

## Smart Finance: Desain dan Implementasi Sistem Keuangan Cerdas Real-Time Berbasis IoT untuk UMKM

Bendra Wardana<sup>1</sup>, Pretty Naomi Sitompul<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Unggulan Cipta Mandiri, Medan, 20231, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Manajemen Keuangan, Politeknik Unggulan Cipta Mandiri, Medan, 20231, Indonesia

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel:

Received 2025-12-22

Revised 2026-01-30

Accepted 2026-02-08

#### Corresponding Author:

Bendra Wardana

Email: bendwardana@gmail.com



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

**Abstract** – The development of Internet of Things (IoT) technology and real-time data analytics provides opportunities to improve financial management efficiency for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). However, most MSMEs in Indonesia still rely on manual bookkeeping, which is inefficient, prone to errors, and limits access to formal financing. This study aims to design and implement Smart Finance, an IoT-based intelligent financial system capable of processing transaction data automatically in real time. The research method includes system requirement identification, system design and device integration, application implementation, and system performance testing. The system was developed as a web-based application integrated with IoT devices such as ESP32-CAM to support automatic transaction recording, cash flow visualization, and digital financial report generation. The testing results indicate that the system can automatically record transactions with good accuracy, provide real-time financial dashboards, and deliver transaction notifications, thereby helping MSME owners monitor their financial conditions more quickly and transparently. The main contribution of this study lies in integrating IoT devices with a web-based financial recording system that enables automatic and real-time transaction recording, an approach that is still rarely implemented in MSME financial management. Although challenges related to internet connection stability remain, the developed system demonstrates potential in improving efficiency, transparency, and the quality of financial decision-making among MSMEs. This study concludes that Smart Finance can serve as a practical and adaptive digital financial solution to support the sustainability and competitiveness of MSMEs in the digital era.

**Keywords:** Financial System; Internet of Things; MSME; Real-time; Smart Finance

**Abstrak** – Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan analisis data real-time memberikan peluang untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan keuangan pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Namun, sebagian besar UMKM di Indonesia masih menggunakan pencatatan manual yang kurang efisien, rentan kesalahan, serta membatasi akses terhadap pembiayaan formal. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Smart Finance, yaitu sistem keuangan cerdas berbasis IoT yang mampu memproses data transaksi secara otomatis dan real-time. Metode penelitian mencakup identifikasi kebutuhan sistem, perancangan dan integrasi perangkat, implementasi aplikasi, serta pengujian kinerja sistem. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi web yang terhubung dengan perangkat IoT seperti ESP32-CAM untuk mendukung pencatatan transaksi otomatis, penyajian visualisasi arus kas, serta penyusunan laporan keuangan secara digital. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pencatatan transaksi secara otomatis dengan tingkat akurasi yang baik, menyajikan dashboard keuangan secara real-time, serta menyediakan notifikasi transaksi sehingga membantu pelaku UMKM memantau kondisi keuangan secara lebih cepat dan transparan. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penerapan integrasi perangkat IoT dengan sistem pencatatan keuangan berbasis web yang memungkinkan proses pencatatan transaksi berlangsung otomatis dan real-time, suatu pendekatan yang masih jarang diterapkan pada pengelolaan keuangan UMKM. Meskipun masih terdapat kendala pada stabilitas koneksi internet, sistem yang dikembangkan menunjukkan potensi dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, serta kualitas pengambilan keputusan keuangan UMKM. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Smart Finance dapat menjadi solusi keuangan digital yang praktis dan adaptif guna mendukung keberlanjutan dan daya saing UMKM di era digital.

**Kata Kunci:** Internet of Things; Real-Time; Sistem Keuangan; Smart Finance; UMKM

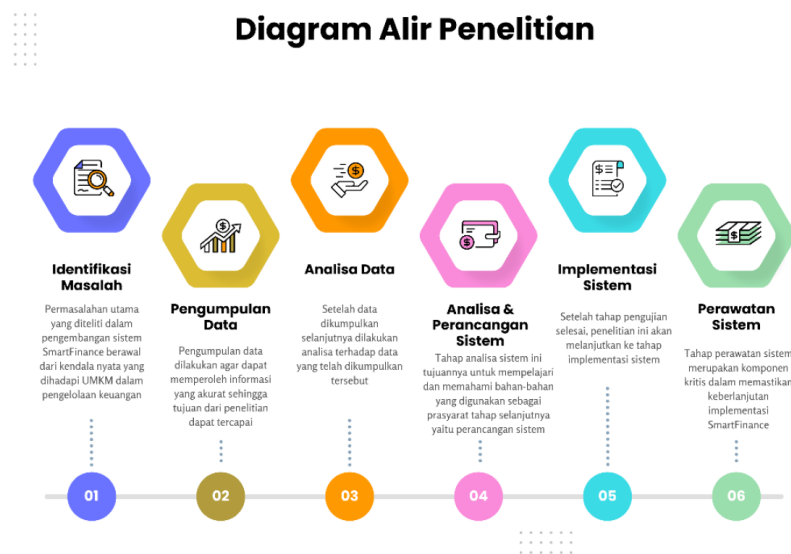
## I. PENDAHULUAN

Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) bersama dengan analisis data real-time saat ini memberikan kesempatan bagi berbagai sektor usaha, termasuk UMKM, untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan operasional dan keuangan. (UMKM) [1]. Transformasi digital telah mengubah cara organisasi menjalankan operasionalnya, di mana teknologi IoT memungkinkan data dikumpulkan secara otomatis melalui berbagai perangkat dan sensor yang saling terhubung sehingga proses bisnis dapat dipantau secara real-time [2]. UMKM memiliki peranan penting di dalam perekonomian Indonesia, namun seringkali terkendala oleh manajemen keuangan yang kurang optimal [3]. Informasi terkini menunjukkan bahwa UMKM menyumbang sekitar 61% terhadap Produk Domestik Bruto nasional dan menyerap hampir 97% tenaga kerja di Indonesia. Meskipun demikian, banyak pelaku usaha masih mengalami kesulitan memperoleh pembiayaan formal karena sistem pencatatan keuangan yang belum optimal serta rendahnya

