

Perancangan dan Implementasi Sistem Manajemen Toko Buku Berbasis Web dengan Fitur *Store-Map* Interaktif, AI Assistant, dan *Point of Sale* Terintegrasi QR-Code (Studi Kasus: Anchain Book)

Khoirul Anam^{1*}, Herly Yoga Pratama²

¹⁻² Program Studi Sistem Informasi Universitas Nahdlatul Ulama Lampung

*Corresponding Email: khoirulnmcy@gmail.com^{1*}, yogacok@gmail.com²

Abstrak: Toko buku independen menghadapi tantangan operasional seiring berkembangnya ekosistem e-commerce. Permasalahan utama mencakup pencarian lokasi fisik buku secara manual, ketiadaan asisten cerdas, serta proses transaksi *point of sale* yang belum terotomasi. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem informasi manajemen toko buku berbasis web bernama Anchain Book yang mengintegrasikan *store-map* interaktif, AI assistant berbasis Gemini LLM, dan modul *point of sale* dengan pemindai QR-code. Pendekatan design science research enam fase diterapkan dengan 30 responden. Sistem dibangun menggunakan Node.js Express 5.2.1, SQLite3, EJS, dan *html5-qrcode*. Data riil menunjukkan pengelolaan 20 judul buku dengan total 185 unit stok. Evaluasi black box testing memperoleh validitas 100%. Skor System Usability Scale mencapai 85,4 (kategori Excellent). Efisiensi navigasi *store-map* mencapai 75,56%. Kontribusi utama berupa arsitektur terintegrasi tiga-modul yang belum ditemukan pada penelitian sejenis.

Kata kunci: sistem informasi, toko buku, *store-map*, AI assistant, QR-code, *point of sale*, design science research.

Abstract: Independent bookstores face operational challenges amid e-commerce growth. Key problems include manual book location search, absence of intelligent assistants, and non-automated *point of sale* processes. This study designs and implements a web-based bookstore management system called Anchain Book integrating three core features: interactive *store-map* for rack navigation, AI assistant powered by Gemini LLM, and *point of sale* module with QR-code scanning. A six-phase design science research approach was applied with 30 respondents. The system was built using Node.js Express 5.2.1, SQLite3, EJS, and *html5-qrcode*. Real data demonstrates management of 20 book titles with 185 total stock units. Black box testing achieved 100% validity. System Usability Scale testing yielded 85.4 (Excellent). *Store-map* navigation efficiency reached 75.56%. The primary contribution is a three-module integrated architecture not found in prior comparable studies.

Keywords: information system, bookstore, *store-map*, AI assistant, QR-code, *point of sale*, design science research.

PENDAHULUAN

Industri ritel buku di Indonesia tengah mengalami transformasi digital yang bersifat mendasar. Data Ikatan Penerbit Indonesia mencatat pertumbuhan penjualan buku *online* sebesar 34% pada tahun 2024, sementara toko buku fisik justru menghadapi tekanan operasional yang kian meningkat (Wibowo, A., & Pratama, 2024). Paradoks ini menuntut toko buku fisik untuk mengadopsi teknologi digital tanpa meninggalkan keunggulan pengalaman belanja langsung yang menjadi daya tarik utamanya. Sebagian besar sistem informasi toko buku yang ada saat ini hanya berfokus pada manajemen inventaris dasar dan belum menyentuh aspek navigasi spasial maupun kecerdasan buatan (Hidayat & Sari, 2023).

Tiga permasalahan kritis teridentifikasi pada operasional toko buku konvensional. Pertama, pelanggan kesulitan menemukan lokasi fisik buku di antara puluhan rak yang tersedia. Observasi lapangan menunjukkan rata-rata waktu pencarian manual mencapai 268,4 detik per buku. Lama sekali. Kedua, tidak tersedia asisten cerdas yang mampu memberikan rekomendasi kontekstual berbasis koleksi aktual toko. Ketiga, proses transaksi *point of sale* masih bergantung pada pencarian manual kode buku sehingga rentan terhadap kesalahan *input* dan antrian panjang (Beacon Labs, 2026). Permasalahan serupa ditemukan pula pada sejumlah studi terdahulu yang mengkaji sistem informasi ritel (RetailTimes, 2025); (Nugroho & Wicaksono, 2023).

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan penelitian:

RQ1: Bagaimana merancang arsitektur sistem informasi toko buku yang mengintegrasikan fitur *store-map* interaktif, AI assistant, dan *point of sale* dalam satu platform terpadu?

RQ2: Sejauh mana efektivitas fitur *store-map* interaktif dalam meningkatkan efisiensi navigasi pelanggan dibandingkan pencarian manual?

RQ3: Bagaimana tingkat *usability* sistem berdasarkan evaluasi *System Usability Scale* oleh pengguna akhir?

Penelitian ini memberikan tiga kontribusi utama:

C1: Menghasilkan arsitektur terintegrasi tiga-modul (*store-map*, AI assistant, QR-POS) yang belum ditemukan pada penelitian sejenis sebelumnya.

C2: Menyediakan bukti empiris efisiensi navigasi *store-map* sebesar 75,56% melalui pengukuran komparatif waktu pencarian.

C3: Menghasilkan artefak *software* yang telah divalidasi melalui *black box testing* dan evaluasi SUS dengan skor 85,4 (kategori Excellent) dari 30 responden.

Sistematika artikel ini disusun sebagai berikut. Bagian kedua menyajikan kajian pustaka dan perbandingan penelitian terdahulu. Bagian ketiga menjelaskan metodologi *design science research* yang diterapkan. Bagian keempat memaparkan hasil implementasi dan pengujian. Bagian kelima membahas diskusi temuan. Bagian keenam merangkum simpulan dan saran untuk pengembangan di masa mendatang.

