



Aplikasi Pencatatan Keuangan Berbasis *Voice Recognition* dan LLM dengan *LangChain*

Nico Abel Laia¹, Prya Artha Widjaja²

^{1,2} Informatika, Fakultas Sains Komputer dan Matematika, Matana University
nicoabellaia@gmail.com . prya.artha@matanauniversity.ac.id

Abstract

Personal financial tracking remains challenging because most applications still require users to manually input transaction data which is considered inefficient and reduces user consistency. This study aims to develop a personal financial tracking application based on voice recognition and Large Language Model (LLM) using the LangChain framework to enable automatic transaction recording through natural language input. The system allows users to record transactions through voice or text which are then automatically processed and categorized. The application was developed as a Progressive Web App (PWA) by using the Agile development method. Evaluation was conducted through system testing and user questionnaires involving 40 respondents using a Likert scale of 1–5. The evaluation results showed a high level of user satisfaction with usability scores above 4.8 on all evaluation aspects. Users also perceived the system as efficient and helpful in simplifying the transaction recording process. These findings demonstrate that the integration of LLM, LangChain and voice recognition can improve user experience and simplify personal financial tracking. However, system response time remains a limitation due to the use of locally deployed models.

Keywords: personal finance, voice recognition, large language model, LangChain, financial tracking

Abstrak

Pencatatan keuangan pribadi masih menjadi tantangan karena sebagian besar aplikasi mengharuskan pengguna memasukkan data transaksi secara manual, yang dinilai kurang efisien dan menurunkan konsistensi pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pencatatan keuangan berbasis *voice recognition* dan *Large Language Model* (LLM) dengan memanfaatkan *framework LangChain* untuk memungkinkan pencatatan transaksi secara otomatis menggunakan bahasa alami. Sistem memungkinkan pengguna mencatat transaksi melalui suara maupun teks yang kemudian diproses dan dikategorikan secara otomatis. Aplikasi dikembangkan dalam bentuk *Progressive Web App* (PWA) menggunakan metode pengembangan *Agile*. Evaluasi dilakukan melalui pengujian sistem dan kuesioner pengguna terhadap 40 responden menggunakan skala Likert 1–5. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dengan rata-rata skor usability di atas 4.8 pada seluruh aspek evaluasi. Pengguna juga menilai sistem lebih efisien dan membantu dalam proses pencatatan transaksi keuangan pribadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi LLM, *LangChain*, dan *voice recognition* mampu meningkatkan pengalaman pengguna dalam pencatatan keuangan pribadi. Namun, waktu respons sistem masih menjadi keterbatasan karena model dijalankan secara lokal.

Kata kunci: pencatatan keuangan, *voice recognition*, *large language model*, *LangChain*, keuangan pribadi

© 2026 Author
Creative Commons Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

Pengelolaan keuangan pribadi merupakan aspek penting dalam menjaga stabilitas finansial individu. Literasi keuangan memiliki peran penting dalam pengelolaan keuangan pribadi karena dapat membantu individu menghindari masalah finansial dan meningkatkan kesejahteraan jangka panjang [1]. Saat ini telah tersedia berbagai aplikasi pencatatan keuangan yang membantu pengguna mencatat pemasukan dan pengeluaran secara digital. Namun, sebagian besar aplikasi tersebut masih mengharuskan pengguna melakukan pencatatan transaksi secara manual dengan mengisi berbagai informasi seperti kategori, nominal, dan deskripsi transaksi. Proses ini sering dianggap kurang praktis dan memakan waktu sehingga banyak pengguna tidak konsisten dalam mencatat aktivitas keuangan mereka.

Hasil survei internal yang dilakukan peneliti terhadap 103 responden menunjukkan bahwa sekitar 75,7% responden merasa pencatatan transaksi secara manual cukup merepotkan. Selain itu, sebanyak 88,3% responden menyatakan membutuhkan fitur pencatatan otomatis yang mampu memahami transaksi secara langsung menggunakan teknologi kecerdasan buatan. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan nyata terhadap sistem pencatatan keuangan yang lebih efisien, otomatis, serta meminimalkan interaksi manual.

Tantangan dalam mengolah data teks dalam jumlah besar mendorong pemanfaatan teknologi komputasi yang lebih canggih dalam memproses informasi secara otomatis [2]. Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence (AI)*, khususnya pada bidang *Natural Language Processing (NLP)*, memungkinkan sistem komputer memahami bahasa alami manusia dan menganalisis data dalam skala besar secara efisien [3]. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *Large Language Model (LLM)*, yang mampu memahami dan menghasilkan teks dengan konteks yang kompleks. Dengan memanfaatkan LLM, sistem dapat memproses perintah pengguna dalam bentuk bahasa alami, seperti “Marugame Udon 75 ribu” atau “Netflix 150 ribu dan Gojek 35 ribu”, kemudian mengubahnya menjadi data transaksi yang terstruktur.

Untuk mempermudah integrasi LLM dalam aplikasi, digunakan *framework LangChain* yang memungkinkan pengelolaan interaksi antara aplikasi dan model bahasa secara lebih terstruktur. Selain itu, teknologi *voice recognition* memungkinkan pengguna mencatat transaksi melalui perintah suara sehingga proses pencatatan menjadi lebih cepat dan praktis. Integrasi teknologi tersebut berpotensi menciptakan sistem pencatatan keuangan yang lebih cerdas dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan teknologi digital dalam pengelolaan keuangan pribadi, seperti penggunaan sistem berbasis web untuk pencatatan transaksi serta pemanfaatan kecerdasan buatan dalam analisis data keuangan. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada pencatatan manual atau analisis data sederhana dan belum mengintegrasikan teknologi *Large Language Model* untuk memahami input bahasa alami pengguna secara langsung. Selain itu, teknologi digital seperti personal assistant berbasis *artificial intelligence* juga mampu meningkatkan produktivitas dalam banyak hal [4]. Teknologi ini dinilai sangat mampu menyederhanakan proses yang kompleks, menghemat waktu, serta meningkatkan kualitas laporan keuangan [5].

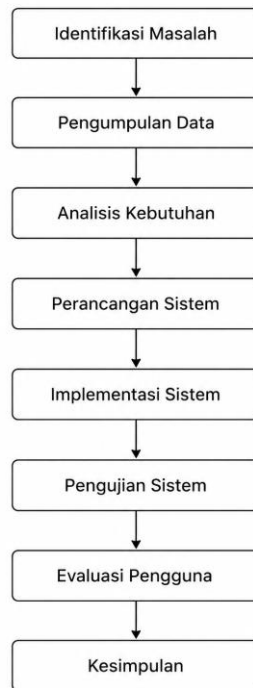
Kebaruhan penelitian ini terletak pada integrasi teknologi *Large Language Model (LLM)*, *LangChain*, dan *voice recognition* dalam aplikasi pencatatan keuangan berbasis *Progressive Web App (PWA)* yang mampu memahami input transaksi menggunakan bahasa alami secara otomatis. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang masih berfokus pada pencatatan manual atau analisis keuangan sederhana, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memungkinkan pengguna melakukan pencatatan transaksi secara lebih praktis melalui teks maupun suara dengan bantuan kecerdasan buatan. Penelitian terkait pengembangan aplikasi pencatatan keuangan berbasis LLM dan *voice recognition* sebelumnya juga telah dilakukan menggunakan pendekatan *Progressive Web App* dan *LangChain* [17].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi pencatatan keuangan bernama Finic yang memanfaatkan teknologi *Large Language Model*, *LangChain*, dan *voice recognition* untuk memungkinkan pencatatan transaksi secara otomatis menggunakan bahasa alami. Selain itu, sistem juga dirancang untuk memberikan analisis sederhana terhadap kebiasaan transaksi pengguna berdasarkan data yang tersimpan.

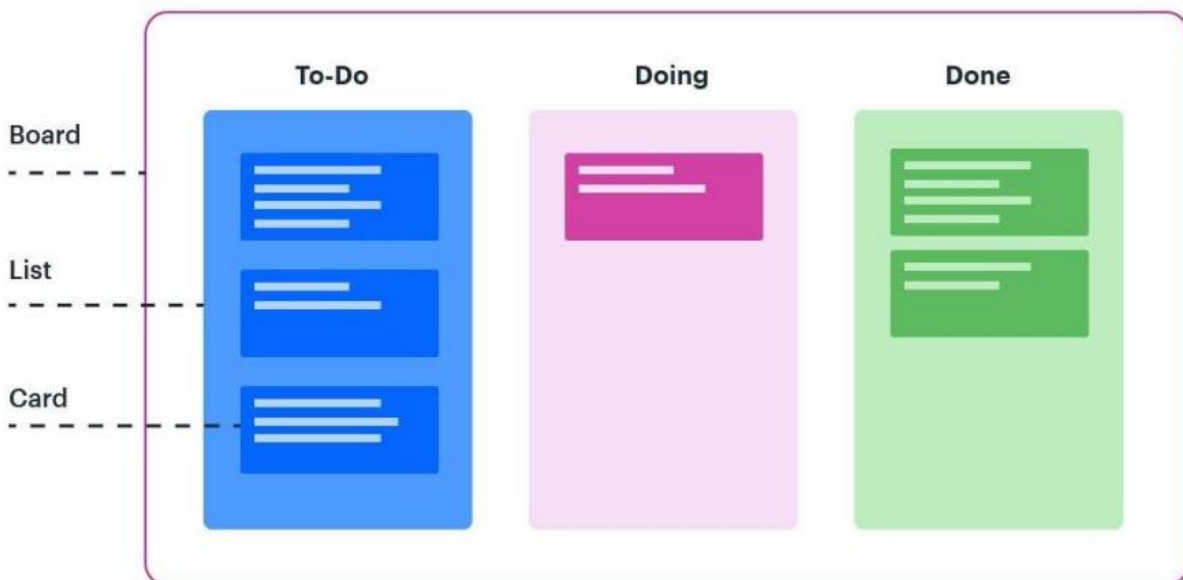
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak dengan metode *Agile* yang bersifat iteratif dan fleksibel. Metode ini dipilih karena memungkinkan proses pengembangan sistem dilakukan secara bertahap

melalui beberapa siklus pengembangan sehingga memudahkan evaluasi dan perbaikan fitur secara berkelanjutan. *Agile* berfokus pada kolaborasi tim, respon cepat terhadap perubahan, serta pengiriman perangkat lunak yang dapat digunakan dalam siklus yang lebih pendek [6]. Dalam setiap *sprint*, digunakan pendekatan Kanban untuk membantu pengelolaan alur kerja pengembangan sistem secara berkelanjutan, meningkatkan efisiensi, serta memungkinkan tim beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan kebutuhan proyek [7]. Penggunaan metode *Agile* dengan kerangka kerja Kanban dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas dan keuntungan penggunaannya dalam pengembangan perangkat lunak [8].



Gambar 1. Kerangka penelitian



Gambar 2. Contoh Kanban Board

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode untuk memahami kebutuhan pengguna terhadap sistem pencatatan keuangan yang akan dikembangkan.

2.1.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, serta dokumentasi teknis yang berkaitan dengan teknologi *Artificial Intelligence*, *Large Language Model*, *LangChain*, serta sistem pencatatan keuangan digital. Studi ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman konseptual dan referensi penelitian yang relevan sebagai dasar pengembangan sistem.

2.1.2. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dialami pengguna dalam proses pencatatan keuangan sehari-hari. Hasil observasi menunjukkan bahwa banyak pengguna mengalami kesulitan dalam mencatat transaksi secara rutin karena proses pencatatan dianggap rumit dan memerlukan banyak langkah manual.

2.1.3. Wawancara dan Kuesioner

Pengumpulan data juga dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 103 responden dengan latar belakang yang beragam. Hasil kuesioner digunakan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap fitur pencatatan otomatis, kategorisasi transaksi, serta analisis kebiasaan pengeluaran.

2.2. Pengembangan Sistem

Tahap pengembangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem.

2.2.1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem berdasarkan hasil observasi dan kuesioner. Beberapa kebutuhan utama yang diidentifikasi meliputi pencatatan transaksi menggunakan bahasa alami, kategorisasi transaksi otomatis, serta analisis sederhana terhadap data keuangan pengguna.

2.2.2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, alur program, serta desain antarmuka pengguna. Sistem dirancang sebagai *Progressive Web App* (PWA) agar dapat diakses melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi native.

2.2.3. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan berbagai teknologi yang mendukung pengembangan sistem. Dalam sistem informasi, integrasi sistem adalah proses menghubungkan berbagai sistem komputer dan aplikasi perangkat lunak agar dapat berfungsi secara terpadu, baik dari segi fisik maupun fungsional [9]. Frontend aplikasi dikembangkan menggunakan *Next.js*, sedangkan *backend* menggunakan *Python* dan *FastAPI*. *Model Large Language Model LLaMA 3.1* dijalankan secara lokal menggunakan *Ollama* untuk memproses input bahasa alami dari pengguna. Selain itu, framework *LangChain* digunakan untuk mengatur interaksi antara aplikasi dan model bahasa dalam proses analisis transaksi.

2.2.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian meliputi pengujian fungsionalitas sistem serta evaluasi pengalaman pengguna melalui survei terhadap responden yang telah menggunakan aplikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

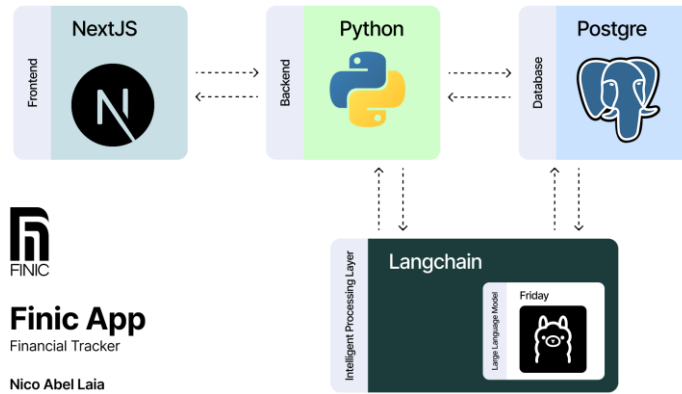
Tahap implementasi merupakan proses penerapan rancangan sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah aplikasi pencatatan keuangan bernama *Finic*, yang memanfaatkan teknologi *Large Language Model* (LLM) serta framework *LangChain* untuk memproses perintah pengguna dalam bahasa alami.

Berbeda dengan aplikasi pencatatan keuangan konvensional yang mengharuskan pengguna mengisi berbagai field secara manual seperti nama transaksi, kategori, dan nominal, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memungkinkan pengguna memasukkan transaksi hanya melalui satu perintah sederhana, baik dalam bentuk teks maupun suara. Sistem kemudian akan memproses input tersebut menggunakan model bahasa untuk mengekstraksi informasi yang relevan dan menyimpannya ke dalam basis data. Basis data adalah kumpulan data yang terstruktur dan saling berhubungan, dikelola secara sistematis untuk mendukung penyimpanan, pengelolaan, serta pengambilan informasi secara efisien [10].

Aplikasi ini dikembangkan sebagai *Progressive Web App* (PWA) sehingga dapat diakses melalui berbagai perangkat tanpa perlu instalasi aplikasi khusus. Pendekatan ini memungkinkan aplikasi memiliki pengalaman

penggunaan yang menyerupai aplikasi mobile, dengan performa yang cepat dan fleksibilitas akses lintas platform [11].

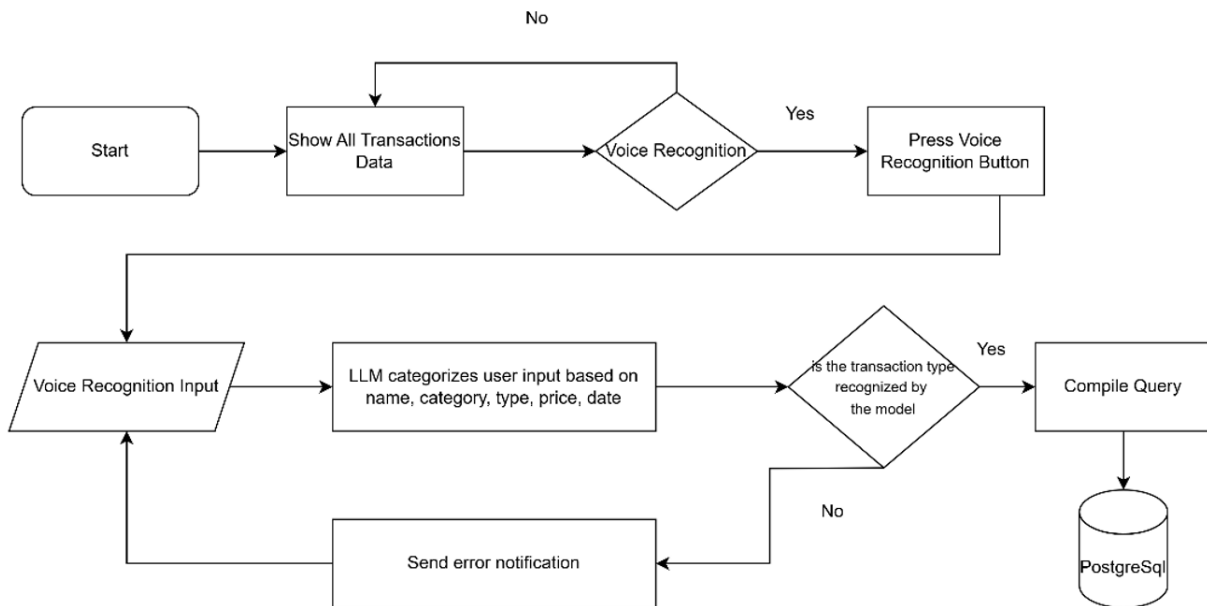
Secara umum, sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Frontend Application yang dibangun menggunakan *Next.js*, Backend API yang dibangun menggunakan *FastAPI*, Large Language Model (*LLaMA 3.1*) yang dijalankan secara lokal menggunakan *Ollama*, *LangChain* yang berfungsi sebagai penghubung antara model bahasa dan basis data transaksi, dan *Database PostgreSQL* yang menyimpan seluruh data transaksi pengguna.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Arsitektur ini memungkinkan sistem memproses perintah pengguna secara dinamis serta menghasilkan analisis berdasarkan data transaksi yang tersedia.

Main Page



Gambar 4. Rancangan flow aplikasi

3.1. Implementasi Pemrosesan Bahasa Alami Menggunakan LLM

Salah satu fitur utama dalam aplikasi Finic adalah kemampuan sistem untuk memahami perintah pengguna dalam bahasa alami. Fitur ini memungkinkan pengguna mencatat transaksi hanya dengan memasukkan kalimat sederhana seperti “Marugame Udon 85 ribu” atau “Netflix 150 ribu dan Gojek 35 ribu”. Input tersebut kemudian diproses oleh Large Language Model (LLM) untuk mengekstraksi informasi penting seperti nama transaksi, kategori transaksi, dan nominal transaksi.

LLM merupakan model kecerdasan buatan berbasis pemrosesan bahasa alami yang dilatih menggunakan data teks dalam jumlah besar sehingga mampu memahami konteks bahasa manusia [12].

Dalam penelitian ini, model yang digunakan adalah LLaMA 3.1 7B yang dijalankan secara lokal menggunakan Ollama. Penggunaan model lokal dipilih untuk menjaga privasi data pengguna, terutama karena data yang diproses berkaitan dengan informasi keuangan pribadi.

Proses pemrosesan input pengguna dalam sistem ini dapat dijelaskan dalam beberapa tahap berikut:

3.1.1. Input Pengguna

Pengguna memasukkan perintah transaksi melalui teks atau suara. Jika menggunakan suara, sistem terlebih dahulu melakukan konversi suara ke teks menggunakan teknologi speech recognition.

3.1.2. Pemrosesan oleh LLM

Teks yang dihasilkan kemudian dikirim ke model LLM bersama dengan prompt yang telah dirancang sebelumnya. Prompt ini berfungsi untuk mengarahkan model agar dapat mengidentifikasi komponen transaksi secara tepat.

Contoh struktur prompt yang digunakan dalam sistem adalah “Extract transaction information from the following text. Return result as JSON with fields: name, amount, category. Sebagai contoh, ketika pengguna memasukkan input “Marugame Udon 85000”, model akan menghasilkan output dalam format terstruktur yang dapat diproses oleh sistem.

3.1.3. Konversi ke Struktur Data

Output yang dihasilkan oleh model kemudian dikonversi ke dalam struktur data yang sesuai dengan skema database. Setelah proses validasi selesai, data transaksi akan disimpan ke dalam basis data PostgreSQL.

Pendekatan ini memungkinkan sistem mengurangi interaksi manual yang biasanya diperlukan dalam aplikasi pencatatan keuangan konvensional.

3.2. Implementasi Analisis Transaksi Menggunakan LangChain

Selain digunakan untuk mencatat transaksi, sistem juga memanfaatkan LLM untuk melakukan analisis terhadap data transaksi pengguna. Untuk menghubungkan model bahasa dengan basis data transaksi, penelitian ini menggunakan framework *LangChain*.

LangChain merupakan *framework* yang dirancang untuk membangun aplikasi berbasis LLM dengan cara menghubungkan model bahasa dengan berbagai sumber data eksternal [13]. Dalam sistem ini, *LangChain* digunakan untuk mengambil data transaksi dari *database*, membangun representasi data dalam bentuk *vector embedding*, dan mengirim data tersebut ke model LLM untuk dianalisis

Pendekatan ini dikenal sebagai *Retrieval Augmented Generation (RAG)*, yaitu teknik yang memungkinkan model bahasa menghasilkan jawaban berdasarkan informasi yang diambil dari sumber data eksternal [14]. Dengan pendekatan ini, model tidak hanya bergantung pada pengetahuan yang dimiliki saat pelatihan, tetapi juga dapat menggunakan data transaksi pengguna yang tersimpan dalam sistem.

3.3. Analisis Perilaku Keuangan Pengguna

Salah satu tujuan utama dari pengembangan aplikasi ini adalah membantu pengguna memahami pola pengeluaran mereka. Oleh karena itu, sistem menyediakan fitur analisis keuangan berbasis percakapan yang memungkinkan pengguna mengajukan pertanyaan seperti "Saya boros di bagian apa?", "Pengeluaran terbesar saya bulan ini apa?" atau "Bagaimana cara menghemat pengeluaran saya?"

Ketika pengguna mengajukan pertanyaan, sistem akan mengambil data transaksi dari database, mengubah data tersebut ke dalam format yang dapat dipahami model, kemudian mengirimkan data beserta pertanyaan pengguna ke LLM untuk menghasilkan analisis sederhana mengenai kebiasaan transaksi pengguna.

Pendekatan interaksi berbasis percakapan ini memungkinkan pengguna memperoleh informasi keuangan secara lebih mudah dan intuitif. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan asisten berbasis AI dapat membantu pengguna dalam memahami informasi yang kompleks dengan lebih sederhana [15].

3.4 Evaluasi Sistem dan Pengguna

Untuk mengetahui bagaimana performa sistem yang dikembangkan, dilakukan pengujian terhadap beberapa skenario penggunaan aplikasi. Pengujian ini mencakup proses pencatatan transaksi menggunakan bahasa alami serta analisis transaksi menggunakan fitur chat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memahami sebagian besar perintah transaksi yang dimasukkan oleh pengguna, baik dalam bentuk teks maupun suara. Model LLM mampu mengidentifikasi komponen transaksi seperti nama transaksi dan nominal transaksi dengan hasil yang cukup konsisten berdasarkan pengujian pengguna. Sebagai contoh, input “Marugame Udon 85000” berhasil diidentifikasi menjadi nama transaksi “Marugame Udon” dengan nominal transaksi sebesar Rp85.000. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa Artificial Intelligence berperan dalam mengurangi risiko keuangan dengan memberikan solusi cepat dan akurat dalam analisis data [16].

Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan yang ditemukan selama proses pengujian. Salah satu keterbatasan utama adalah waktu respons dari model LLM yang terkadang lebih lambat dibandingkan sistem berbasis *API cloud*. Hal ini disebabkan oleh model yang dijalankan secara lokal sehingga performanya sangat bergantung pada spesifikasi perangkat yang digunakan.

Selain itu, dalam beberapa kasus model juga mengalami kesulitan dalam memahami kalimat yang terlalu kompleks atau menggunakan istilah yang tidak umum. Hal ini merupakan salah satu keterbatasan yang umum ditemukan dalam sistem berbasis *Large Language Model*.

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa integrasi *Large Language Model* dan *LangChain* dalam aplikasi pencatatan keuangan mampu membantu pengguna mencatat transaksi serta memahami kebiasaan pengeluaran mereka secara lebih praktis.

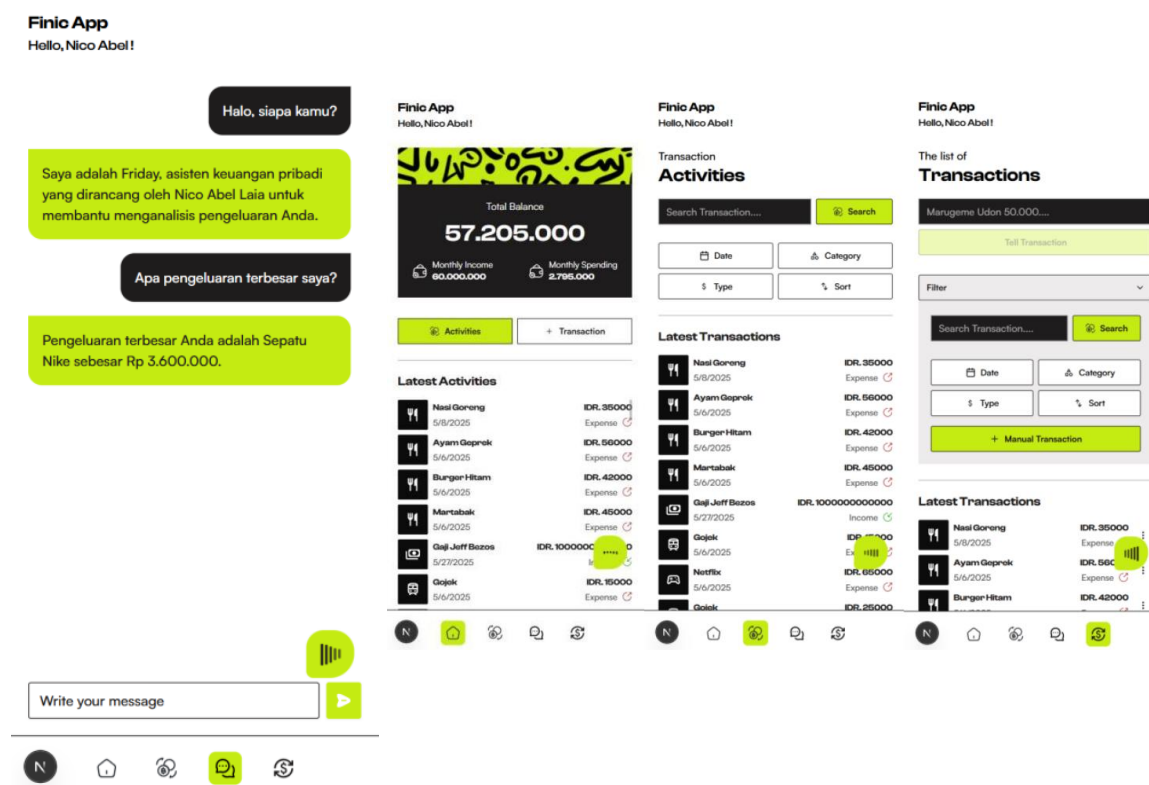
Evaluasi pengguna dilakukan menggunakan skala Likert 1–5 terhadap 40 responden. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi Finic memperoleh tingkat usability dan kepuasan pengguna yang tinggi. Fitur *voice recognition* memperoleh rata-rata skor 5.0, sedangkan kemampuan sistem memahami ucapan pengguna memperoleh skor rata-rata 4.82. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis LLM dan *LangChain* mampu membantu proses pencatatan transaksi secara lebih praktis dan efisien.

Hasil evaluasi pengguna terhadap aplikasi Finic dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pengguna terhadap Aplikasi Finic

Aspek Evaluasi	Rata-rata Skor
<i>Voice recognition</i> membantu pencatatan transaksi	5.0
Sistem mengenali ucapan dengan baik	4.82
Input bahasa alami membantu pengguna	4.97
Pencatatan otomatis lebih efisien	5.0
Pengguna puas menggunakan aplikasi	4.95

3.5 Dokumentasi Implementasi Aplikasi



Gambar 5. Hasil Implementasi Aplikasi

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Large Language Model* (LLM) dalam aplikasi pencatatan keuangan pribadi dapat diimplementasikan dengan baik untuk memproses perintah pengguna dalam bahasa alami, baik melalui teks maupun suara. Sistem mampu mengekstraksi informasi penting seperti nama transaksi, nominal, dan kategori, kemudian mengubahnya menjadi data terstruktur yang dapat disimpan secara otomatis. Pendekatan ini terbukti mempermudah proses pencatatan transaksi dibandingkan metode manual, sehingga lebih cepat dan praktis bagi pengguna.

Selain itu, integrasi *LangChain* dengan pendekatan *Retrieval Augmented Generation* (RAG) memungkinkan sistem memberikan analisis yang lebih relevan berdasarkan data transaksi pengguna. Fitur interaksi berbasis percakapan dan *voice recognition* juga meningkatkan kemudahan penggunaan serta membantu pengguna memahami kondisi keuangan mereka secara lebih intuitif. Meskipun masih terdapat keterbatasan pada waktu respons akibat penggunaan model lokal, sistem ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan pengalaman pengguna pada aplikasi pencatatan keuangan berbasis web.

Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada penggunaan model berbasis *cloud* untuk meningkatkan kecepatan respons sistem serta pengembangan fitur analisis keuangan yang lebih kompleks dan personalisasi rekomendasi keuangan bagi pengguna. Dengan demikian, aplikasi Finic menunjukkan potensi sebagai solusi pencatatan keuangan berbasis kecerdasan buatan yang lebih praktis, adaptif, dan efisien bagi pengguna.