transparansi data usaha. [4]. Masalah seperti pencatatan transaksi manual, ketidakakuratan laporan keuangan, serta kesulitan dalam memantau arus kas secara *real-time* menjadi hambatan utama dalam pengembangan bisnis mereka [5]. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa mayoritas UMKM di Indonesia, sekitar 70%, masih mengandalkan pencatatan keuangan secara manual yang berpotensi menyebabkan kesalahan dan ketidakkonsistenan data, sementara penggunaan sistem akuntansi digital terintegrasi baru diterapkan oleh sekitar 15% pelaku usaha [6]. Kondisi ini berdampak pada rendahnya tingkat kepercayaan lembaga keuangan terhadap UMKM, dengan tingkat persetujuan kredit yang hanya mencapai 20-30% dari total aplikasi yang diajukan [7]. Sistem keuangan konvensional yang masih mengandalkan *spreadsheet* atau *software* akuntansi dasar seringkali tidak mampu memberikan analisis cepat dan prediksi keuangan yang akurat. Keterbatasan ini mencakup tidak adanya integrasi data *real-time*, kurangnya kemampuan analisis prediktif, dan minimnya fitur peringatan dini untuk risiko likuiditas [8]. Di sisi lain, solusi keuangan berbasis IoT dan *real-time analytics* dapat memberikan pemantauan otomatis, notifikasi transaksi, serta rekomendasi keuangan berbasis data [9]. Sistem cerdas ini mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber seperti *point of sale* (POS), *gateway* pembayaran digital, untuk memberikan gambaran komprehensif tentang kesehatan finansial UMKM [10]. Dengan memanfaatkan sensor IoT, dan *cloud computing*, sistem ini dapat membantu UMKM mengambil keputusan finansial lebih cepat dan efisien [11]. Teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan pengumpulan data transaksi dan operasional secara otomatis, sementara data historis yang dihasilkan dimanfaatkan untuk mendukung analisis prediksi pendapatan, pemantauan arus kas, identifikasi anomali transaksi, serta penyusunan rekomendasi pengelolaan keuangan [12]. Integrasi dengan platform *cloud computing* memastikan skalabilitas sistem dan aksesibilitas data dari berbagai perangkat dan lokasi [13]. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini diarahkan pada pengembangan dan penerapan *Smart Finance* sebagai sistem keuangan cerdas berbasis IoT yang mampu memproses data transaksi secara *real-time* serta menyajikan laporan dan visualisasi arus kas sebagai dasar pengambilan keputusan bagi UMKM. Sistem ini dirancang dengan arsitektur modular yang mencakup lapisan pengumpulan data IoT, pemrosesan *real-time* dan antarmuka pengguna yang intuitif untuk memastikan adopsi yang mudah oleh pelaku UMKM dengan berbagai tingkat literasi digital [14]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa integrasi perangkat IoT dengan sistem pencatatan keuangan digital berbasis web mampu mengotomatiskan pencatatan transaksi serta menyediakan informasi keuangan secara *real-time* sehingga meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas pengambilan keputusan pada UMKM. Kerangka konseptual penelitian ini menempatkan perangkat IoT sebagai sumber pengumpulan data transaksi, yang kemudian diproses secara *real-time* pada sistem *Smart Finance* untuk menghasilkan visualisasi keuangan dan laporan yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kondisi finansial usaha. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya merancang sistem, tetapi juga menguji efektivitas penerapan teknologi IoT dalam mendukung transformasi pengelolaan keuangan UMKM menuju sistem yang lebih digital, adaptif, dan terintegrasi.

## II. METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Research and Development* (R&D), yaitu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk sekaligus menilai tingkat efektivitas produk yang dikembangkan.



Gambar 1. Diagram Penelitian Sistem *Smart Finance*

### A. Identifikasi Masalah

Pengembangan sistem *Smart Finance* dalam penelitian ini didasarkan pada berbagai kendala yang masih dihadapi UMKM dalam pengelolaan keuangan. Hingga saat ini, banyak UMKM masih melakukan pencatatan transaksi secara manual melalui buku kas atau lembar kerja sederhana, yang cenderung tidak efisien, berisiko menimbulkan kesalahan, serta sulit dipantau secara *real-time*. Proses pembukuan yang dilakukan secara konvensional memakan waktu hingga 4-5 jam per hari, menyulitkan pelaku usaha dalam mengambil keputusan finansial yang cepat dan akurat. Selain itu, ketiadaan sistem terintegrasi untuk memantau arus kas, inventori, dan transaksi menyebabkan kesulitan dalam memprediksi kebutuhan modal kerja, mengoptimalkan pembelian stok, atau mengidentifikasi potensi kebocoran keuangan. Kondisi tersebut semakin kompleks akibat rendahnya tingkat literasi keuangan digital di kalangan pelaku UMKM, sehingga pemanfaatan berbagai solusi teknologi yang tersedia masih belum optimal. Sistem akuntansi berbasis *cloud* yang ada saat ini seringkali terlalu kompleks, membutuhkan koneksi internet stabil, atau tidak terjangkau dari segi biaya. Akibatnya, pelaku UMKM kesulitan mengakses pembiayaan karena tidak memiliki laporan keuangan yang valid dan transparan. Penelitian ini memiliki tujuan mengatasi masalah-masalah tersebut melalui pengembangan sistem keuangan cerdas berbasis IoT yang terjangkau, mudah digunakan, dan dapat bekerja secara *offline*, sehingga sesuai dengan kebutuhan nyata UMKM di berbagai kondisi geografis dan tingkat literasi digital. Dampak dari permasalahan ini sangat signifikan, karena ketidakefisienan dalam pengelolaan keuangan dapat menghambat pertumbuhan usaha mengurangi daya saing, bahkan berpotensi menyebabkan kegagalan bisnis. Dengan menyediakan solusi yang mengintegrasikan pencatatan transaksi otomatis, analisis keuangan *real-time*, dan prediksi arus kas, penelitian ini diharapkan dapat memberdayakan UMKM untuk mengoptimalkan pengelolaan keuangan dan mendorong pertumbuhan usaha yang lebih berkelanjutan.

### B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data memiliki tujuan untuk memperoleh informasi yang valid guna mendukung pencapaian tujuan penelitian. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan narasumber yang memiliki kompetensi sesuai bidang kajian. Selain itu, studi pustaka juga dilakukan untuk memperkuat data dan informasi yang diperoleh melalui berbagai literatur dan jurnal ilmiah yang relevan dengan topik penelitian.

### C. Analisa Data

Setelah proses pengumpulan selesai, data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengelompokkan informasi sesuai kebutuhan penelitian, sehingga memudahkan pelaksanaan analisis pada tahap selanjutnya.

### D. Analisa dan Perancangan Sistem

Tahap analisis sistem dilakukan untuk memahami berbagai kebutuhan dan komponen yang menjadi dasar dalam proses perancangan sistem pada tahap berikutnya, sehingga tujuan pengembangan dapat dicapai secara optimal. Pada tahap ini dijelaskan rancangan model sistem dengan menetapkan desain input dan output yang akan digunakan dalam pengembangan *Smart Finance* sebagai sistem keuangan cerdas berbasis IoT untuk UMKM.

#### 1. Tahap Analisis

Dalam tahap ini, dilakukan pengumpulan data dan analisis data kebutuhan UMKM terkait pengelolaan keuangan. Data diperoleh melalui survei, wawancara, dan observasi langsung terhadap proses pembukuan manual yang masih digunakan oleh pelaku usaha. Analisis ini mencakup identifikasi masalah utama, seperti ketidakefisienan pencatatan transaksi, kesulitan pelaporan keuangan, dan kebutuhan akan prediksi arus kas yang akurat.

#### 2. Tahap Desain

Setelah tahap analisis, dilakukan perancangan sistem yang mencakup:

- a) Desain antarmuka (UI/UX) yang *user-friendly* dan sesuai dengan tingkat literasi digital UMKM
- b) Arsitektur sistem terintegrasi antara perangkat IoT
- c) Alur kerja sistem, mulai dari input transaksi, pemrosesan data, hingga output laporan keuangan

#### 3. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini, sistem mulai dikembangkan dengan:

- a) Pemrograman perangkat IoT menggunakan bahasa C++
- b) Pembuatan dashboard berbasis web menggunakan framework Laravel

#### 4. Tahap Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna dalam menjalankan fungsi dan fitur yang tersedia [15]. Sehingga sistem mampu mendukung kebutuhan pengguna dalam mengelola proses yang berkaitan dengan aktivitas keuangan secara lebih efektif, efisien, dan minim kesalahan. Melalui pengujian ini diharapkan dapat diketahui tingkat kenyamanan pengguna dalam

berinteraksi dengan sistem serta kemampuan sistem dalam memberikan pengalaman penggunaan yang jelas, praktis, dan mudah dipahami.

#### 5. Indikator dan Skenario Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan beberapa indikator utama dalam memastikan bahwa sistem yang dibuat mampu berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Indikator pengujian meliputi: (1) keberhasilan fungsi utama sistem seperti login, pencatatan transaksi, pengelolaan stok, dan pembuatan laporan, (2) akurasi pencatatan transaksi yang dihasilkan sistem, (3) kecepatan respons sistem dalam memproses dan menampilkan data transaksi, serta (4) tingkat kemudahan penggunaan sistem oleh pengguna UMKM.

Pengukuran efisiensi sistem dilakukan dengan membandingkan waktu yang dibutuhkan pengguna dalam melakukan pencatatan transaksi menggunakan metode manual dan menggunakan sistem *Smart Finance*. Selain itu, evaluasi juga dilakukan terhadap tingkat kesalahan pencatatan transaksi sebelum dan sesudah penggunaan sistem, serta beban kerja pengguna dalam mengelola data keuangan harian. Parameter yang digunakan mencakup pengurangan waktu pencatatan, penurunan potensi kesalahan input, dan peningkatan kecepatan akses laporan keuangan. Skenario uji coba sistem dilakukan secara bertahap melalui implementasi pada beberapa UMKM percontohan dengan jenis usaha yang berbeda. Pengujian dilakukan pada aktivitas transaksi harian, pencatatan arus kas, pembuatan laporan keuangan, serta integrasi perangkat IoT dalam proses transaksi. Selama periode uji coba, pengguna diminta menggunakan sistem dalam kegiatan operasional harian, kemudian dilakukan evaluasi berdasarkan hasil penggunaan dan masukan pengguna untuk penyempurnaan sistem.

#### E. Implementasi Sistem

Setelah tahap pengujian selesai, penelitian ini akan melanjutkan ke tahap implementasi sistem. Penerapan sistem *Smart Finance* berbasis IoT ini diharapkan dapat mempermudah UMKM dalam mengelola keuangan mereka tanpa lagi bergantung pada proses manual. Implementasi akan dilakukan secara bertahap dimulai dengan 3 UMKM percontohan di berbagai sektor usaha, dengan pendampingan intensif selama 1 bulan pertama. Sistem ini dirancang untuk secara otomatis mencatat transaksi, menganalisis arus kas, dan memberikan rekomendasi keuangan berbasis data real-time, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan keuangan hingga 80% dibandingkan metode konvensional.

#### F. Perawatan Sistem

Tahap perawatan sistem merupakan komponen kritis dalam memastikan keberlanjutan implementasi *SmartFinance*. Pada fase ini akan dilakukan : (1) pemantauan berkala terhadap kinerja sistem di lapangan, (2) pembaruan fitur berdasarkan umpan balik pengguna, dan (3) penyesuaian dengan perkembangan regulasi keuangan digital. Evaluasi akan mengukur sejauh mana sistem memenuhi tiga kriteria utama: kesesuaian dengan kebutuhan UMKM (dengan parameter kepuasan pengguna  $\geq 85\%$ ), keandalan teknis (uptime sistem  $\geq 99\%$ ), dan dampak bisnis (peningkatan efisiensi operasional  $\geq 30\%$ ).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survei dan melakukan wawancara secara langsung dengan sejumlah pelaku UMKM di berbagai sektor usaha [16]. Data yang diperoleh mencakup cara pencatatan keuangan yang selama ini digunakan, kendala yang dihadapi dalam mengelola keuangan, serta kebutuhan mereka terhadap sistem pencatatan digital yang sederhana namun efektif.

Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas UMKM masih melakukan pencatatan transaksi secara manual, yang berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, risiko kehilangan data, serta kesulitan dalam penyusunan laporan keuangan sesuai standar [17]. Praktik pencatatan di ingatan atau menggunakan catatan sederhana di kertas masih umum ditemukan pada UMKM, khususnya toko sembako dan usaha kecil lainnya [18].

Selanjutnya, data tersebut melalui proses verifikasi dan pengelompokan. Beberapa kategori utama yang diidentifikasi meliputi: kebutuhan pencatatan transaksi harian, pengaturan arus kas masuk dan keluar, serta penyusunan laporan keuangan bulanan. Data yang telah terstruktur ini kemudian dijadikan dasar dalam merancang prototipe awal sistem *Smart Finance*.

Hasil awal menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan gambaran sederhana namun informatif terkait kondisi keuangan UMKM, termasuk catatan pemasukan, pengeluaran, serta perhitungan laba rugi. Dengan rancangan ini, diharapkan sistem *Smart Finance* tidak hanya mempermudah pencatatan keuangan, tetapi dapat menjadi alat pengambilan keputusan yang strategis bagi para pelaku usaha kecil dan menengah.

Data penelitian ini diperoleh melalui survei langsung dan wawancara kepada beberapa UMKM untuk mendukung kegiatan penelitian yaitu warung kuliner (warung pempek), usaha jasa (laundry kiloan), dan usaha ritel

(toko kelontong). Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik observasi kegiatan transaksi harian, wawancara mengenai sistem pencatatan keuangan yang digunakan, serta dokumentasi sederhana terkait arus kas usaha. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas UMKM mitra masih melakukan pencatatan keuangan secara manual menggunakan buku catatan. Ada pula yang menggunakan aplikasi pencatatan sederhana melalui smartphone, tetapi penggunaannya tidak konsisten. Selain itu, ditemukan pula UMKM yang tidak melakukan pencatatan keuangan sama sekali, melainkan hanya mengandalkan ingatan. Kondisi ini berdampak pada kesulitan dalam mengetahui arus kas secara pasti, laporan laba rugi yang jarang dibuat, serta keterlambatan dalam pengambilan keputusan keuangan. Dari data transaksi harian yang diperoleh, warung pempek memiliki rata-rata transaksi antara 50 hingga 80 kali per hari dengan nilai transaksi sekitar Rp1.500.000 sampai Rp2.500.000 per hari. Pada usaha laundry kiloan, jumlah transaksi harian berkisar 20 hingga 40 dengan nilai transaksi harian antara Rp.500.000 hingga Rp.1.200.000. Sedangkan toko kelontong menunjukkan jumlah transaksi yang lebih tinggi, yaitu sekitar 100 hingga 150 kali per hari dengan nilai transaksi harian mencapai Rp2.000.000 hingga Rp.4.000.000.

Selain data transaksi, ditemukan pula permasalahan yang sering dihadapi UMKM. Di antaranya adalah transaksi yang tidak tercatat dengan baik, pencatatan yang memerlukan waktu cukup lama, laporan keuangan yang tidak teratur, serta keterbatasan pemahaman dalam penggunaan teknologi digital. Permasalahan tersebut menimbulkan kendala dalam menjaga arus kas yang sehat dan menghambat proses pengambilan keputusan usaha.

Wawancara dengan para pelaku UMKM juga menghasilkan data mengenai kebutuhan mereka terhadap teknologi yang dapat membantu pengelolaan keuangan. Para pelaku usaha menginginkan adanya sistem yang sederhana, mudah dipahami, dan dapat mencatat transaksi secara cepat. Selain itu, mereka berharap sistem tersebut mampu menampilkan laporan keuangan secara real time dan menyediakan fitur tambahan, seperti pemantauan stok barang bagi warung kuliner dan toko kelontong, identifikasi pelanggan untuk usaha laundry, serta penggunaan barcode scanner untuk mempercepat proses transaksi.

## *B. Hasil Analisis*

Berdasarkan data yang diperoleh dari beberapa UMKM sebagai pendukung untuk melakukan kegiatan penelitian, dapat dilakukan analisis sebagai berikut:

Pertama, kondisi pencatatan keuangan yang masih dilakukan secara manual menunjukkan lemahnya sistem administrasi keuangan di kalangan UMKM. Pencatatan manual berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam mengetahui kondisi arus kas, kesulitan dalam menghitung laba rugi, serta risiko hilangnya data akibat human error. Hasil tersebut sejalan dengan studi sebelumnya yang mengungkap bahwa proses pencatatan keuangan pada UMKM masih sering menghadapi hambatan, terutama karena keterbatasan sumber daya dan rendahnya tingkat literasi digital pelaku usaha.

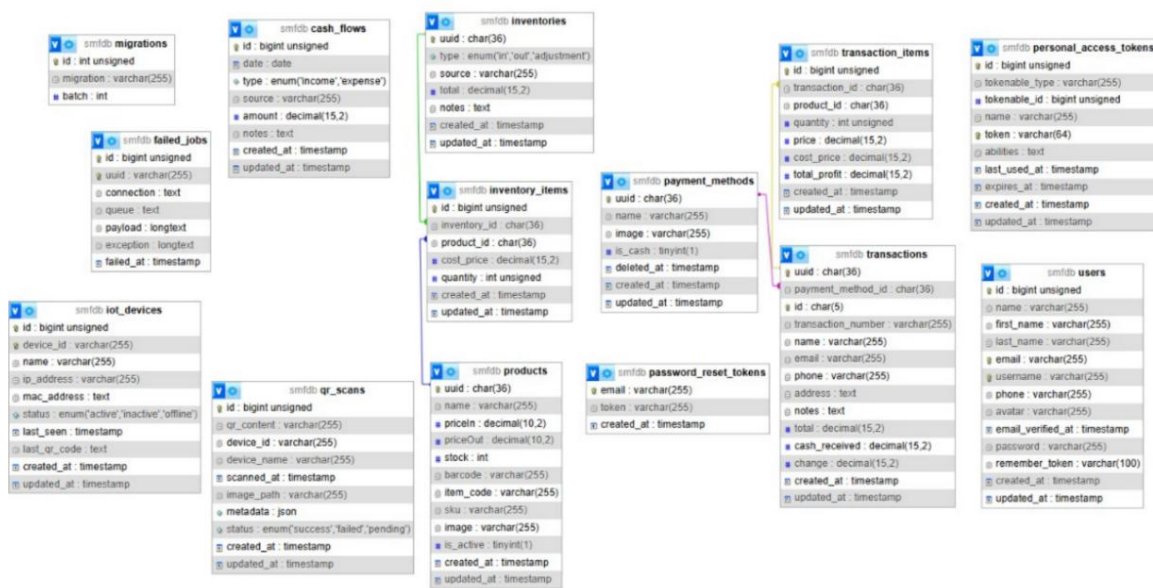
Kedua, variasi transaksi harian pada tiga jenis usaha yang diteliti memperlihatkan kebutuhan sistem yang berbeda, namun masih dalam satu kerangka yang sama, yaitu pencatatan dan pelaporan keuangan. Warung pempek dan toko kelontong, misalnya, lebih membutuhkan fitur monitoring stok karena bahan baku dan barang dagangan mereka sangat bervariasi dan harus dikelola dengan baik. Sementara itu, usaha laundry kiloan cenderung membutuhkan fitur identifikasi pelanggan agar transaksi lebih teratur dan dapat ditautkan dengan layanan tambahan, seperti riwayat cucian atau sistem poin loyalitas. Dengan demikian, sistem *Smart Finance* berbasis IoT perlu dirancang fleksibel agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan tiap jenis usaha.

Ketiga, data uji coba awal prototipe memperlihatkan adanya perbaikan signifikan dalam hal efisiensi pencatatan transaksi. Waktu pencatatan berkurang cukup drastis dibandingkan metode manual, dan tingkat kesalahan pencatatan dapat ditekan. Hal ini membuktikan bahwa integrasi sistem digital dengan dukungan perangkat IoT memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan keuangan UMKM. Hasil ini juga sejalan dengan teori sistem informasi akuntansi yang menyatakan bahwa otomatisasi pencatatan mampu meningkatkan akurasi dan kecepatan pengolahan data.

Keempat, tanggapan positif dari pelaku UMKM menunjukkan adanya penerimaan terhadap teknologi baru, meskipun sebagian masih merasa kesulitan karena belum terbiasa. Hal ini menegaskan pentingnya aspek pendampingan dan pelatihan dalam implementasi sistem. Dengan memberikan edukasi yang memadai, hambatan literasi digital dapat diatasi, sehingga pemanfaatan sistem dapat lebih optimal.

Secara keseluruhan, analisis data ini mengarah pada kesimpulan sementara bahwa sistem *Smart Finance* berbasis IoT berpotensi menjadi solusi nyata bagi permasalahan pencatatan keuangan UMKM. Sistem yang dibuat tidak hanya mampu meningkatkan kecepatan serta ketepatan pencatatan transaksi keuangan, tetapi dapat diadaptasi sesuai kebutuhan operasional masing-masing jenis usaha. Hal ini menjadi landasan penting untuk tahap penelitian berikutnya, yaitu pengembangan sistem secara lebih komprehensif dan pengujian efektivitas dalam jangka waktu yang lebih panjang.

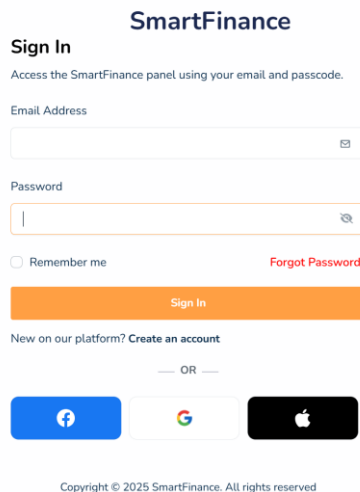
### C. Rancangan Database



Gambar 2. Perancangan database Sistem SmartFinance

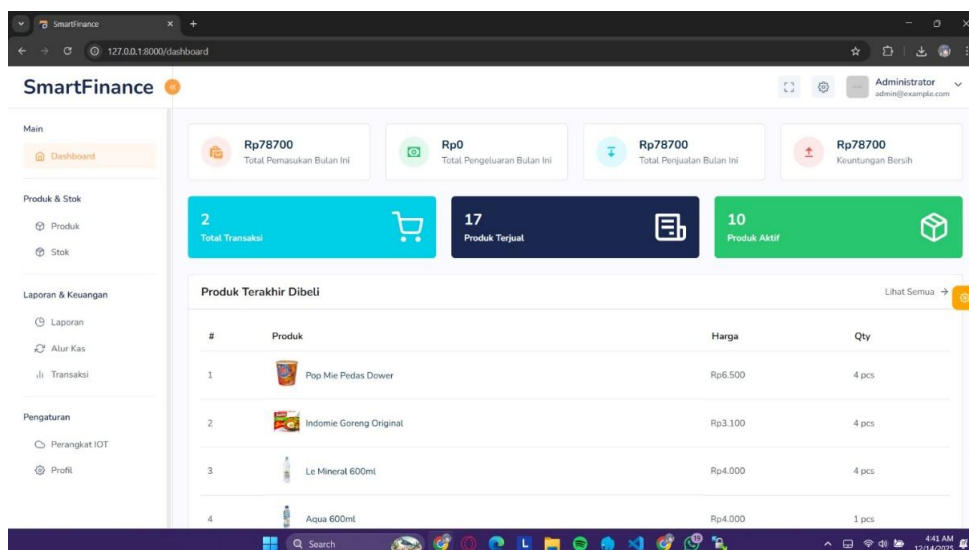
Gambar 1 tersebut merupakan diagram relasi basis data (*Entity Relationship Diagram/ERD*) yang menggambarkan struktur dan keterkaitan tabel dalam sistem manajemen penjualan, inventori, dan keuangan. Diagram ini menunjukkan bagaimana data pengguna, produk, inventori, transaksi, metode pembayaran, serta arus kas saling terhubung untuk mendukung proses pencatatan stok, transaksi penjualan, pembayaran, dan pelaporan keuangan secara terintegrasi dalam satu sistem.

### D. Implementasi Sistem



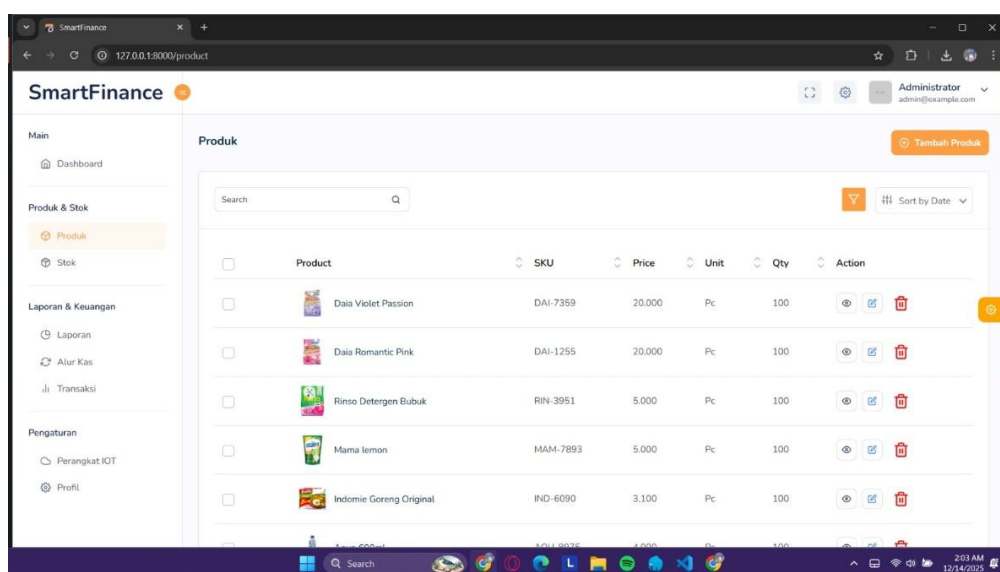
Gambar 3. Halaman Login Sistem SmartFinance

Gambar 3 menampilkan halaman login sistem SmartFinance yang berfungsi sebagai mekanisme autentikasi awal pengguna sebelum mengakses fitur utama sistem. Halaman ini mendukung proses validasi kredensial melalui input email dan kata sandi, serta menyediakan alternatif autentikasi melalui integrasi dengan layanan pihak ketiga.



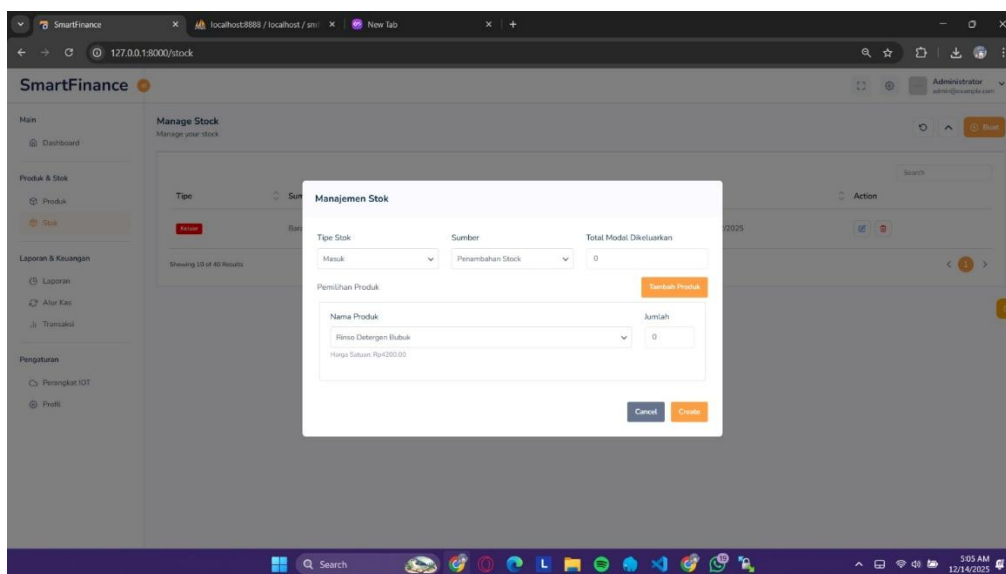
Gambar 4. Halaman Dashboard Sistem SmartFinance

Gambar 4 menampilkan dashboard sistem SmartFinance yang berfungsi sebagai pusat penyajian informasi keuangan dan operasional. Dashboard ini menyajikan ringkasan indikator utama, meliputi total pemasukan, pengeluaran, penjualan, dan laba bersih, serta informasi pendukung seperti jumlah transaksi, produk terjual, dan produk aktif. Selain itu, sistem juga menampilkan data transaksi terbaru dalam bentuk daftar ringkas untuk memberikan gambaran terkini mengenai aktivitas usaha secara real-time.



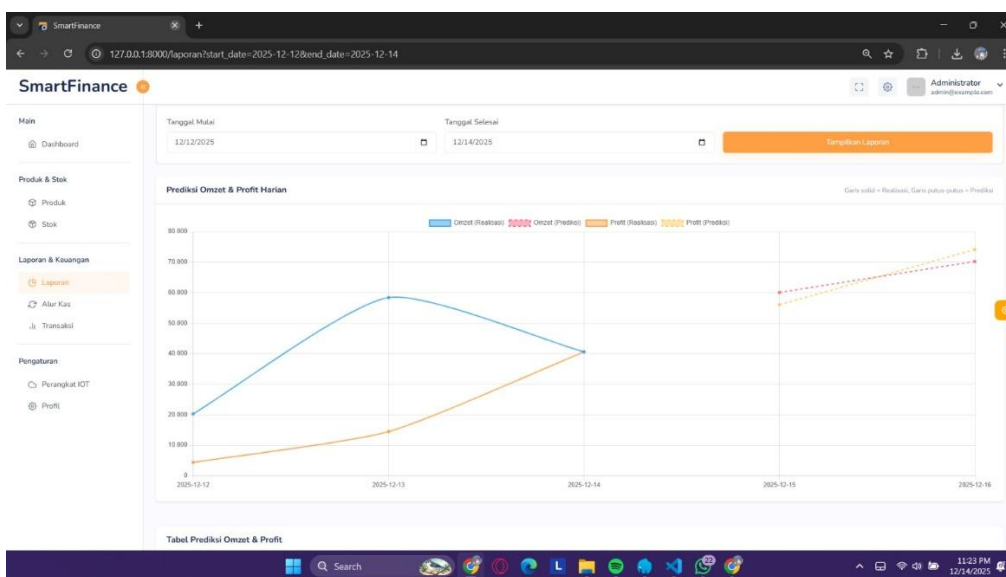
Gambar 5. Halaman Produk Sistem SmartFinance

Gambar 5 menampilkan modul manajemen produk pada sistem SmartFinance yang digunakan untuk pengelolaan data produk dan stok barang. Modul ini menyajikan informasi produk yang mencakup kode SKU, harga, satuan, dan jumlah stok, serta mendukung pengelolaan data melalui fungsi pengubahan dan penghapusan. Selain itu, sistem menyediakan fasilitas pencarian dan penyaringan data untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori secara terstruktur.



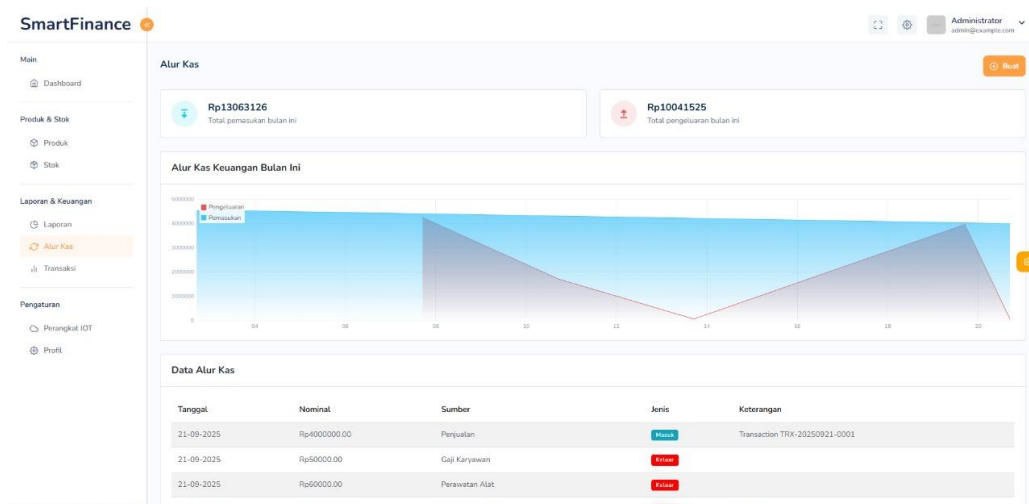
Gambar 6. Halaman Stok Sistem SmartFinance

Gambar 6 menampilkan modul manajemen stok pada sistem SmartFinance yang digunakan untuk pencatatan dan pemantauan pergerakan persediaan. Modul ini menyajikan informasi transaksi keluar dan masuk stok yang mencakup jenis transaksi, sumber, nilai transaksi, keterangan, serta waktu pencatatan. Selain itu, sistem mendukung pengelolaan data transaksi untuk memastikan pengendalian persediaan yang lebih akurat dan terstruktur.



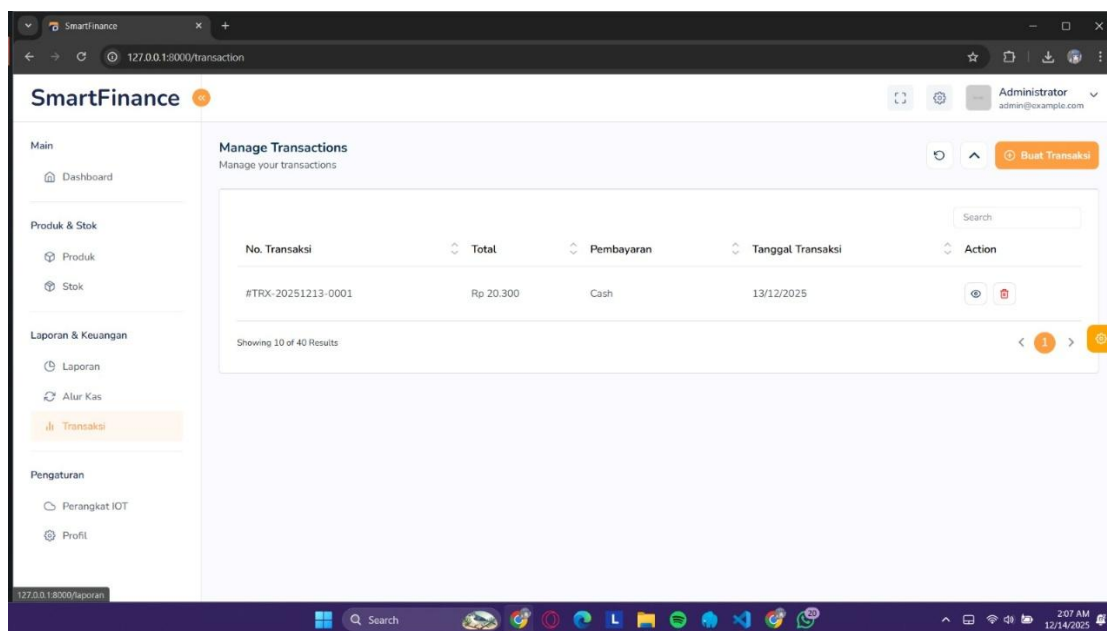
Gambar 7. Halaman Laporan

Gambar 7 menampilkan modul laporan keuangan pada sistem SmartFinance yang berfungsi untuk menyajikan ringkasan dan detail arus kas dalam periode tertentu. Modul ini menyajikan informasi total pemasukan, total pengeluaran, serta saldo bersih berdasarkan rentang waktu yang ditentukan. Selain itu, sistem menyediakan penyajian data transaksi secara terperinci untuk mendukung analisis kondisi keuangan, serta fasilitas ekspor laporan dalam format PDF/CSV sebagai bentuk dokumentasi.