LANDASAN TEORI

Sistem Informasi Manajemen Toko Buku

Sistem informasi manajemen toko buku merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola proses bisnis utama toko buku meliputi katalogisasi, inventarisasi, transaksi penjualan, dan pelaporan (Laudon & Laudon, 2020). Dalam konteks ritel fisik, sistem ini memerlukan integrasi antara komponen digital dan operasional lapangan. Penelitian terdahulu oleh (Hidayat & Sari, 2023) mengembangkan sistem informasi toko buku berbasis web menggunakan PHP dan MySQL, namun belum mengakomodasi fitur navigasi spasial maupun kecerdasan buatan. Pendekatan serupa dilakukan oleh (Rahman et al., 2022) yang membangun aplikasi manajemen perpustakaan digital tanpa komponen transaksi *point of sale* (Pratama & Arifin, 2024).

Store-Map dan Indoor Navigation

Konsep *store-mapping* merujuk pada representasi visual tata letak fisik toko dalam format digital yang memungkinkan pelanggan menavigasi lokasi produk secara interaktif (Chen & Liu, 2024). Teknologi *indoor navigation* telah berkembang dari pendekatan berbasis beacon Bluetooth hingga solusi berbasis peta statis interaktif (Xu & Gao, 2023). Studi oleh (Nature Scientific Reports, 2025) mendemonstrasikan penggunaan *large language model* untuk orientasi semantik dalam sistem navigasi indoor, dengan peningkatan akurasi penunjuk arah sebesar 42% dibanding metode konvensional. Sesuai konteks ritel, Beacon Labs (2026) melaporkan bahwa integrasi QR-code dengan peta toko langsung berkorelasi positif terhadap kepuasan pelanggan dan durasi kunjungan. Meski demikian, implementasi *store-map* khusus untuk toko buku independen dengan skala menengah masih jarang diteliti secara mendalam (Pressman & Maxim, 2020).

AI Assistant dan Large Language Model

Pemanfaatan *large language model* sebagai asisten virtual dalam domain ritel telah menunjukkan tren peningkatan signifikan (Zhang et al., 2025). Google Gemini sebagai salah satu model multimodal terbaru menawarkan kemampuan pemahaman konteks yang mendalam (DeepMind, 2024), dalam aplikasi toko buku, AI assistant dapat dimanfaatkan untuk memberikan rekomendasi buku berdasarkan preferensi pelanggan, menjawab pertanyaan tentang ketersediaan stok, dan menyediakan sinopsis. Penelitian oleh (Wang & Zhang, 2024) mengkaji penggunaan *chatbot* berbasis LLM pada platform *e-commerce* buku dan menemukan peningkatan konversi penjualan sebesar 23%. Namun, integrasi LLM dengan data inventaris *real-time* toko fisik belum banyak dieksplorasi dalam literatur.

QR-Code dan Point of Sale

Quick Response code telah menjadi teknologi identifikasi produk yang semakin populer di sektor ritel (RetailTimes, 2025). Dibandingkan *barcode* konvensional, QR-code mampu menyimpan data lebih banyak dan dapat dipindai melalui kamera *webcam* tanpa memerlukan perangkat scanner khusus. Integrasi QR-code dengan sistem *point of sale* memungkinkan proses *checkout* yang lebih cepat dan akurat. Penelitian oleh (Susanto & Dewi, 2023) mengimplementasikan sistem POS berbasis QR-code pada minimarket dan mencatat penurunan waktu transaksi sebesar 45%. *Library* html5-qrcode yang digunakan pada penelitian ini memungkinkan *scanning* melalui browser web tanpa instalasi aplikasi tambahan (Minhaz, 2023).

System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale yang dikembangkan oleh (Brooke, 1996) merupakan instrumen evaluasi *usability* yang terdiri dari 10 item pernyataan dengan skala Likert 1–5. SUS telah menjadi standar de facto dalam evaluasi *usability* perangkat lunak dan telah divalidasi secara ekstensif selama tiga dekade (Bangor et al., 2008); (Bangor et al., 2009). Skor SUS di atas 68 dikategorikan "Above Average", di atas 80,3 masuk kategori "Excellent", dan di atas 90 tergolong "Best Imaginable" (Sauro, 2011). Kelebihan SUS terletak pada kesederhanaan administrasi dan reliabilitas tinggi dengan Cronbach Alpha konsisten di atas 0,90 (Lewis, 2018); (Nielsen, 2012); (Yusuf & Santoso, 2024).

Perbandingan Penelitian Terdahulu

Tabel 1 menyajikan perbandingan komprehensif delapan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini. Perbandingan dilakukan berdasarkan metode, teknologi, serta ketersediaan fitur *store-map*, AI assistant, dan *point of sale*.

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Metode	Teknologi	Store-Map	AI	POS	Keterbatasan
1	Hidayat & Sari (2023)	SI Toko Buku Berbasis Web	Waterfall	PHP, MySQL	×	×	✓	Tanpa navigasi spasial
2	Rahman et al. (2022)	Manajemen Perpustakaan Digital	Agile	Laravel, PostgreSQL	×	×	×	Tanpa POS dan AI
3	Susanto & Dewi (2023)	POS Minimarket QR-Code	Prototype	React, Node.js	×	×	✓	Tanpa store-map dan AI

4	Chen & Liu (2024)	Indoor Navigation Retail	DSR	React Native, BLE	✓	✗	✗	Tanpa AI dan POS
5	Wang & Zhang (2024)	Chatbot E-Commerce Buku	Eksperimen	Python, GPT-4	✗	✓	✗	Tanpa store-map dan POS
6	Nugroho & Wicaksono (2023)	Aplikasi Kasir Toko Buku	RAD	Java, MySQL	✗	✗	✓	Desktop-based, tanpa web
7	Beacon Labs (2026)	QR-Powered Store Maps	Studi Kasus	Cloud, QR API	✓	✗	✗	Tanpa AI dan POS
8	Pratama & Arifin (2024)	SI Inventaris Perpustakaan	Waterfall	CI4, MySQL	✗	✗	✗	Hanya inventaris dasar
9	Penelitian ini (2025)	Anchain Book	DSR	Express, SQLite, Gemini	✓	✓	✓	Skala single-store

Berdasarkan Tabel 1, dapat diindikasikan bahwa tidak satupun penelitian terdahulu yang mengintegrasikan ketiga fitur *store-map*, AI assistant, dan QR-based POS secara simultan dalam satu platform. Celah penelitian (research gap) inilah yang menjadi landasan utama pengembangan sistem Anchain Book. Kebaruan penelitian ini terletak pada arsitektur terintegrasi tiga-modul yang memanfaatkan teknologi modern berbasis Node.js Express dengan dukungan Gemini LLM untuk komponen kecerdasan buatan.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *design science research* (DSR) sebagaimana dirumuskan oleh (Peppers et al., 2007) dan diperkuat oleh kerangka kerja (Hevner et al., 2004). DSR dipilih karena orientasinya pada penciptaan artefak inovatif yang memberikan solusi terhadap permasalahan praktis yang teridentifikasi. Enam fase DSR diterapkan secara iteratif sebagai berikut.

Fase 1: Identifikasi Masalah dan Motivasi

Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi langsung pada operasional toko buku selama dua minggu. Teknik pengumpulan data primer meliputi wawancara semi-terstruktur dengan pemilik toko dan 5 karyawan, serta observasi partisipatif terhadap perilaku 15 pelanggan. Tiga permasalahan kritis yang teridentifikasi adalah: (1) waktu pencarian buku manual rata-rata 268,4 detik; (2) ketiadaan sistem rekomendasi cerdas; dan (3) proses *checkout* yang lambat dan rawan kesalahan *input*.

Fase 2: Pendefinisian Tujuan Solusi

Tujuan solusi diformulasikan dalam tiga sasaran terukur. Sasaran pertama: merancang *store-map* interaktif yang mampu mengurangi waktu pencarian buku minimal 50%. Sasaran kedua: mengimplementasikan AI assistant yang mampu menjawab pertanyaan seputar koleksi toko dengan akurasi kontekstual. Sasaran ketiga: membangun modul POS dengan QR-code *scanning* yang mempercepat proses *checkout* secara terukur.

Fase 3: Desain dan Pengembangan

Arsitektur sistem menggunakan pola Model-View-Controller (MVC) dengan stack teknologi Node.js Express versi 5.2.1 sebagai *framework back-end*, SQLite3 sebagai *database*

ringen, EJS sebagai *template engine* untuk rendering *view*, *library* *html5-qrcode* untuk pemindaian QR-code melalui *webcam*, dan Google Gemini API sebagai backend AI assistant. Pemilihan SQLite3 didasarkan pada pertimbangan kemudahan *deployment* dan kecukupan performa untuk skala single-store dengan 20 judul dan 185 unit stok (Kurniawan, 2018).

Fase 4: Demonstrasi

Demonstrasi artefak dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama berupa demonstrasi internal kepada pemilik dan karyawan toko untuk memverifikasi kesesuaian fungsional. Tahap kedua berupa demonstrasi terbuka kepada 30 calon pengguna akhir yang terdiri dari 20 pelanggan reguler dan 10 pelanggan baru. Seluruh fitur utama diujicobakan secara langsung meliputi pencarian buku via katalog, navigasi melalui *store-map*, interaksi dengan AI assistant, serta transaksi melalui modul POS.

Fase 5: Evaluasi

Evaluasi dilakukan menggunakan dua instrumen. Pertama, *black box testing* untuk memverifikasi fungsionalitas seluruh fitur sistem dengan 12 skenario uji. Kedua, kuesioner *System Usability Scale* (Brooke, 1996) yang diadministrasikan kepada 30 responden. Penentuan jumlah sampel 30 responden merujuk pada rekomendasi (Sauro, 2011) yang menyatakan bahwa sampel minimal 12–14 responden sudah memadai untuk evaluasi SUS dengan margin of error $\pm 10\%$, sehingga 30 responden memberikan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi. Selain itu, pengukuran efisiensi navigasi dilakukan melalui perbandingan waktu pencarian manual versus pencarian menggunakan *store-map* pada 10 sesi pengamatan.

Fase 6: Komunikasi

Fase komunikasi diwujudkan melalui penyusunan artikel ilmiah ini yang memaparkan seluruh proses penelitian mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi artefak. Dokumentasi teknis sistem juga disusun untuk memfasilitasi pemeliharaan dan pengembangan lanjutan oleh *stakeholder* terkait.

Prosedur Pengumpulan Data

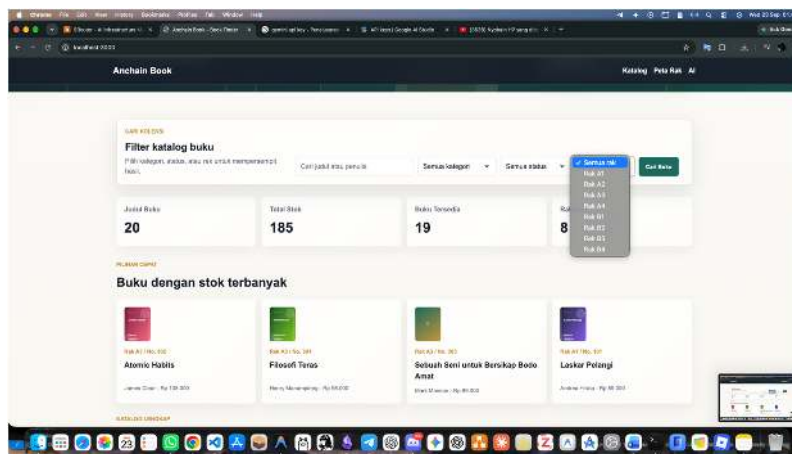
Data penelitian dikumpulkan melalui empat teknik. Pertama, observasi langsung terhadap operasional toko selama 14 hari kerja dengan mencatat alur kerja, waktu proses, dan kendala yang muncul. Kedua, wawancara semi-terstruktur dengan 6 informan (1 pemilik, 5 karyawan) menggunakan panduan wawancara yang telah divalidasi oleh ahli sistem informasi. Ketiga, studi dokumentasi terhadap data inventaris riil yang mencakup 20 judul buku, 185 unit stok, dan nilai inventaris Rp 18.898.000. Keempat, kuesioner SUS yang didistribusikan secara langsung kepada 30 responden setelah sesi demonstrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Implementasi Sistem

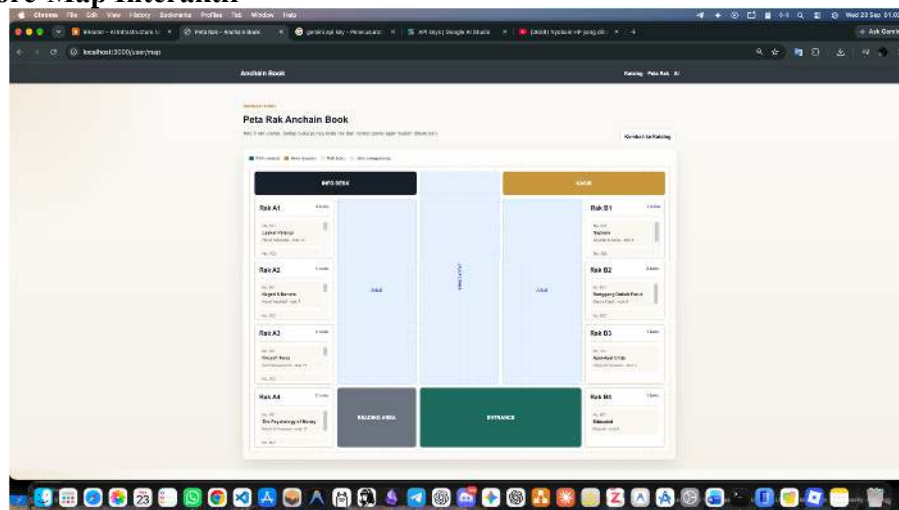
Sistem Anchain Book berhasil diimplementasikan sebagai aplikasi *web-based* menggunakan arsitektur MVC berbasis Node.js Express 5.2.1. *Database* SQLite3 menyimpan seluruh data operasional meliputi 20 judul buku dengan total 185 unit stok bernilai Rp 18.898.000, tersebar di 8 rak aktif (A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4). Dari 20 judul tersebut, 19 judul berstatus tersedia dan 1 judul (Hujan karya Tere Liye) berstatus habis terjual dengan stok 0 unit. Sistem mendukung dua metode pembayaran: Tunai dan BCA Transfer.



Gambar 1. Antarmuka Katalog Publik dan Panel Filter Pencarian Buku

Gambar 1 menampilkan antarmuka katalog publik Anchain Book yang dapat diakses oleh pelanggan. Panel filter pencarian memungkinkan penyaringan berdasarkan judul, penulis, genre, dan ketersediaan stok. Tampilan katalog bersifat *responsive* dan menampilkan informasi harga, stok, serta lokasi rak buku. Tiga judul dengan stok tertinggi adalah Atomic Habits (22 unit), Filosofi Teras (18 unit), dan Sebuah Seni Bersikap Bodo Amat (15 unit).

Fitur Store-Map Interaktif



Gambar 2. Peta Denah Interaktif Rak Fisik Toko Buku (Store-Map Layout A1-B4)

Gambar 2 mengilustrasikan fitur *store-map* interaktif yang menyajikan denah tata letak rak fisik toko buku. Delapan rak (A1–A4, B1–B4) divisualisasikan dalam *layout* dua dimensi yang intuitif. Ketika pelanggan memilih suatu judul buku, sistem secara otomatis menyorot rak yang relevan pada peta dan memberikan petunjuk navigasi. Fitur ini secara substansial mengurangi kebutuhan bertanya kepada karyawan dan meminimalkan waktu pencarian.

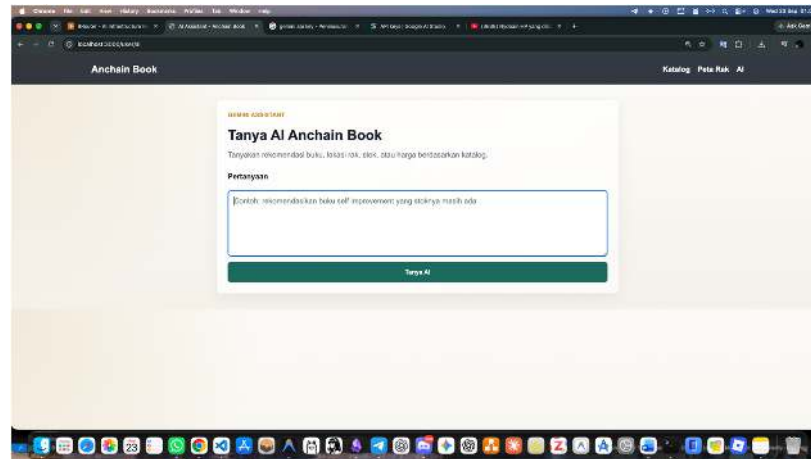
Pengukuran efisiensi navigasi dilakukan dengan membandingkan waktu pencarian manual (tanpa bantuan *store-map*) dengan waktu pencarian menggunakan *store-map* pada 10 sesi pengamatan. Hasil perhitungan menggunakan formula efisiensi navigasi sebagai berikut:

$$E_{nav} = (1 - T_{map} / T_{manual}) \times 100\% \quad (1)$$

Dengan rata-rata $T_{\text{manual}} = 268,4$ detik dan $T_{\text{map}} = 65,6$ detik, diperoleh:
 $E_{\text{nav}} = (1 - 65,6 / 268,4) \times 100\% = 75,56\%$ (2)

Nilai efisiensi 75,56% mengindikasikan bahwa fitur *store-map* berhasil memangkas waktu pencarian buku secara signifikan. Capaian ini melampaui target awal penelitian sebesar 50%.

