*prompt engineering*) lanjutan agar asisten virtual mampu membaca indikator grafik secara otomatis dan memberikan rekomendasi aksi (beli/jual) yang lebih baik.
3. Menambahkan fitur manajemen portofolio di mana pengguna dapat mencatat jumlah gramasi emas yang mereka miliki untuk memantau keuntungan/kerugian secara *real-time*. Selain itu, fitur *Price Alert* dapat ditambahkan agar sistem mengirimkan notifikasi *push* secara otomatis ketika harga emas menyentuh batas target yang diatur pengguna.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, A.N., Tetty, T. and Ulfah, F. (2024) "Factors affecting the income of capture fishermen in Kijang Kota Sub-district, Bintan Regency," *Nekton*, 4(1). Available at: <https://doi.org/10.47767/nekton.v4i1.589>.
- Adebiyi, A. A., Adewumi, O. O., and Ayo, C. K. (2014). "Stock Price Prediction Using the ARIMA Model," *Proceedings of the 2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation*, Cambridge: IEEE, pp. 105–111. doi: 10.1109/UKSim.2014.67.
- Apa itu model ARIMA?* | IBM (2026). Available at: <https://www.ibm.com/id-id/think/topics/arma-model> (Accessed: January 21, 2026).
- Apa itu RAG? - Penjelasan Retrieval-Augmented Generation AI - AWS* (2026). Available at: <https://aws.amazon.com/what-is/retrieval-augmented-generation/> (Accessed: January 21, 2026).
- Cloudflare – About us (2026). Available at: <https://www.cloudflare.com/about-overview/> (Accessed: June 7, 2026)
- Combe, T., Martin, A. and Di Pietro, R. (2016) "To Docker or Not to Docker: A Security Perspective," *IEEE Cloud Computing*, 3(5), pp. 54–62. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/309965523>.
- Dart overview* (2026). Available at: <https://dart.dev/overview> (Accessed: January 21, 2026).
- Dart programming language* (2026). Available at: <https://dart.dev/> (Accessed: January 21, 2026).
- FastAPI* (2026). Available at: <https://fastapi.tiangolo.com/> (Accessed: January 21, 2026).
- Flutter - Build apps for any screen* (2026). Available at: <https://flutter.dev/> (Accessed: January 21, 2026).

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gusmita, R.H. *et al.* (2026) “ELEVATE-ID: Extending Large Language Models for End-to-End Entity Linking Evaluation in Indonesian,” *Data and Knowledge Engineering*, 161. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.datak.2025.102504>.

Hochreiter, S., and Schmidhuber, J. (1997). "Long Short-Term Memory," *Neural Computation*, 9(8), pp. 1735–1780.

Kontopoulou, V.I. *et al.* (2023) “A Review of ARIMA vs. Machine Learning Approaches for Time Series Forecasting in Data Driven Networks,” *Future Internet* 2023, Vol. 15, Page 255, 15(8), p. 255. Available at: <https://doi.org/10.3390/FI15080255>.

Ling, J. and Afzaal, M. (2024) “Automatic question-answer pairs generation using pre-trained large language models in higher education,” *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, p. 100252. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2024.100252>.

Pegadaian. Available at: <https://pegadaian.co.id/> (Accessed: June 5, 2026).

Rajani, undefined M., Balasubramanian, undefined A. and Sudhakar, undefined O. (2024) “Forecasting of Fish Production of India using ARIMA Models,” *Ecology, Environment and Conservation*, 30(Suppl), p. undefined-undefined. Available at: <https://doi.org/10.53550/EEC.2024.V30I04S.011>.

Salim, M.S. *et al.* (2025) “LLM based QA chatbot builder: A generative AI-based chatbot builder for question answering,” *SoftwareX*, 29, p. 102029. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.SOFTX.2024.102029>.

Senarath, U. S. (2021) *Waterfall Methodology, Prototyping and Agile Development*. Colombo: ResearchGate. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/353324450>.

Vidivelli, S., Ramachandran, M. and Dharunbalaji, A. (2024) “Efficiency-Driven Custom Chatbot Development: Unleashing LangChain, RAG, and Performance-Optimized LLM Fusion.” Available at: <https://doi.org/10.32604/cmc.2024.054360>.

Viglianisi, E., Dallago, M. and Ceccato, M. (2020) “RESTTESTGEN: Automated Black-Box Testing of RESTful APIs,” *Proceedings of the 2020 IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST)*, pp. 142–152. Available at: <https://profs.scienze.univr.it/~ceccato/papers/2020/icst2020api.pdf>

What Are Large Language Models (LLMs)? | IBM (2026). Available at: <https://www.ibm.com/think/topics/large-language-models> (Accessed: January 21, 2026).

What is Python? Executive Summary | Python.org (2026). Available at: <https://www.python.org/doc/essays/blurb/> (Accessed: January 21, 2026).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama Muhammad Bryan, lahir di Bekasi pada tanggal 1 Oktober 2003. Setelah lulus dari SMA Negeri 3 Cikarang Utara pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta