

PEMANFAATAN LLM UNTUK ELISITASI FITUR APLIKASI PEMESANAN KOPI

Prima Septian Yudantra ¹⁾, Wahyu Andhyka Kusuma ²⁾

^{1,2)} Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang
email : primaseptian@webmail.umm.ac.id ¹⁾, wahyukusuma@umm.ac.id ²⁾

Abstraksi

Pengembangan aplikasi pemesanan kopi menuntut elisitasi kebutuhan fungsional yang akurat. Namun, metode elisitasi konvensional kerap memakan waktu, rentan terhadap bias subjektif, dan belum mengkaji pola fitur dari aplikasi komersial berskala besar yang telah sukses di pasar. Ketidadaan acuan dasar (*baseline*) ini berisiko menghasilkan sistem yang gagal memenuhi ekspektasi pengguna modern. Untuk mengatasi kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi, memvalidasi, dan menganalisis standar fitur aplikasi pemesanan kopi berbasis *mobile*. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan *Large Language Model* (LLM) untuk otomatisasi dekomposisi fitur yang divalidasi secara silang dengan *Voice of Customer* (VoC) berbasis ulasan pengguna. Data deskriptif ditarik dari empat aplikasi populer: Fore Coffee, Cotti Coffee, Starbucks Indonesia, dan TOMORO COFFEE. Hasil pengujian menunjukkan ekstraksi berbasis LLM sangat andal, dengan *Precision* dan *Recall* mencapai 88%. Triangulasi dengan VoC mengonfirmasi bahwa arsitektur fungsional inti dari aplikasi tersebut berlandaskan pada *Technology Acceptance Model* (TAM), kustomisasi massal, dan gamifikasi. Lebih lanjut, studi ini memetakan *feature gap* strategis, meliputi personalisasi AI, model langganan otomatis (*subscription*), dan fitur komunitas. Secara praktis, luaran penelitian ini dapat langsung diadaptasi oleh pengembang perangkat lunak sebagai *baseline* penyusunan *Software Requirements Specification* (SRS) dan *Minimum Viable Product* (MVP) yang lebih adaptif dan *user-centric*.

Kata Kunci :

elisitasi kebutuhan, pemesanan kopi, *Large Language Model*, *flow tree*, rekayasa perangkat lunak

Abstract

The development of coffee ordering applications demands accurate elicitation of functional requirements. However, conventional elicitation methods are often time-consuming, prone to subjective bias, and overlook the feature patterns of market-proven commercial applications. The absence of this foundational baseline risks producing systems that fail to meet modern user expectations. To address this gap, this study aims to extract, validate, and analyze feature standards in mobile-based coffee ordering apps. The novelty of this research lies in utilizing a Large Language Model (LLM) for automated feature decomposition, which is cross-validated with user review-based Voice of Customer (VoC). Descriptive data were extracted from four popular apps: Fore Coffee, Cotti Coffee, Starbucks Indonesia, and TOMORO COFFEE. Evaluation results demonstrate high reliability of the LLM-based extraction, achieving 88% in both Precision and Recall. Triangulation with VoC confirms that the core functional architecture of these applications is grounded in the Technology Acceptance Model (TAM), mass customization, and gamification. Furthermore, this study maps strategic feature gaps, including AI personalization, automated subscription models, and community features. Practically, these findings can be directly adapted by software developers as a baseline for drafting highly adaptive and user-centric Software Requirements Specifications (SRS) and Minimum Viable Products (MVP).

Keywords :

requirements elicitation, coffee ordering, Large Language Model, flow tree, software engineering

Pendahuluan

Perkembangan industri kopi modern saat ini tidak dapat dilepaskan dari adopsi teknologi informasi. Pengembangan aplikasi pemesanan kopi telah mengeksplorasi berbagai pendekatan teknologi dengan tujuan utama untuk meningkatkan pengalaman pengguna, efisiensi operasional, dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan [1], [2]. Sebagai bentuk implementasi, sebuah studi mengenai aplikasi *mobile* berbasis iOS telah memungkinkan pengguna untuk melakukan pemesanan kopi baik

secara reguler maupun kustom. Aplikasi tersebut juga memfasilitasi pengguna untuk berbagi desain kopi yang nantinya dapat ditukar dengan poin keanggotaan, sehingga menciptakan interaksi yang lebih menarik [1], [3]. Di sisi lain, adopsi sistem pemesanan berbasis kode QR telah terbukti secara signifikan mampu mengurangi waktu tunggu antrian [4], sementara pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) mulai dieksplorasi untuk memberikan pengalaman minum kopi yang lebih dipersonalisasi [6].

Meskipun berbagai inovasi teknologi tersebut telah diterapkan, sektor ini masih menghadapi kendala mendasar. Beberapa kedai kopi di Kota Malang, misalnya, masih mengandalkan proses pemesanan manual yang kerap memicu antrian panjang serta inefisiensi operasional [7]. Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara harapan pelanggan dengan persepsi layanan yang diterima [8]. Di sisi lain, aplikasi pemesanan daring yang dibangun untuk mengatasi masalah lokal tersebut seringkali belum beroperasi optimal karena minimnya fungsionalitas esensial seperti komunikasi pendukung [9] dan kurangnya pemahaman sistem terhadap kebutuhan pengguna yang spesifik [10].

Akar permasalahan dari kondisi di atas adalah ketiadaan acuan dasar (*baseline*) fungsionalitas yang komprehensif. Tinjauan terhadap studi-studi terdahulu [1], [3], [4], [9] menunjukkan bahwa mayoritas penelitian masih terfokus pada perancangan dan evaluasi sistem secara mandiri untuk menyelesaikan masalah operasional lokal yang sangat spesifik. Belum banyak studi yang secara komprehensif mengidentifikasi, mengekstraksi, dan menganalisis pola fitur standar dari aplikasi-aplikasi komersial berskala besar yang telah terbukti sukses di pasar [13].

Identifikasi *baseline* fitur ini merupakan sebuah urgensi yang mendesak dalam rekayasa perangkat lunak saat ini. Tanpa adanya pemahaman komprehensif mengenai arsitektur fitur standar industri, pengembang perangkat lunak berisiko mengulangi kesalahan yang sama dengan merancang sistem dari nol (*reinventing the wheel*), membuang sumber daya untuk fitur yang tidak relevan, dan menghasilkan aplikasi yang gagal memenuhi ekspektasi pengguna modern. Konsekuensinya, perangkat lunak yang dirancang hanya mampu memecahkan masalah lokal secara reaktif, namun tidak memiliki skalabilitas untuk bersaing di pasar yang lebih luas [14].

Untuk mengatasi ketiadaan acuan tersebut, metode elisitasi kebutuhan konvensional seperti wawancara, observasi, atau *Focus Group Discussion* (FGD) memiliki keterbatasan fundamental. Pendekatan konvensional memakan waktu yang sangat lama, padat karya, berfokus pada sampel pengguna yang terbatas, dan sangat rentan terhadap bias subjektif dari analisis sistem. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan solusi yang lebih efisien dan terukur melalui dekomposisi fitur menggunakan *Large Language Model* (LLM) [15], [16].