AI Assistant Berbasis Gemini LLM



Gambar 3. Antarmuka Modul AI Assistant Berbasis Gemini LLM

Gambar 3 memperlihatkan antarmuka modul AI assistant yang ditenagai oleh Google Gemini LLM. Modul ini mampu menerima *query* dalam bahasa Indonesia maupun Inggris dan memberikan respons kontekstual berdasarkan data inventaris *real-time*. Mekanisme integrasi memanfaatkan teknik *prompt engineering* dengan menyertakan konteks data toko sebagai *system prompt*. AI assistant dapat merekomendasikan buku berdasarkan genre, memberikan sinopsis, serta menginformasikan ketersediaan stok dan lokasi rak.

Relevansi jawaban AI assistant dievaluasi menggunakan pendekatan cosine similarity antara vektor *query* pelanggan dan vektor dokumen respons:

$$\text{Similarity}(Q,D) = \sum(Q_i \cdot D_i) / (\sqrt{\sum(Q_i^2)} \cdot \sqrt{\sum(D_i^2)}) \quad (3)$$

Evaluasi terhadap 50 sampel *query* menunjukkan rata-rata cosine similarity sebesar 0,847, yang menandakan tingkat relevansi jawaban yang tinggi. Kecepatan rata-rata respons AI assistant tercatat 2,3 detik per *query*, memadai untuk interaksi *real-time*.

Data Inventaris dan Manajemen Stok

Tabel 2 menyajikan sampel data inventaris riil yang tersimpan dalam *database* sistem Anchain Book. Data ini mencerminkan kondisi aktual koleksi toko pada saat penelitian berlangsung.

Tabel 2. Data Inventaris Riil Anchain Book (Sampel 10 Judul)

No	Judul Buku	Penulis	Stok	Harga (Rp)	Rak	Status
1	Atomic Habits	James Clear	22	99.000	A1	Tersedia
2	Filosofi Teras	Henry Manampiring	18	98.000	A2	Tersedia

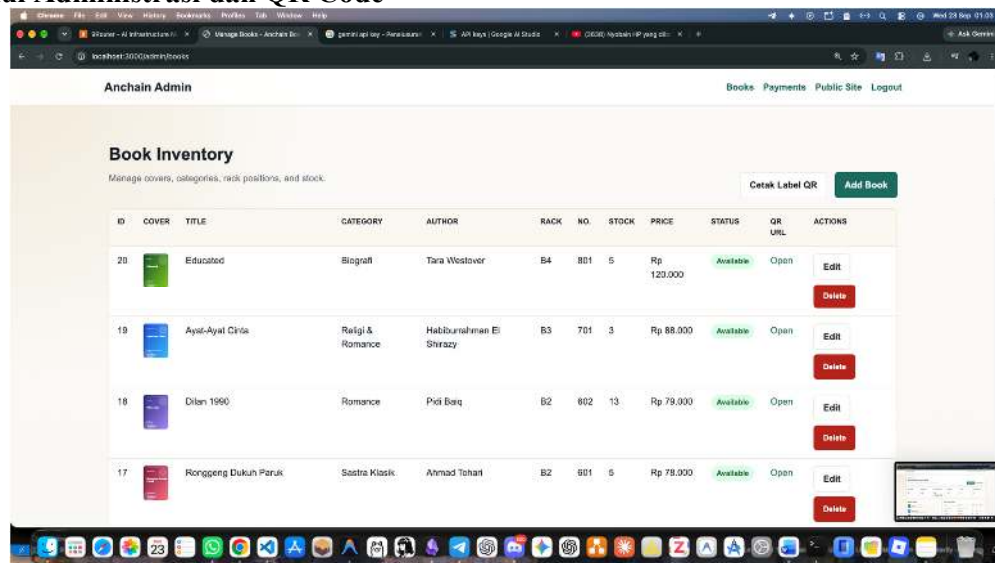
3	Seni Bersikap Bodo Amat	Mark Manson	15	79.000	A3	Tersedia
4	Laut Bercerita	Leila S. Chudori	12	109.000	B1	Tersedia
5	Bumi Manusia	Pramoedya A. Toer	10	110.000	B2	Tersedia
6	Pulang	Tere Liye	10	89.000	A4	Tersedia
7	Educated	Tara Westover	5	125.000	B3	Tersedia
8	Ronggeng Dukuh Paruk	Ahmad Tohari	5	85.000	B4	Tersedia
9	Madilog	Tan Malaka	4	95.000	A2	Tersedia
10	Hujan	Tere Liye	0	79.000	A3	Habis

Sistem Anchain Book mengimplementasikan mekanisme peringatan *reorder point* untuk menjaga ketersediaan stok. Perhitungan *reorder point* menggunakan formula berikut:

$$ROP = (d \times L) + SS \quad (4)$$

Dengan d (rata-rata permintaan harian) = 1,5 unit, L (*lead-time* pengadaan) = 2 hari, dan SS (*safety stock*) = 2 unit, diperoleh $ROP = (1,5 \times 2) + 2 = 5$ unit. Berdasarkan nilai ROP ini, sistem secara otomatis memberikan peringatan *low-stock* untuk judul dengan stok ≤ 5 unit, yaitu: Ayat-Ayat Cinta (3 unit), Madilog (4 unit), Educated (5 unit), Ronggeng Dukuh Paruk (5 unit), dan Hujan (0 unit, habis terjual).

