

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan *chatbot* berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) konvensional yang mengandalkan pencarian vektor dalam menangani pertanyaan terkait waktu dan memori jangka panjang. Sistem yang ada sering gagal memproses urutan kejadian dan durasi dalam percakapan yang berlangsung lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi arsitektur *Iterative Agentic RAG* yang mengintegrasikan *Temporal Knowledge Graph* (TKG) untuk meningkatkan konsistensi kontekstual pada *chatbot* berbahasa Indonesia. Metodologi yang diterapkan adalah konstruksi *dataset* sintetik berbasis simulasi kejadian menggunakan strategi *Multi-Model Tiering* dari keluarga Google Gemini 2.5 (Pro untuk tugas kreatif, Flash/Lite untuk tugas terstruktur), serta pengembangan sistem RAG dengan arsitektur *agentic*. Sistem dievaluasi dengan membandingkan enam konfigurasi eksperimen yang melibatkan model *closed-source* (Gemini) dan *open-weights* (Gemma) dalam skema *Vanilla*, *Agentic*, dan *Hybrid*. Hasil penelitian menunjukkan implementasi arsitektur *agentic* mampu mengekstraksi dan menelusuri fakta temporal secara lebih terstruktur dibandingkan pendekatan vektor murni. Evaluasi kinerja sistem yang dikembangkan menunjukkan bahwa *Context Sufficiency* mencapai 0,631. Kesimpulan dari penelitian ini adalah integrasi TKG secara substansial meningkatkan kemampuan penalaran temporal *chatbot*, meskipun dengan *trade-off* pada latensi pemrosesan.

Kata kunci : *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), *Temporal Knowledge Graph*, *Agentic AI*, *Chatbot*, Bahasa Indonesia

ABSTRACT

This research is motivated by the limitations of conventional Retrieval-Augmented Generation (RAG) chatbots, which rely on vector search, in handling temporal queries and long-term memory. Existing systems often fail to retrieve information regarding the sequence of events and duration in long-running conversations. This study aims to develop and evaluate an Iterative Agentic RAG architecture that integrates a Temporal Knowledge Graph (TKG) to enhance contextual consistency in Indonesian chatbots. The methodology employed is the construction of a synthetic dataset based on event-driven simulation using a Multi-Model Tiering strategy from the Google Gemini 2.5 family (Pro for creative tasks, Flash/Lite for structured tasks), and the development of an agentic RAG system. The system is evaluated by comparing six experimental configurations involving closed-source (Gemini) and open-weights (Gemma) models in Vanilla, Agentic, and Hybrid schemes. The results indicate that the implementation of the agentic architecture is capable of extracting and traversing temporal facts more structuredly compared to the pure vector approach. The performance evaluation of the developed system shows that Context Sufficiency reached 0.631. The conclusion of this study is that TKG integration substantially improves the chatbot's temporal reasoning capabilities, albeit with a trade-off in processing latency.

Keywords : Retrieval-Augmented Generation (RAG), Temporal Knowledge Graph, Agentic AI, Chatbot, Indonesian Language