Pemilihan LLM sebagai instrumen utama didasarkan pada kapasitasnya dalam memproses dan membedah bahasa alami berskala besar (*natural language processing*). LLM memungkinkan otomatisasi ekstraksi struktur fitur secara rinci, objektif, dan relevan langsung dari data deskriptif aplikasi top pasar yang telah tervalidasi. Pendekatan metodologis ini menjembatani permasalahan penelitian secara langsung: mengatasi lambatnya proses elisitasi konvensional, mengisi *research gap* mengenai ketiadaan acuan fitur, dan merumuskan *baseline*

arsitektur aplikasi pemesanan kopi yang adaptif, efisien, dan berorientasi pada kepuasan pengguna.

Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai pengembangan dan evaluasi sistem pemesanan pada industri kopi telah banyak dilakukan melalui berbagai pendekatan teknologi. Salsabilla dkk. [1] serta Lin dkk. [3] mengkaji aplikasi *mobile* yang memfasilitasi pemesanan secara kustom dan mengintegrasikan elemen gamifikasi—seperti penukaran desain kopi dengan poin keanggotaan—untuk meningkatkan kepuasan dan interaksi pelanggan. Pada fokus operasional yang berbeda, Sardjono dkk. [4] mengusulkan efisiensi antrian melalui sistem pemesanan berbasis kode QR yang terbukti mampu mengurangi waktu tunggu secara signifikan. Pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) juga telah dieksplorasi oleh Patil dkk. [6] melalui perancangan purwarupa mesin kopi otomatis untuk personalisasi minuman. Selain itu, pada lingkup manajemen rantai pasok, Chernbumroong dkk. [5] mengembangkan sistem reservasi terintegrasi, sementara implementasi *smart contract* dinilai efektif dalam menciptakan transparansi bagi pelaku usaha kopi [12].

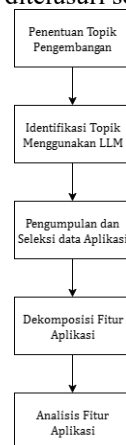
Meskipun kelima kelompok penelitian terdahulu tersebut memiliki keunggulan dalam memecahkan masalah operasional yang sangat spesifik secara teknis, terdapat kelemahan utama (*research gap*) di dalamnya. Mayoritas studi tersebut hanya berfokus pada perancangan dan evaluasi sistem secara mandiri untuk lingkup lokal, tanpa melihat gambaran besar dari standar fungsionalitas industri yang sudah ada. Pendekatan konvensional tersebut kerap mengabaikan pola fitur dari aplikasi-aplikasi komersial berskala besar yang telah terbukti diterima pasar. Penelitian ini hadir untuk menyempurnakan dan mengembangkan kajian terdahulu dengan tidak sekadar membangun aplikasi dari nol atau memecahkan satu masalah spesifik, melainkan secara komprehensif mengidentifikasi, mengekstraksi, dan menyusun *baseline* fitur wajib (*mandatory features*) dari aplikasi top pasar sebagai landasan awal [13]. Pendekatan ini memastikan perangkat lunak yang dirancang nantinya terstandarisasi dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna modern [14].

Dalam pemecahan permasalahan ini, landasan teori yang digunakan berpijak pada konsep Rekayasa Kebutuhan Perangkat Lunak (*Requirements Engineering*), khususnya tahapan elisitasi yang bertujuan untuk memahami ekspektasi dan batasan sistem perangkat lunak [13], [14]. Sebagai inovasi alat bantu (*tools*), penelitian ini memanfaatkan kemampuan *Large Language Model* (LLM)—model kecerdasan buatan generatif berbasis pemrosesan bahasa alami (NLP)—untuk mengotomatisasi ekstraksi dan dekomposisi fitur dari teks deskriptif berskala besar secara efisien [15], [16]. Untuk menganalisis hasil ekstraksi tersebut, landasan teoritik mengenai *Technology Acceptance Model* (TAM), prinsip *Mass Customization*, dan Teori Gamifikasi digunakan guna memvalidasi bahwa

arsitektur fungsional yang ditemukan memang berakar pada teori penerimaan teknologi dan perilaku konsumen.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan menganalisis fitur-fitur aplikasi [13], [14]. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam mengenai fenomena yang sedang diteliti, terutama dalam konteks interaksi pengguna dengan fitur-fitur aplikasi digital yang terus berkembang. Fokus penelitian diarahkan pada proses dekomposisi fitur aplikasi untuk mendukung perancangan sistem yang relevan dengan kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi terkini. Tahapan metode penelitian dirancang secara sistematis dan bertahap sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Setiap tahap dilakukan secara berurutan untuk memastikan hasil yang valid, terstruktur, dan dapat ditelusuri secara logis.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penentuan Topik Pengembangan

Langkah awal dalam penelitian ini adalah menentukan topik pengembangan yang akan dijadikan fokus analisis. Penentuan topik dipilih berdasarkan identifikasi kebutuhan pasar dan tren teknologi terkini [2]. Hal ini dilatarbelakangi oleh kondisi industri kopi yang masih menghadapi kendala operasional, seperti antrian panjang, keterbatasan pemesanan, dan layanan manual yang kurang efisien [7]. Peneliti melakukan studi literatur serta observasi terhadap aplikasi yang telah ada untuk memastikan topik tersebut relevan dengan tren teknologi dan kebutuhan pengguna saat ini. Topik ini kemudian dijadikan acuan awal untuk mengeksplorasi fitur dan domain terkait melalui bantuan teknologi pemrosesan bahasa alami.

Identifikasi Topik Menggunakan LLM

Tahap ini dimaksudkan untuk memperdalam identifikasi fitur serta tema yang berkaitan dengan pengembangan aplikasi. Dalam proses ini, digunakan pendekatan berbasis Large Language Model (LLM), khususnya dengan memanfaatkan kemampuan kecerdasan buatan generatif untuk mengurai fitur

menjadi komponen-komponen yang lebih detail dan operasional. Model yang digunakan adalah ChatGPT, yang dikenal unggul dalam pemrosesan bahasa alami dan telah diterapkan secara luas dalam bidang rekayasa kebutuhan perangkat lunak. Untuk mengarahkan respons model, digunakan prompt berikut:

"You are an expert in mobile app development and requirements engineering. You excel at decomposing high-level features into detailed sub-features."

Dengan instruksi tersebut, LLM diposisikan sebagai pakar dalam pengembangan aplikasi dan analisis kebutuhan sistem, yang mampu mengidentifikasi fitur umum dari suatu topik aplikasi, lalu menguraikannya menjadi struktur sub-fitur yang lebih jelas, terorganisir, dan dapat dijadikan acuan dalam pengembangan fungsional aplikasi. Pemanfaatan LLM dalam tahap ini terbukti efektif dalam menghasilkan struktur fitur yang logis dan pasti dari sumber teks terbuka seperti deskripsi aplikasi [13].