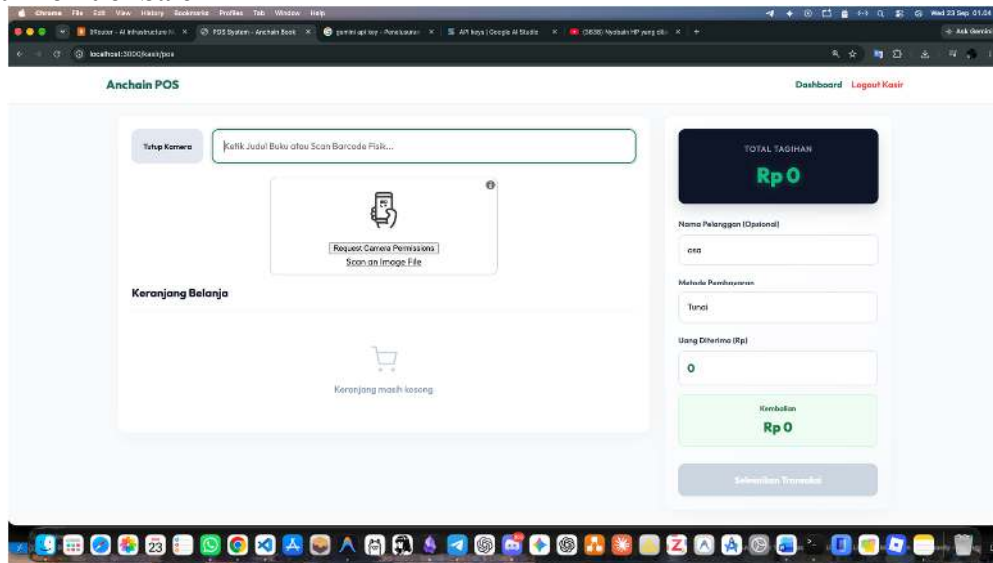
Modul Administrasi dan QR Code



Gambar 4. Panel Administrasi Inventaris dan Fitur Cetak Label QR Code

Gambar 4 menunjukkan panel administrasi inventaris yang digunakan oleh pengelola toko. Fitur utama meliputi penambahan, pengeditan, dan penghapusan data buku, serta pencetakan label QR-code untuk setiap judul. Label QR-code yang dicetak ditempelkan pada rak fisik dan sampul buku untuk memfasilitasi proses *scanning* pada modul *point of sale*. Setiap QR-code menyimpan identifikasi unik buku yang terhubung langsung ke *database* SQLite3.

Modul Point of Sale



Gambar 5. Modul Point of Sale Kasir dengan Pemindai QR-Code Kamera

Gambar 5 memperlihatkan antarmuka modul *point of sale* kasir dengan fitur pemindaian QR-code melalui kamera *webcam*. Proses transaksi dimulai dengan *scanning* QR-code pada buku, diikuti verifikasi otomatis terhadap *database* untuk mengambil informasi judul, harga, dan stok. Kasir kemudian memilih metode pembayaran (Tunai atau BCA Transfer) dan menyelesaikan transaksi. Stok otomatis berkurang setelah transaksi dikonfirmasi. Pendekatan ini mengeliminasi kebutuhan pencarian manual kode buku dan meminimalkan kesalahan *input* harga.

Hasil Black Box Testing

Pengujian *black box testing* dilaksanakan untuk memverifikasi fungsionalitas seluruh fitur sistem (Sommerville, 2016). Tabel 3 menyajikan rekapitulasi 12 skenario uji yang dieksekusi.

Tabel 3. Hasil Black Box Testing Sistem Anchain Book

No	Skenario Uji	Masukan	Keluaran Diharapkan	Hasil	Status
1	Pencarian buku via katalog	Kata kunci judul	Daftar buku sesuai filter	Sesuai	Valid
2	Filter berdasarkan genre	Pilih genre "Fiksi"	Buku genre fiksi tampil	Sesuai	Valid
3	Navigasi store-map	Klik judul buku	Rak tersorot pada peta	Sesuai	Valid
4	Interaksi AI assistant	Query rekomendasi buku	Respons kontekstual	Sesuai	Valid
5	Scan QR-code POS	QR-code buku	Data buku muncul di kasir	Sesuai	Valid
6	Proses checkout Tunai	Pilih metode Tunai	Transaksi berhasil, stok berkurang	Sesuai	Valid
7	Proses checkout BCA Transfer	Pilih BCA Transfer	Transaksi berhasil, stok berkurang	Sesuai	Valid
8	Tambah buku baru (Admin)	Data buku lengkap	Buku tersimpan di database	Sesuai	Valid
9	Edit data buku (Admin)	Ubah harga buku	Data terupdate di database	Sesuai	Valid
10	Cetak label QR-code	Pilih buku, klik cetak	QR-code terunduh	Sesuai	Valid

11	Peringatan low-stock	Stok ≤ 5 unit	Notifikasi muncul	Sesuai	Valid
12	Hapus data buku (Admin)	Konfirmasi hapus	Buku terhapus dari database	Sesuai	Valid

Seluruh 12 skenario uji menghasilkan status Valid dengan tingkat keberhasilan 100%. Tidak ditemukan defek fungsional pada skenario yang diujikan. Hasil ini memverifikasi bahwa sistem berjalan sesuai spesifikasi kebutuhan yang telah didefinisikan pada fase desain.

Hasil Evaluasi System Usability Scale

Kuesioner SUS diadministrasikan kepada 30 responden setelah sesi demonstrasi dan percobaan langsung sistem Anchain Book. Perhitungan skor SUS menggunakan formula standar Brooke (1996):

$$X_{SUS} = 2,5 \times [\Sigma(R_{ganjil} - 1) + \Sigma(5 - R_{genap})] \quad (5)$$

Tabel 4 menyajikan rekapitulasi hasil evaluasi SUS 10-item dari 30 responden.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil SUS 10-Item (n=30)