Daftar Rujukan

- [1] Dwitri, A. dan Pradikto, S. 2025. Pentingnya literasi keuangan bagi pengelolaan keuangan pribadi. *Jurnal Kajian Pendidikan Umum (JKPU) Nalanda*. 3(1). <https://doi.org/10.47861/jkpu-nalanda.v3i1.1505>
- [2] Renedominick, V. dan Barus, S. 2025. Analisis sentimen pada trailer *Deadpool vs Wolverine* menggunakan model machine learning. *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*. 5(1): 01-06. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v5i1.892>
- [3] Laia, N. A. dan Barus, S. P. 2025. Analisis sentimen YouTube: “Di Balik Ambisi Jokowi dalam IKN”. *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*. 5(1): 07-12. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v5i1.891>
- [4] Frinki, F., Hati, S. W., dan Rahman, F. A. 2024. Optimalisasi penggunaan personal assistant berbasis artificial intelligence dalam mendukung produktivitas kerja sekretaris di perusahaan. *Jurnal Bisnis Mahasiswa*. 4(2). <https://doi.org/10.60036/jbm.v4i2.art8>

- [5] Resalia, R., Soleha, H. N., Bahira, A., dan Sanjaya, R. 2024. Pengaruh Artificial Intelligence dalam pembuatan laporan keuangan. *Jurnal Rimba*. 2(4): 75-81. <https://doi.org/10.61132/rimba.v2i4.1330>
- [6] Hidayah, N. A. dan Asnadi, N. M. 2024. Penerapan metode Agile dalam manajemen proyek: Systematic literature review. *Jurnal Perangkat Lunak*. 6(1): 43-53.
- [7] Infitharina, E. dan Prasetya, I. 2024. Perbandingan efektivitas metode Agile dan Kanban dalam pengelolaan tim proyek pada manajemen sumber daya manusia: Studi kasus di industri teknologi. *JURHUM: Jurnal Humaniora*. 2(1).
- [8] Maulidi, R. dan Kusuma, B. H. 2023. Pengembangan sistem monitoring perangkat jaringan menggunakan metode Agile dan Kanban. *Tematik STIKI Malang*. <https://doi.org/10.38204/tematik.v10i1.1303>
- [9] Hamzah, M. A. 2022. Administrasi dan manajemen sistem jaringan: Sistem integrasi. Modul Pembelajaran. Universitas Sriwijaya.
- [10] Sudarso, A. 2022. Pemanfaatan basis data, perangkat lunak, dan mesin industri dalam meningkatkan produksi perusahaan (Literature Review Executive Support System (ESS) for Business). *Jurnal Manajemen dan Pengembangan Industri Strategis*. 3(1): 1-10. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i1>
- [11] Adelin, N. M., Muhammad, M. A., Wintoro, P. B., dan Akhir, K. 2024. Implementasi Progressive Web Apps (PWA) untuk meningkatkan kinerja dan performa situs Maritimpreneur. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*. 12(1): 655. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3904>
- [12] Hamarashid, H. K., Karim, L. T., dan Muhammed, D. A. 2023. ChatGPT and large language models: Unraveling multifaceted applications, hallucinations, and knowledge extraction. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*. 11(2): 60-70. <https://doi.org/10.15294/ijcets.v11i1.54877>
- [13] Sutiyo, F. R. A., Harahap, N. S., Agustian, S., dan Candra, R. M. 2024. Implementasi question answering berbasis chatbot Telegram pada Tafsir Al-Jalalain menggunakan Langchain dan LLM. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*. 4(5): 2464-2472. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i5.1784>
- [15] AWS. 2024. What is Retrieval-Augmented Generation (RAG)?. Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/what-is/retrieval-augmented-generation/>
- [16] Ross, S. I., Martinez, F., Houde, S., Muller, M., dan Weisz, J. D. 2023. The programmer's assistant: Conversational interaction with a large language model for software development. *Proceedings of the 28th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI '23)*. Sydney, Australia. <https://doi.org/10.1145/3581641.3584037>
- [17] Ilahi, N. dan Budiono, I. N. 2024. Penerapan Artificial Intelligence sebagai inovasi di era disrupsi dalam mengurangi risiko keuangan. *Moneta: Jurnal Manajemen dan Keuangan Syariah*. 3(1). <https://doi.org/10.35905/moneta.v3i1.10145>
- [18] Laia, N. A. 2025. Rancang bangun aplikasi pencatatan keuangan menggunakan voice recognition dengan integrasi large language model dan LangChain. Repository Universitas Matana. <http://repository.matanauniversity.ac.id:8080/xmlui/handle/123456789/1536>