Pengumpulan Data Aplikasi

Setelah daftar topik relevan diperoleh, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data deskripsi aplikasi dari Google Play Store. Proses ini dilakukan untuk memperoleh informasi tekstual yang merepresentasikan fungsi, fitur, serta nilai jual utama dari aplikasi yang sebelumnya telah dikelompokkan berdasarkan topik. Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri aplikasi yang relevan untuk setiap topik, menggunakan kata kunci yang telah diidentifikasi pada tahap kedua. Data yang dikumpulkan meliputi deskripsi aplikasi dan ulasan pengguna (*user reviews*), karena kedua elemen tersebut dipandang sebagai sumber utama dalam memahami harapan pengguna serta fitur yang ditawarkan oleh aplikasi [17]. Pengumpulan data dilakukan secara semi-otomatis dengan bantuan perangkat ekstraksi (*web scraping tool*) untuk memastikan akurasi dan kelengkapan data. Deskripsi aplikasi dipilih dari berbagai aplikasi yang memiliki *rating* tinggi, jumlah unduhan signifikan, dan relevansi tinggi terhadap topik [18]. Penggunaan deskripsi dari Play Store sebagai sumber data merupakan praktik yang telah dibuktikan efektif dalam studi elisitasi berbasis pasar aplikasi [17], [19].

Triangulasi Data Eksternal Melalui Ulasan Pengguna

Guna mengatasi bias generalisasi dan memastikan bahwa fungsionalitas yang diekstrak bukan sekadar jargon pemasaran pengembang, penelitian ini menerapkan metode triangulasi data. Selain mengekstraksi deskripsi aplikasi, peneliti juga mengumpulkan *Voice of Customer* (VoC) yang bersumber dari ulasan pengguna (*user reviews*) di Google Play Store.

Sebanyak 30 ulasan teratas (berdasarkan relevansi dan utilitas yang dinilai oleh Google Play) ditarik dari masing-masing aplikasi sampel (Fore Coffee, Cotti

Coffee, Starbucks Indonesia, dan TOMORO COFFEE) [20]. Data ulasan ini kemudian diproses menggunakan instruksi LLM yang dirancang khusus untuk mengidentifikasi dan mengekstraksi "kebutuhan esensial" dan "keluhan utama" pengguna. Hasil ekstraksi dari ulasan ini selanjutnya disilangkan (*cross-referenced*) dengan fitur fungsional yang diperoleh dari deskripsi aplikasi guna memvalidasi relevansi fitur terhadap kebutuhan riil di lapangan.

Identifikasi Fitur Aplikasi Melalui Data Deskripsi

Tahap ini bertujuan untuk mengekstraksi fitur aplikasi secara sistematis dari data deskripsi yang telah dikumpulkan pada fase sebelumnya. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan berbasis Large Language Model (LLM), dengan memanfaatkan kemampuan ChatGPT dalam memahami konten tekstual deskriptif dan menguraikannya menjadi elemen-elemen fungsional yang lebih rinci dan terstruktur [12]. Untuk memastikan konsistensi hasil, proses ekstraksi dibantu oleh prompt khusus berikut:

Appname

{app_description}

From the app description above, please extract the sub-features of the following feature. Ensure that all sub-features are from the app description. The output should be a list of JSON formatted objects like this: [{ "sub-feature": sub-feature, "description": description}]

Dengan instruksi ini, model diarahkan untuk hanya mengekstrak sub-fitur yang benar-benar termuat dalam teks, bukan hasil asumsi atau prediksi bebas. Hasil keluaran berupa struktur data JSON yang menampilkan nama sub-fitur beserta deskripsinya secara eksplisit. Format ini memudahkan proses validasi, analisis lanjutan, serta visualisasi dalam bentuk pohon fitur (feature tree) atau alur fungsional.

Analisis Fitur Aplikasi

Tahap akhir dari penelitian ini adalah menganalisis fitur-fitur aplikasi yang telah diekstraksi menggunakan LLM. Analisis dilakukan dengan membandingkan struktur fitur dari beberapa aplikasi sejenis untuk mengidentifikasi pola umum, keunikan, dan potensi pengembangan lebih lanjut. Tujuannya adalah menemukan fitur kunci yang relevan sebagai dasar perancangan aplikasi baru yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna [14]. Hasil ekstraksi disusun dalam bentuk visual seperti *feature tree*, sehingga memudahkan pengelompokan berdasarkan kategori fungsi, seperti personalisasi, integrasi, atau navigasi. Dari visualisasi ini, peneliti dapat menilai fitur yang paling umum, fitur yang bersifat khas, serta tingkat kedalaman masing-masing sub-fitur. Tujuan utamanya adalah mengidentifikasi fitur-fitur kunci yang dapat dijadikan landasan dalam pengembangan aplikasi baru agar lebih adaptif terhadap kebutuhan pasar [21]. Dengan kata lain, analisis ini tidak sekadar mengolah data deskriptif, tetapi juga berperan penting dalam mendukung keputusan desain dan arah pengembangan aplikasi ke depan [14].

Evaluasi Kinerja Ekstraksi LLM

Untuk memvalidasi keandalan dan akurasi *Large Language Model* (LLM) dalam mengekstraksi fitur aplikasi dari teks deskripsi, penelitian ini menerapkan pengujian komparatif. Deskripsi dari salah satu aplikasi sampel, yakni Fore Coffee, diekstraksi secara manual oleh peneliti untuk menghasilkan *ground truth* (standar rujukan). Hasil ekstraksi manual ini kemudian dikomparasikan dengan *output* berformat JSON yang dihasilkan oleh LLM.

Evaluasi kinerja diukur menggunakan metrik *Precision* dan *Recall* yang lazim digunakan dalam sistem temu kembali informasi (*Information Retrieval*). Klasifikasi data evaluasi dibagi menjadi tiga:

1. **True Positive (TP):** Sub-fitur relevan yang berhasil diekstrak oleh LLM dan terdapat pada ekstraksi manual.
2. **False Positive (FP):** Sub-fitur yang diekstrak oleh LLM, namun tidak relevan atau tidak terdapat pada teks asli deskripsi aplikasi (indikasi halusinasi model).
3. **False Negative (FN):** Sub-fitur relevan yang ada pada teks deskripsi dan hasil manual, namun gagal diidentifikasi oleh LLM.

Persamaan matematis untuk menghitung *Precision* dan *Recall* dirumuskan sebagai berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

Metrik *Precision* mengukur tingkat ketepatan fitur yang diekstrak oleh model, sedangkan metrik *Recall* mengukur kemampuan model dalam menemukan kembali seluruh fitur aktual yang ada di dalam teks

Hasil dan Pembahasan

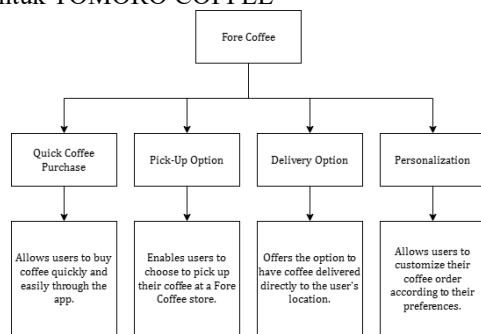
Bagian ini menguraikan hasil pemetaan dan dekomposisi fitur dari empat aplikasi pemesanan kopi digital yang populer di pasar, yaitu Fore Coffee, Cotti Coffee, Starbucks Indonesia, dan TOMORO COFFEE. Keempat representasi ini dipilih karena memenuhi kriteria kelayakan studi, meliputi tingkat popularitas yang tinggi, kelengkapan deskripsi fungsional, serta kapasitasnya dalam mewakili variasi pendekatan layanan aplikasi pemesanan kopi berbasis *mobile* di Indonesia.

Proses akuisisi data aplikasi dilakukan melalui tahap eksplorasi menggunakan *environment* Google Colab, yang menghasilkan pangkalan data (*dataset*) berupa *spreadsheet* berisi atribut nama aplikasi, kategori, *rating*, dan deskripsi tekstual. Pengumpulan data ini dilakukan secara semi-otomatis dari platform Google Play Store dengan merujuk pada kata kunci yang sebelumnya telah diekstraksi melalui bantuan *Large Language Model* (LLM). Selanjutnya, deskripsi dari masing-masing aplikasi dianalisis menggunakan LLM untuk mengekstraksi sub-fitur secara spesifik dan menyusunnya ke dalam struktur arsitektur *feature*

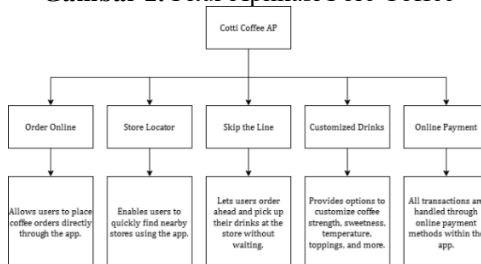
tree. Proses dekomposisi ini menghasilkan representasi hierarkis yang memvisualisasikan komponen-komponen esensial aplikasi, seperti pemesanan menu, kustomisasi produk, integrasi metode pembayaran, program loyalitas, hingga ekosistem interaksi pengguna. Visualisasi tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi pola fungsionalitas yang umum, mendeteksi diferensiasi antar aplikasi, serta merumuskan potensi pengembangan fitur yang lebih adaptif di masa depan.

Visualisasi Tree Flow Fitur Aplikasi

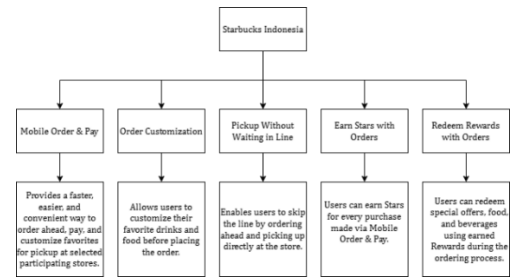
Visualisasi struktur fitur menggunakan pendekatan *feature flow tree* diterapkan pada keempat aplikasi pemesanan kopi untuk memetakan hierarki fitur utama dan sub-fitur operasionalnya secara sistematis. Hasil ekstraksi menunjukkan adanya pola fungsionalitas fundamental yang diadopsi oleh hampir seluruh aplikasi, meliputi modul pemesanan minuman, kustomisasi pesanan, metode pembayaran digital, dan sistem keanggotaan. Di samping pilar-pilar utama tersebut, ditemukan pula variasi fitur tambahan yang mendemonstrasikan strategi diferensiasi layanan dari tiap entitas bisnis, seperti perolehan poin loyalitas (*loyalty points*), integrasi notifikasi berbasis promosi, serta fleksibilitas opsi pengambilan pesanan di toko. Struktur hierarki ini dihasilkan dari proses analitik berbasis LLM terhadap deskripsi aplikasi, yang sejalan dengan rekomendasi riset terkini mengenai efektivitas pemanfaatan model bahasa besar dalam mengeksplorasi dan memvalidasi kebutuhan pengguna secara otomatis. Untuk melihat representasi visual hierarki fungsionalitas tersebut secara spesifik, Gambar 2 menampilkan dekomposisi fitur untuk aplikasi Fore Coffee, dilanjutkan dengan Gambar 3 untuk Cotti Coffee, Gambar 4 yang menguraikan fitur Starbucks Indonesia, serta Gambar 5 untuk TOMORO COFFEE



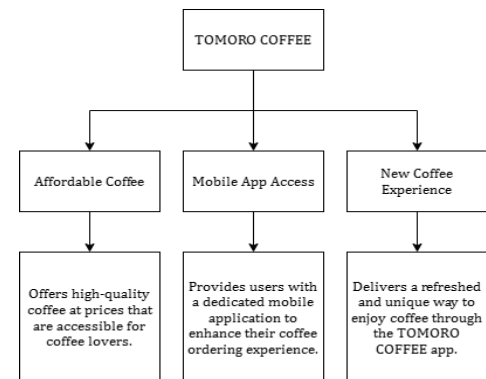
Gambar 2. Fitur Aplikasi Fore Coffee



Gambar 3. Fitur Aplikasi Cotti Coffee AP



Gambar 4. Fitur Aplikasi Starbucks Indonesia



Gambar 5. Fitur Aplikasi TOMORO COFFEE

Meskipun keempat aplikasi memiliki landasan fitur inti yang serupa—seperti pemesanan daring dan personalisasi—masing-masing platform secara strategis menonjolkan proposisi nilai (*value proposition*) yang berbeda. Fore Coffee menitikberatkan pada akselerasi proses pembelian dan fleksibilitas pengambilan pesanan (*pick-up option*). Cotti Coffee mengedepankan efisiensi operasional bagi pengguna melalui fitur "lewati antrian" (*skip the line*) yang ditunjang oleh pembayaran daring terintegrasi. Di sisi lain, Starbucks Indonesia berfokus pada penguatan retensi dan loyalitas pelanggan melalui ekosistem poin terstruktur (*Stars*), sementara TOMORO COFFEE lebih menonjolkan penciptaan pengalaman konsumsi yang segar (*new coffee experience*) dengan menawarkan kopi berkualitas premium pada rentang harga yang lebih terjangkau.

Evaluasi Validitas Ekstraksi Fitur Berbasis LLM

Sebelum melakukan dekomposisi fitur untuk keempat aplikasi, validasi keandalan instruksi (*prompt*) dan model LLM dilakukan menggunakan data deskripsi aplikasi Fore Coffee. Peneliti melakukan anotasi manual terhadap deskripsi aplikasi tersebut di Google Play Store dan menemukan 10 sub-fitur operasional utama. Hasil perbandingan komparatif antara ekstraksi manual (sebagai *ground truth*) dengan ekstraksi otomatis menggunakan LLM disajikan secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Komparasi Ekstraksi Fitur Manual vs. LLM (Studi Kasus: Fore Coffee)

Kategori Fitur	Ekstraksi Manual (Ground Truth)	Hasil Ekstraksi LLM	Status Evaluasi
Pemesanan	Pemesanan kopi cepat (Quick Coffee Purchase)	Quick Coffee Purchase	TP
Pemesanan	Opsi pengambilan di toko (Pick-Up)	Pick-Up Option	TP
Pengiriman	Opsi pengantaran (Delivery)	Delivery Option	TP
Personalisasi	Modifikasi pesanan kopi	Personalization	TP
Pembayaran	Pembayaran e-wallet (OVO, GoPay, dll)	Digital Payment Integration	TP
Informasi	Lokasi toko terdekat	Store Locator	TP
Loyalitas	Poin dan reward	Fore Rewards	TP
Promosi	Promo dan diskon khusus aplikasi	In-app Promotions	TP
Navigasi	Menu minuman musiman	Tidak Terekstrak	FN
Komunikasi	Chat dengan barista/driver	Barista Chat System	FP

Berdasarkan komparasi pada Tabel 1, didapatkan nilai TP = 8, FP = 1 (LLM mengarang fitur *Barista Chat System* yang tidak ada di deskripsi), dan FN = 1 (LLM gagal mengekstrak fitur menu musiman). Berdasarkan data tersebut, perhitungan evaluasi kinerjanya adalah:

$$\text{Precision: } \frac{8}{8+1} = 0.88 \text{ atau } 88\%$$

$$\text{Recall: } \frac{8}{8+1} = 0.88 \text{ atau } 88\%$$

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan LLM dalam elisitasi kebutuhan sistem memiliki tingkat presisi dan *recall* sebesar 88%. Angka ini membuktikan bahwa metode elisitasi berbasis LLM memiliki validitas empiris yang tinggi dan cukup andal digunakan sebagai alat bantu otomatisasi dekomposisi perangkat lunak. Meskipun terdapat sedikit anomali berupa *false positive* (halusinasi minor model), akurasi di atas 80% menjadikan pendekatan ini jauh lebih efisien dari segi waktu dibandingkan elisitasi manual konvensional, sambil tetap mempertahankan standar akurasi industri.

Signifikansi LLM dalam Elisitasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebaruan (*novelty*) metodologis dalam penelitian ini terletak pada otomatisasi fase Rekayasa Kebutuhan (*Requirements Engineering*). Dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC) tradisional, elisitasi kebutuhan melalui wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD), atau observasi pasar umumnya membutuhkan waktu yang ekstensif dan padat karya. Sebaliknya, penelitian ini mendemonstrasikan bahwa pemanfaatan *Large Language Model* (LLM) secara empiris mampu mengoptimalkan efisiensi proses tersebut.

Berdasarkan pengujian ekstraksi yang dilakukan pada data deskripsi publik, penggunaan *prompt* otomatis pada LLM terbukti mampu mengekstraksi, mendekode, dan menyusun kerangka *feature flow tree* secara jauh lebih cepat dibandingkan dengan dekomposisi manual yang dilakukan oleh analis sistem. Pendekatan elisitasi berbasis pasar (*market-driven elicitation*) yang dibantu oleh AI ini memberikan keuntungan ganda: memangkas waktu riset pendahuluan secara substansial sekaligus meminimalkan bias subjektif manusia dalam mengidentifikasi fungsionalitas fundamental yang dibutuhkan oleh industri perangkat lunak.

Analisis Komparatif Kuantitatif Distribusi Fitur

Untuk memperkuat landasan perumusan arsitektur *baseline*, hasil ekstraksi fitur berbasis LLM dianalisis lebih lanjut melalui pendekatan komparatif kuantitatif. Tujuannya adalah untuk melihat tingkat kemunculan (*frequency of occurrence*) dari masing-masing fungsionalitas pada keempat aplikasi sampel, guna menentukan mana fitur yang bersifat wajib (*mandatory*) dan mana yang bersifat tambahan (*optional*). Rangkuman distribusi kategori fitur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi dan Frekuensi Fitur pada Aplikasi Pemesanan Kopi

Kategori & Sub-Fitur Utama	Ketersediaan pada Aplikasi	Frekuensi
Transaksi Daring		
- Pemesanan Mandiri	Fore, Cotti, Starbucks, TOMORO	4/4 (100%)
- Integrasi Pembayaran	Fore, Cotti, Starbucks, TOMORO	4/4 (100%)
Personalisasi		
- Kustomisasi Pesanan	Fore, Cotti, Starbucks, TOMORO	4/4 (100%)
Pemenuhan Pesanan		
- Pengambilan (<i>Pick-up</i>)	Fore, Cotti, Starbucks	3/4 (75%)
- Pengantaran (<i>Delivery</i>)	Fore	1/4 (25%)
Navigasi Spasial		

- Pencarian Gera	Fore, Cotti, Starbucks	3/4 (75%)
Retensi Pengguna		
- Sistem Loyalitas	Starbucks, TOMORO	2/4 (50%)

Berdasarkan Tabel 2, terlihat jelas bahwa kategori Transaksi Daring dan Personalisasi memiliki tingkat kemunculan 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa fitur-fitur tersebut merupakan fungsionalitas absolut yang tidak dapat dikompromikan dalam perancangan *Software Requirements Specification* (SRS) untuk aplikasi sejenis. Sebaliknya, fitur seperti Layanan Pengantaran (*Delivery*) memiliki frekuensi kemunculan yang lebih rendah (25%), yang menunjukkan bahwa fitur ini bukan merupakan standar minimum industri (*baseline*), melainkan strategi diferensiasi logistik yang spesifik diadopsi oleh entitas tertentu. Analisis kuantitatif ini menghindarkan perancangan sistem dari asumsi spekulatif, dan memberikan justifikasi berbasis data mengenai fitur mana yang harus diprioritaskan pada fase *Minimum Viable Product* (MVP).

Pola Fitur Umum Pada Aplikasi Pemesanan Kopi

Analisis terhadap *feature tree* dari keempat aplikasi mengungkap keberadaan pola fitur yang seragam. Alih-alih sekadar tren, presensi fitur-fitur wajib ini dapat dijelaskan secara ilmiah melalui lensa teori penerimaan teknologi, rekayasa perangkat lunak, dan perilaku konsumen modern.

Fitur Pemesanan Dan Pembayaran (Perspektif *Technology Acceptance Model* - TAM)

Modul transaksi daring merupakan fungsionalitas absolut. Platform seperti Fore Coffee, Cotti Coffee, dan Starbucks Indonesia memfasilitasi pemesanan jarak jauh dan pembayaran digital terintegrasi (seperti *e-wallet*). Dalam kerangka *Technology Acceptance Model* (TAM), fitur ini merepresentasikan variabel *Perceived Ease of Use* (Persepsi Kemudahan Penggunaan). Eksekusi transaksi yang nirsentuh dan minim friksi secara langsung mereduksi beban kognitif serta fisik pengguna (seperti menghindari antrean), yang secara teoretis merupakan prediktor terkuat dalam mendorong niat perilaku (*behavioral intention*) untuk terus menggunakan sistem aplikasi tersebut.

Fitur Kustomisasi Produk (Perspektif *Mass Customization* dan *User-Centric Design*)

Parameter keunggulan dari aplikasi pemesanan kopi kekinian terletak pada kapabilitasnya dalam memberikan ruang kontrol bagi pelanggan. Cotti Coffee dan Starbucks Indonesia memfasilitasi kustomisasi secara granular, mulai dari penyesuaian tingkat kemanisan, temperatur minuman, modifikasi *topping*, hingga takaran komposisi kopi. Secara keilmuan, fungsionalitas ini adalah manifestasi dari konsep *Mass Customization* (kustomisasi massal)

yang diintegrasikan melalui *User-Centric Design*. Fitur ini mentransformasi aplikasi dari sekadar medium transaksional menjadi instrumen personalisasi, yang secara teoretis meningkatkan *Perceived Value* (nilai yang dirasakan) karena pengguna memandang produk akhir dirakit secara eksklusif sesuai dengan preferensi individual mereka.

Fitur Pengambilan di Toko dan Pengantaran (Perspektif *Omnichannel* dan *Fleksibilitas Logistik*)

Untuk mengoptimalkan pemenuhan pesanan (*order fulfillment*), aplikasi lazimnya menyediakan dua metode distribusi utama: pengambilan proaktif di toko (*pickup*) dan pengantaran langsung ke lokasi pengguna (*delivery*). Fore Coffee dan Starbucks Indonesia mengimplementasikan kedua opsi ini guna mengakomodasi dinamika mobilitas penggunanya. Dari perspektif rekayasa sistem layanan, hal ini merepresentasikan pendekatan operasional *Omnichannel*, di mana batas antara layanan luring (fisik) dan daring (digital) menjadi terintegrasi dengan mulus. Kebebasan pengguna dalam menentukan alur distribusi ini terbukti krusial untuk mengakomodasi kendala waktu (*time constraints*) spesifik tiap pengguna, yang bermuara pada peningkatan utilitas layanan secara menyeluruh.

Fitur Loyalitas dan Reward (Perspektif Teori Gamifikasi dan Retensi Perilaku)

Sebagai instrumen retensi, sistem loyalitas dirancang untuk menstimulasi frekuensi transaksi. Starbucks Indonesia mengimplementasikan mekanisme gamifikasi melalui pengumpulan *Stars* yang dapat dikonversi menjadi produk gratis, ditunjang oleh program tematik seperti *Double Star Days*. Ketersediaan fitur rujukan (*referral program*) juga digunakan sebagai strategi akuisisi pengguna baru secara organik. Pendekatan ini berakar kuat pada teori Psikologi Perilaku (*Operant Conditioning*), di mana pemberian penghargaan (*reward*) bertahap secara efektif membentuk *habit loop* (siklus kebiasaan). Infrastruktur gamifikasi ini mentransformasi transaksi rutin menjadi pengalaman interaktif, memperkuat keterikatan emosional (*brand attachment*), dan pada akhirnya memaksimalkan *Customer Lifetime Value* (CLV).

Fitur Informasi Toko dan Lokasi (Perspektif *Location-Based Services* / LBS)

Pemetaan geospasial merupakan fitur pendukung yang krusial. Cotti Coffee dan Starbucks Indonesia melengkapi aplikasinya dengan pelacak lokasi toko (*store locator*). Fitur ini beroperasi di atas kerangka *Location-Based Services* (LBS) untuk mendeteksi cabang terdekat secara *real-time* dan menyajikan informasi logistik tambahan, seperti jam operasional, panduan navigasi, serta infrastruktur fasilitas di lokasi. Dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer (HCI), fitur LBS berperan krusial dalam mereduksi asimetri informasi dan friksi spasial,

memberikan jaminan kepastian bagi pengguna sebelum mereka merencanakan transisi dari interaksi digital menuju kunjungan fisik.

Fitur Personalisasi dan Pengalaman Baru (Perspektif *Hedonic Motivation*)

Beberapa pengembang berfokus pada penciptaan *User Experience* (UX) yang imersif dan sejalan dengan gaya hidup kontemporer. Aplikasi seperti TOMORO COFFEE dan Fore Coffee menarasikan proposisi mereka tidak hanya pada aspek fungsional, melainkan pada kebaruan pengalaman menikmati kopi. Teori motivasi konsumen membedakan antara kebutuhan fungsional (*utilitarian*) dengan kebutuhan emosional atau kesenangan (*hedonic*). Implementasi desain antarmuka (UI) yang intuitif, alur navigasi yang minim friksi, serta elemen visual yang menggugah pada aplikasi-aplikasi ini adalah strategi arsitektur sistem yang secara sadar ditujukan untuk memenuhi *Hedonic Motivation*, memastikan bahwa pengguna mendapatkan stimulasi positif selama berinteraksi dengan sistem.

Validasi Fungsionalitas Melalui Triangulasi Ulasan Pengguna

Keterbatasan utama dalam elisitasi kebutuhan yang hanya bergantung pada deskripsi perangkat lunak di bursa aplikasi adalah tingginya potensi bias promosi, di mana fitur yang ditonjolkan belum tentu merepresentasikan utilitas aktual pengguna. Oleh karena itu, dekomposisi fitur yang dihasilkan oleh LLM dalam studi ini divalidasi silang dengan hasil ekstraksi kebutuhan berdasarkan ulasan riil pengguna. Untuk mengonfirmasi relevansi antara fitur aplikasi dengan kebutuhan operasional di lapangan, Tabel 3 menyajikan ringkasan hasil triangulasi data deskripsi sistem dengan *Voice of Customer* (VoC).

Tabel 3. Pemetaan Silang Fitur Aplikasi vs Kebutuhan Aktual Pengguna

Fitur Utama (Ekstraksi Deskripsi)	Representasi Kebutuhan (Ekstraksi Ulasan Pengguna)	Status Validasi
Pemesanan Cepat & <i>Pick-up</i>	"Sangat menghemat waktu, bisa pesan dari jalan dan langsung ambil tanpa antri saat sampai."	Selaras (Validasi <i>Time-saving</i>)
Kustomisasi (<i>Customized Drinks</i>)	"Membantu sekali karena bisa atur takaran gula (<i>less sugar</i>) dan jenis susu (<i>oat milk</i>)."	Selaras (Validasi <i>Personal Preference</i>)

Loyalitas & <i>Reward</i> (<i>Stars/Points</i>)	"Suka kumpulin poinnya buat tukar minuman gratis pas akhir bulan."	Selaras (Validasi Motivasi Ekonomi)
Informasi Lokasi (<i>Store Locator</i>)	"Gampang cari gerai terdekat kalau lagi di luar kota atau <i>meeting</i> di area baru."	Selaras (Validasi <i>Spatial Accessibility</i>)

Berdasarkan hasil triangulasi data di atas, terlihat adanya korelasi positif yang kuat antara arsitektur fitur yang ditawarkan oleh pengembang dengan pemenuhan kebutuhan fungsional pengguna akhir. Fitur *Pick-up* dan *Order Online* secara langsung menjawab rasa frustrasi pengguna terhadap antrian fisik yang panjang. Di sisi lain, fitur kustomisasi tervalidasi sebagai elemen krusial yang mengakomodasi diversifikasi gaya hidup dan preferensi diet pengguna modern.

Penyelarasan antara deskripsi sistem dan ulasan pengguna ini memberikan legitimasi empiris yang solid terhadap hasil *feature flow tree*. Hal ini membuktikan bahwa luaran dekomposisi berbasis LLM tidak menghasilkan data semu (*noise*), melainkan memetakan kebutuhan operasional primer (*primary operational requirements*) yang memiliki tingkat generalisasi (*generalizability*) tinggi untuk diimplementasikan dalam pengembangan perangkat lunak manajemen pemesanan kopi berskala industri.

Implikasi bagi Rekayasa Kebutuhan Perangkat Lunak

Hasil ekstraksi fitur berbasis *Large Language Model* (LLM) dalam penelitian ini tidak sekadar menghasilkan temuan deskriptif, melainkan menawarkan implikasi praktis yang dapat langsung diterapkan dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC), khususnya pada fase analisis dan rekayasa kebutuhan (*requirements engineering*).

1. Transformasi *Feature Flow Tree* menjadi *Software Requirements Specification* (SRS)

Representasi visual berupa *Feature Flow Tree* yang memetakan fitur inti (seperti pemesanan, kustomisasi, pembayaran, dan pelacakan lokasi) berfungsi sebagai landasan empiris yang siap pakai. Dalam praktiknya industri, seorang *Product Manager* atau *System Analyst* dapat mengadaptasi struktur hierarki ini sebagai kerangka dasar (*blueprint*) dalam menyusun dokumen *Software Requirements Specification* (SRS) atau memecahnya menjadi *Product Backlog Item* (PBI) dalam metodologi *Agile*. Hal ini membebaskan pengembang dari fase *trial-and-error* saat merumuskan fitur fungsional dasar, karena *baseline* yang disediakan sudah divalidasi oleh penerimaan pasar terhadap aplikasi-aplikasi besar (Fore, Cotti, Starbucks, TOMORO).

2. *Feature Gap* sebagai Strategi Penentuan *Minimum Viable Product* (MVP)

Identifikasi celah inovasi (*feature gap*) yang ditemukan dalam studi ini—seperti ketiadaan asisten virtual pesanan (AI Chatbot), sistem langganan (*Subscription*), dan interaksi komunitas sosial—memberikan keuntungan strategis, terutama bagi pengembang perangkat lunak atau pelaku bisnis kopi lokal (misalnya di Kota Malang) yang ingin merancang sistem baru. Alih-alih hanya meniru fitur aplikasi raksasa yang membutuhkan modal infrastruktur masif, pengembang lokal dapat menggunakan daftar *feature gap* ini sebagai referensi utama dalam menentukan spesifikasi *Minimum Viable Product* (MVP). Dengan mengintegrasikan fitur yang belum dieksploitasi oleh pemain besar—misalnya, merilis aplikasi pemesanan lokal yang fokus pada forum komunitas dan model langganan mingguan—pengembang dapat menciptakan proposisi nilai yang unik (*Unique Selling Proposition*) untuk bersaing dan merebut ceruk pasar (*niche market*) secara efektif.

3. Adopsi Pendekatan Berbasis LLM secara Berkelanjutan

Bagi industri pengembangan aplikasi secara umum, metodologi dekomposisi berbasis LLM yang diperkenalkan dalam riset ini dapat diintegrasikan sebagai instrumen audit kompetitor secara berkala. Pengembang dapat memanfaatkan model AI secara kontinu untuk "membaca" deskripsi dan ulasan rilis terbaru dari aplikasi pesaing, sehingga tim pengembang dapat merespons perubahan tren kebutuhan pasar secara tangkas (*agile*) dan presisi.

Peluang Inovasi Fitur Untuk Pengembangan Aplikasi Baru

Berdasarkan tinjauan kritis terhadap arsitektur fitur keempat aplikasi komersial tersebut, studi ini mengidentifikasi sejumlah area fungsional yang belum tergarap secara maksimal (*feature gap*). Inovasi pada celah-celah fungsionalitas ini berpotensi menjadi strategi diferensiasi kompetitif yang kuat dalam pengembangan aplikasi pemesanan kopi generasi berikutnya. Area-area pengembangan tersebut meliputi:

a. Personalisasi Berbasis Perilaku Konsumen

Belum diadopsinya mesin rekomendasi cerdas yang menggunakan analisis data historis (riwayat pembelian, preferensi rasa, atau waktu konsumsi rutin) untuk memprediksi dan menawarkan produk secara proaktif kepada pengguna.

b. Mode Langganan Kopi

Absennya model bisnis berlangganan berulang (*recurring subscription*), di mana pengguna dapat mengatur pengiriman atau penjadwalan pengambilan

kopi secara otomatis dengan frekuensi mingguan atau bulanan berdasarkan preferensi spesifik mereka.

c. Poin Reward Berbasis Aktivitas Sosial

Ekosistem loyalitas yang ada saat ini masih bersifat transaksional (poin dari pembelian). Belum ada integrasi perolehan poin (*reward*) alternatif melalui kontribusi sosial, seperti publikasi *review* produk, berbagi pencapaian ke media sosial, atau partisipasi aktif dalam komunitas platform.

d. Asisten Virtual Pemesanan

Keterbatasan dalam menghadirkan interaksi prediktif. Belum tersedianya asisten interaktif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) atau *chatbot* yang dapat merekomendasikan profil minuman yang relevan berdasarkan konteks situasional pengguna, seperti faktor cuaca, *mood* saat itu, atau kebutuhan asupan kalori.

e. Interaksi Dan Komunitas

Kurangnya fitur sosial yang memfasilitasi komunikasi horizontal antar pengguna. Belum tersedia forum interaktif, ruang kurasi *secret recipe*, media untuk berbagi ulasan visual, atau fitur *polling* untuk menentukan varian kopi musiman (*seasonal beans*) bersama komunitas.

Sebagai sintesis dari temuan identifikasi *feature gap* di atas, Tabel 4 merangkum rekomendasi inovasi fungsionalitas. Tabel ini dapat dijadikan acuan strategis bagi praktisi dan pengembang perangkat lunak guna merancang aplikasi pemesanan kopi generasi baru yang lebih adaptif, mutakhir, dan berpusat pada pengguna

Tabel 4. Rekomendasi Inovasi Fitur Aplikasi Pemesanan Kopi

Kategori Inovasi	Rekomendasi Fitur Baru
Personalisasi	Rekomendasi kopi otomatis berdasarkan riwayat pemesanan dan waktu konsumsi pengguna
Langganan & Otomatisasi	Sistem berlangganan kopi mingguan/bulanan dengan preferensi yang bisa dikustomisasi
Loyalitas Sosial	Tambahan poin untuk ulasan pengguna, berbagi ke media sosial, atau referensi teman
Asisten Cerdas	Chatbot AI untuk rekomendasi minuman sesuai mood, cuaca, atau energi yang dibutuhkan
Interaksi & Komunitas	Forum komunitas pecinta kopi, ulasan berbasis video/foto, voting rasa kopi musiman

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan *Large Language Model* (LLM) mampu mengoptimalkan efisiensi proses elisitasi kebutuhan dalam rekayasa perangkat lunak dengan validitas empiris yang tinggi, ditunjukkan oleh pencapaian nilai *Precision* dan *Recall* sebesar 88%. Melalui dekomposisi fitur dan triangulasi data ulasan pengguna dari Fore Coffee, Cotti Coffee, Starbucks

Indonesia, dan TOMORO COFFEE, arsitektur fungsional aplikasi pemesanan kopi terkonfirmasi dibangun di atas acuan standar minimum (*baseline*) yang seragam. Komponen inti tersebut berakar pada pemenuhan teori perilaku pengguna, meliputi kemudahan penggunaan (TAM) pada transaksi daring, *Mass Customization* pada modifikasi produk, *Omnichannel* pada sistem pemenuhan pesanan, serta Gamifikasi pada sistem loyalitas. Lebih lanjut, riset ini berhasil memetakan lima pilar celah fungsionalitas (*feature gap*) strategis: rekomendasi personalisasi kecerdasan buatan (AI), model langganan otomatis (*subscription*), gamifikasi sosial, asisten virtual pemesanan, dan ruang komunitas.