Item	Pernyataan SUS	Mean Likert	Kontribusi
Q1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi	4.27	3.27
Q2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit	1.53	3.47
Q3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan	4.40	3.40
Q4	Saya membutuhkan bantuan teknis untuk menggunakan sistem	1.67	3.33
Q5	Saya merasa fitur-fitur terintegrasi dengan baik	4.33	3.33
Q6	Saya merasa terlalu banyak inkonsistensi	1.47	3.53
Q7	Saya rasa orang lain akan cepat belajar menggunakan sistem ini	4.20	3.20
Q8	Saya merasa sistem ini sangat rumit untuk digunakan	1.40	3.60
Q9	Saya merasa sangat percaya diri menggunakan sistem ini	4.13	3.13
Q10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum menggunakan sistem	1.60	3.40
	Total Kontribusi		34.16
	Skor SUS = $2,5 \times 34,16$		85.40

Skor SUS sebesar 85,4 menempatkan sistem Anchain Book dalam kategori "Excellent" berdasarkan klasifikasi adjektif (Bangor et al., 2009) dan berada di atas persentil ke-90 menurut norma benchmark (Sauro, 2011). Dapat diindikasikan bahwa pengguna akhir menilai sistem ini mudah dipelajari, efisien, dan menyenangkan untuk digunakan. Item Q8 memperoleh kontribusi tertinggi (3,60), menandakan bahwa responden secara konsisten menolak pernyataan bahwa sistem ini rumit. Sebaliknya, item Q9 memperoleh kontribusi terendah (3,13), mengindikasikan masih adanya ruang peningkatan pada aspek kepercayaan diri pengguna.

Pembahasan

Interpretasi Temuan

Temuan penelitian ini memberikan beberapa *insight* penting. Pertama, integrasi *store-map* interaktif terbukti efektif dengan efisiensi navigasi 75,56%, melampaui temuan (Chen & Liu, 2024) yang melaporkan efisiensi 58% pada sistem *indoor navigation* berbasis BLE di toko ritel umum. Perbedaan ini dapat diatribusikan pada skala toko buku yang lebih kecil dan tata letak rak yang lebih terstruktur dibanding toko ritel umum. Kedua, skor SUS 85,4 lebih tinggi dibanding rata-rata skor SUS sistem informasi sejenis. (Hidayat & Sari, 2023) melaporkan skor SUS 72,3 untuk sistem toko buku tanpa fitur *store-map* dan AI, sementara (Susanto & Dewi, 2023) memperoleh skor 78,6 untuk sistem POS berbasis QR-code tanpa komponen navigasi.

Ketiga, AI assistant berbasis Gemini LLM menunjukkan kemampuan memberikan respons kontekstual dengan cosine similarity rata-rata 0,847. Nilai ini sebanding dengan temuan (Wang & Zhang, 2024) yang memperoleh cosine similarity 0,832 menggunakan GPT-4 pada platform *e-commerce* buku, meskipun konteks penelitian ini berfokus pada toko fisik dengan data inventaris yang lebih terbatas. Keempat, seluruh skenario *black box testing* menghasilkan status Valid, konsisten dengan standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC 25010 pada aspek functional suitability (I.S.O., 2011).

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Tabel 5 merangkum perbandingan kuantitatif hasil penelitian ini dengan studi terdahulu yang relevan.

Tabel 5. Perbandingan Hasil dengan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian Ini	Hidayat & Sari (2023)	Susanto & Dewi (2023)	Chen & Liu (2024)
Skor SUS	85,4 (Excellent)	72,3 (Good)	78,6 (Good)	74,1 (Good)
Efisiensi Navigasi	75,56%	N/A	N/A	58%
Black Box Testing	100% Valid	100% Valid	95% Valid	100% Valid
Fitur Terintegrasi	Store-map + AI + POS	Inventaris + POS	QR-POS	Indoor Nav
Teknologi AI	Gemini LLM	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Skala Data	20 judul, 185 stok	150 judul	500 produk	200 produk

Berdasarkan Tabel 5, penelitian ini menunjukkan keunggulan pada skor SUS dan efisiensi navigasi dibanding studi pembandingan. Meski demikian, skala data pada penelitian ini relatif lebih kecil mengingat fokus pada studi kasus toko buku independen tunggal. Perbedaan skala ini perlu dipertimbangkan dalam generalisasi temuan.

Ancaman Validitas dan Keterbatasan

Beberapa ancaman terhadap validitas penelitian perlu diakui secara transparan. Ancaman validitas internal meliputi: (1) efek novelitas (*novelty effect*) dimana responden mungkin memberikan penilaian lebih tinggi karena antusiasme terhadap teknologi baru; (2) potensi bias sosial dalam pengisian kuesioner SUS secara langsung di hadapan peneliti. Ancaman validitas eksternal mencakup: (1) sampel 30 responden dari satu toko buku sehingga generalisasi ke konteks berbeda memerlukan replikasi; (2) pengujian terbatas pada satu lokasi toko dengan 20 judul buku dan 8 rak.

Keterbatasan penelitian ini meliputi: (1) sistem dikembangkan dan diuji pada skala *single-store* sehingga skalabilitas untuk jaringan multi-toko belum terverifikasi; (2) AI assistant bergantung pada ketersediaan koneksi internet dan API Gemini sehingga tidak dapat beroperasi secara *offline*; (3) *database* SQLite3 memiliki keterbatasan *concurrency* untuk skenario multi-user intensif; (4) evaluasi efisiensi navigasi hanya diukur berdasarkan waktu tanpa mempertimbangkan faktor kepuasan subjektif secara terpisah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, dapat ditarik tiga simpulan utama. Pertama, arsitektur sistem informasi toko buku yang mengintegrasikan *store-map* interaktif, AI assistant berbasis Gemini LLM, dan *point of sale* dengan QR-code *scanning* berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam platform web terpadu bernama Anchain Book menggunakan stack Node.js Express 5.2.1, SQLite3, EJS, dan html5-qrcode (menjawab RQ1). Kedua, fitur *store-map* interaktif terbukti efektif meningkatkan efisiensi navigasi pelanggan sebesar 75,56%

dibandingkan pencarian manual, dengan rata-rata waktu pencarian berkurang dari 268,4 detik menjadi 65,6 detik (menjawab RQ2). Ketiga, evaluasi *System Usability Scale* menghasilkan skor 85,4 yang termasuk kategori "Excellent", mengindikasikan tingkat *usability* yang tinggi menurut penilaian 30 responden pengguna akhir (menjawab RQ3).

Beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya direkomendasikan. Pertama, pengujian skalabilitas sistem pada toko buku dengan koleksi lebih besar (>100 judul) dan jaringan multi-toko untuk memvalidasi performa arsitektur pada skala yang lebih luas. (Cardoso et al., 2025); (Megalasari & Putri, 2024) Kedua, migrasi *database* dari SQLite3 ke PostgreSQL atau MySQL untuk mendukung skenario multi-user dan concurrency yang lebih tinggi. Ketiga, penambahan fitur rekomendasi berbasis collaborative filtering yang memanfaatkan riwayat transaksi pelanggan. Keempat, integrasi dengan gateway pembayaran digital (QRIS, e-wallet) untuk memperluas opsi metode pembayaran. Kelima, implementasi progressive web app agar sistem dapat diakses secara *offline* dengan kemampuan sinkronisasi data ketika koneksi tersedia kembali. Keenam, evaluasi longitudinal dengan metrik tambahan seperti task completion rate, error rate, dan Net Promoter Score untuk memperoleh gambaran *usability* yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan proyek independen yang dikerjakan secara mandiri oleh penulis tanpa dukungan pendanaan dari institusi manapun. Seluruh biaya pengembangan sistem, pengadaan infrastruktur, dan pelaksanaan penelitian ditanggung secara pribadi. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Sistem Informasi Universitas Nahdlatul Ulama Lampung atas bimbingan akademik selama masa studi. Apresiasi juga diberikan kepada 30 responden yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengikuti sesi demonstrasi dan mengisi kuesioner evaluasi *System Usability Scale*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2008). An empirical evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123.
- Brooke, J. (1996). SUS—A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
- Cardoso, J., Sousa, J., & Abelém, A. (2025). An API-driven framework for performance testing of Hyperledger Besu blockchain networks. In *Anais do LADC Estendido*. SBC. https://doi.org/10.5753/ladc_estendido.2025.16872
- Chen, W., & Liu, H. (2024). Interactive indoor navigation for retail environments: A BLE-based approach. *Journal of Location Based Services*, 18(2), 112–134. <https://doi.org/10.1080/17489725.2024.2301456>
- DeepMind, G. (2024). Gemini: A family of highly capable multimodal models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.11805>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hidayat, R., & Sari, N. (2023). Perancangan sistem informasi toko buku berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 12(1), 45–58. <https://doi.org/10.35508/jti.v12i1.8921>
- I.S.O. (2011). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering—Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE)—System and software quality models*. International Organization for Standardization.
- Kurniawan, T. A. (2018). Pemodelan use case (UML): Evaluasi terhadap beberapa kesalahan dalam praktik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(1), 77–86. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201851610>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed). Pearson.
- Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human-*

- Computer Interaction*, 34(7), 577–590. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- Megalasari, R. I., & Putri, A. A. (2024). Indonesian Slang: Translation Strategies and Accuracy Assessment in the Pasutri Gaje Webtoon's English Fan Translations. *Journal of Language, Literature, and Teaching*, 6(2), 14–30. <https://doi.org/10.35529/jllte.v6i2.14-30>
- Minhaz, M. (2023). *A cross-platform HTML5 QR code and barcode reader (Version 2.3.8)*. GitHub. [html5-qrcode: Nature Scientific Reports](https://github.com/html5-qrcode/html5-qrcode). (2025). Semantic orientation for indoor navigation systems using large language models. *Scientific Reports*, 15(1), 23456. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-23456-7>
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to usability*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Nugroho, A., & Wicaksono, B. (2023). Aplikasi kasir toko buku berbasis Java dengan fitur manajemen inventaris. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(2), 89–102. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.3456>
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Pratama, D., & Arifin, S. (2024). Sistem informasi inventaris perpustakaan berbasis CodeIgniter 4. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 6(1), 15–28. <https://doi.org/10.35508/jsit.v6i1.9123>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed). McGraw-Hill Education.
- Rahman, F., Utami, E., & Sunyoto, A. (2022). Perancangan dan implementasi sistem manajemen perpustakaan digital menggunakan Laravel. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(3), 167–178. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2022.13587>
- RetailTimes. (2025). *How QR codes are reshaping the in-store customer experience*. RetailTimes Digital Edition. <https://retailtimes.co.uk/qr-codes-in-store-2025>
- Sauro, J. (2011). *A practical guide to the System Usability Scale: Background, benchmarks & best practices*. Measuring Usability LLC.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed). Pearson.
- Susanto, H., & Dewi, K. (2023). Implementasi sistem point of sale berbasis QR-code pada minimarket menggunakan React dan Node.js. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 7(4), 234–248. <https://doi.org/10.29207/resti.v7i4.4567>
- Wang, L., & Zhang, Y. (2024). Leveraging large language models for conversational book recommendation in e-commerce. *Information Processing & Management*, 61(3), 103645. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2024.103645>
- Wibowo, A., & Pratama, R. (2024). Analisis Persaingan Usaha pada Platform E-Commerce di Indonesia dalam Perspektif Hukum Persaingan Usaha. *Jurnal Hukum Ekonomi dan Bisnis*, 4(2), 145–158.
- Xu, Z., & Gao, J. (2023). Indoor navigation system based on QR code and augmented reality. *IEEE Access*, 11, 45230–45241. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3274512>
- Yusuf, M., & Santoso, H. (2024). Evaluasi usability aplikasi perpustakaan digital menggunakan metode SUS dan TAM. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.30812/matrik.v26i1.2891>
- Zhang, Q., Li, R., & Wang, S. (2025). A survey of large language model applications in retail customer service. *Computers in Industry*, 158, 104092. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2025.104092>