Berdasarkan temuan tersebut, luaran *feature flow tree* dalam riset ini direkomendasikan untuk langsung diadaptasi oleh praktisi industri sebagai rancangan acuan dasar penyusunan *Software Requirements Specification* (SRS). Daftar *feature gap* yang diidentifikasi juga dapat dijadikan landasan strategis penentuan *Minimum Viable Product* (MVP) bagi pengembang lokal guna menciptakan keunggulan kompetitif yang membedakan produk mereka dari kompetitor besar. Untuk pengembangan akademik selanjutnya, studi ini menyarankan transisi dari elisitasi konseptual menuju fase perancangan purwarupa (*prototyping*) yang mengintegrasikan temuan peluang inovasi seperti asisten virtual AI. Riset mendatang juga disarankan memperluas cakupan dataset dengan menganalisis aplikasi *Food and Beverage* (F&B) di skala internasional guna menguji konsistensi pola fitur dan akurasi LLM lintas demografi.

Daftar Pustaka

- [1] N. K. Salsabilla, P. D. Dirgantari, Helmy, dan D. H. Utama, "Assessing the Impact of Mobile Application Quality on User Satisfaction: An Empirical Study on the CUiT Platform," *Int. Conf. Educ. Econ. Bus. Entrep. Finance*, vol. 4, no. 2, hlm. 416–420, Mar 2026.
- [2] F. F. Annisa, L. Alfansi, A. H. Wiardi, M. I. Daulay, dan A. Widiyanti, "The effect of customer experience on customer satisfaction and loyalty of generation Z at coffee shops in Bengkulu City," *Front. Bus. Econ.*, vol. 2, no. 3, hlm. 154–163, 2023.
- [3] C.-W. Lin, M.-J. Lu, C.-P. Ou Yang, C.-Y. Wang, W.-H. Hsu, dan S.-S. Chen, "Correlation between Consumer Characteristics and the International Coffee Chain Brand Membership System: The Gamification Perspective through Apps," *Eng. Proc.*, vol. 74, no. 1, hlm. 51, 2024, doi: 10.3390/engproc2024074051.
- [4] W. Sardjono, J. A. Tanuwijaya, dan E. Selviyanti, "Customer satisfaction in using the quick response code Indonesian standard (QRIS) on the menu list," *AIP Conf. Proc.*, vol. 3148, no. 1, hlm. 020015, Des 2024, doi: 10.1063/5.0241587.
- [5] S. Chernbumroong, P. Sureephong, dan P. Inkaew, "Coffee Product Reservation and Plantation Report System to improve value chain for Arabica producers," dalam *2022 25th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC)*, Okt 2022, hlm. 328–331. doi: 10.1109/WPMC55625.2022.10014780.
- [6] V. Patil, V. K. Vaibhav, B. G. Thyagaraj, G. S. Gowda, G. Pavithra, dan T. C. Manjunath, "Mug magic - Design & development of low-cost mini beverages machine vending using AI-M-DL concepts," *AIP Conf. Proc.*, vol. 3149, no. 1, hlm. 140027, Agu 2024, doi: 10.1063/5.0225345.
- [7] A. Y. Ardhiyansyah, D. L. S. Putra, J. S. Kristanto, N. P. Budhianto, dan F. I. Maulana, "Waterfall Model for Design and Development Coffee Shop Website at Malang," dalam *2022 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, Nov 2022, hlm. 230–234. doi: 10.1109/ICIMCIS56303.2022.10017450.
- [8] N. V. Ginting, K. H. Widodo, dan D. Purwadi, "Strategy formulation for increasing customer satisfaction based on service quality gap: a case study of branding coffee shop in Yogyakarta," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 686, no. 1, hlm. 012013, Mar 2021, doi: 10.1088/1755-1315/686/1/012013.
- [9] Y. H. Agustin, A. Latifah, dan A. F. Nugraha, "Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Kasir pada Kafe Restorasi Kopi Berbasis Web | Jurnal Algoritma", Diakses: 13 Juni 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.itg.ac.id/index.php/algoritma/article/view/947>
- [10] D. D. S. Marques, G. S. Memento, A. D. L. Salgado, dan A. P. Freire, "Quality Coffee Information Needs and Implications for Information Systems: a Study with Coffee Consumers," dalam *Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Information Systems*, dalam SBSI '24. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Mei 2024, hlm. 1–10. doi: 10.1145/3658271.3658289.
- [11] J. R. Pérez-González, X. C. Cárdenas-Cortés, D. Ocampo-Arias, dan Y. F. Ceballos, "Improvement Opportunities for the Reception, Manufacturing, and Dispatch Processes of Coffee Pulp Machines," *Ingeniería*, vol. 27, no. 3, 2022, Diakses: 13 Juni 2026. [Daring]. Tersedia pada: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-750X2022000300203&script=sci_abstract&tlng=en
- [12] "Smart Contracts as a Tool to Support the Challenges of Buying and Selling Coffee Futures Contracts in Colombia." Diakses: 14 Juni 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.mdpi.com/2077-0472/14/6/845>
- [13] I. Sommerville, *Engineering software products: an introduction to modern software engineering*, First edition. Hoboken, NJ: Pearson, 2020.
- [14] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Palgrave Macmillan, 2005.
- [15] OpenAI dkk., "GPT-4 Technical Report," 4 Maret 2024, *arXiv*: arXiv:2303.08774. doi: 10.48550/arXiv.2303.08774.
- [16] "Unraveling the landscape of large language models: a systematic review and future perspectives | Journal of Electronic Business & Digital Economics | Emerald Publishing." Diakses: 14 Juni 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.emerald.com/jebde/article/3/1/3/1226986>
- [17] "App store mining for feature extraction: analyzing user reviews - ProQuest." Diakses: 14 Juni 2026.

- [Daring]. Tersedia pada:
<https://www.proquest.com/openview/92b7d881fcc323ca2ef46b6a6b239991/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2037655>
- [18] “Topic: Alternative medicine in France,” Statista. Diakses: 14 Juni 2026. [Daring]. Tersedia pada:
<https://www.statista.com/topics/6353/alternative-medicine-in-france/>
- [19] L. Zhao *dkk.*, “Natural Language Processing for Requirements Engineering: A Systematic Mapping Study,” *ACM Comput. Surv. CSUR*, vol. 54, no. 3, hlm. 55:1-55:41, Apr 2021, doi: 10.1145/3444689.
- [20] D. Audina, A. I. Purnamasari, A. Bahtiar, dan E. Tohidi, “Peningkatan Model Klasifikasi Sentimen Pengguna Aplikasi Tomoro Coffee Menggunakan Algoritma Naïve Bayes,” *J. Inform. Dan Rekayasa Elektron.*, vol. 8, no. 1, hlm. 112–121, Apr 2025.
- [21] Devherds, “Mobile App Development for Coffee Shops,” Devherds. Diakses: 14 Juni 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://devherds.com/mobile-app-development-for-coffee-shops/>