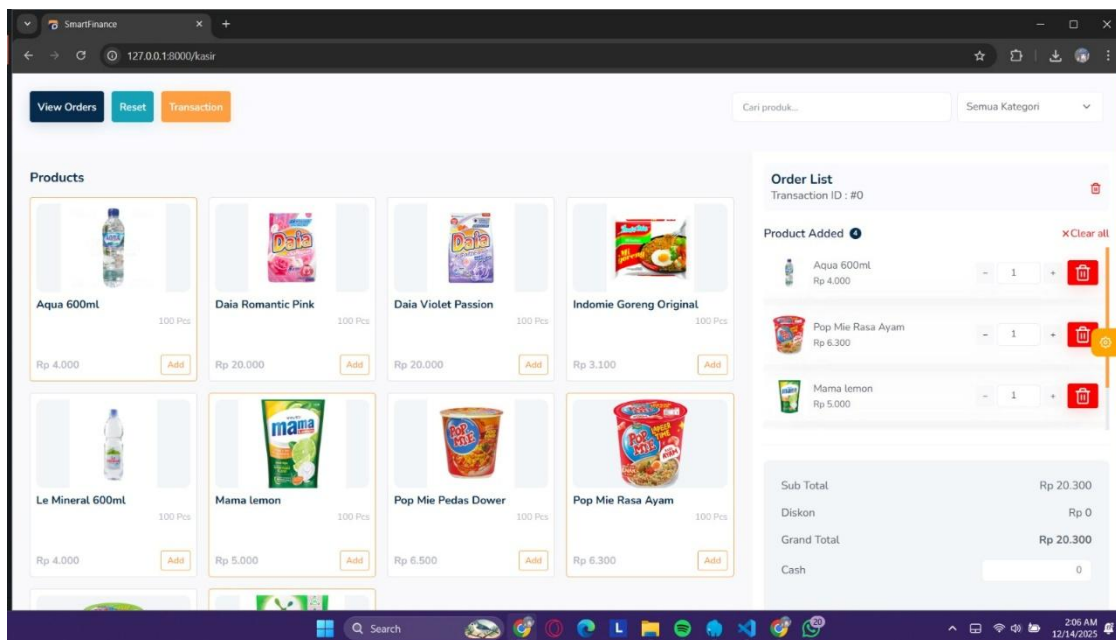
Gambar 8. Halaman Arus Kas

Gambar 8 menampilkan modul alur kas pada sistem SmartFinance yang berfungsi untuk memvisualisasikan dan memantau pergerakan keuangan. Modul ini menyajikan ringkasan pemasukan dan pengeluaran periode berjalan, visualisasi grafik arus kas, serta data transaksi secara terperinci. Penyajian ini dirancang untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi arus keuangan secara real-time.



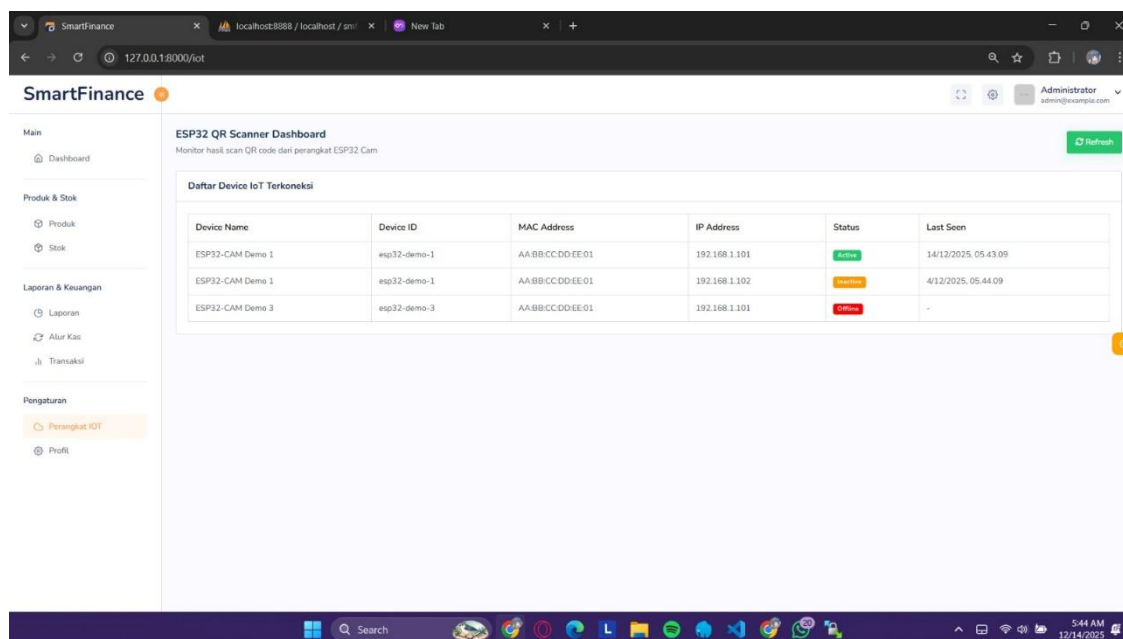
Gambar 9. Halaman Transaksi

Gambar 9 menampilkan modul manajemen transaksi pada sistem SmartFinance yang berfungsi untuk pencatatan dan pengelolaan data transaksi keuangan. Modul ini menyajikan informasi transaksi yang mencakup identitas transaksi, nilai transaksi, metode pembayaran, dan waktu pencatatan, serta mendukung pengelolaan data transaksi secara terstruktur.



Gambar 10. Halaman Kasir

Gambar 10 menampilkan modul kasir pada sistem SmartFinance yang berfungsi sebagai sarana pencatatan transaksi penjualan. Modul ini menyajikan informasi produk, perhitungan nilai transaksi, serta ringkasan pesanan yang diproses, sehingga mendukung pencatatan dan penyelesaian transaksi penjualan secara terstruktur dan akurat.



Gambar 11. Halaman Perangkat IOT

Gambar 11 menampilkan modul integrasi perangkat IoT pada sistem SmartFinance yang berfungsi untuk memantau dan merekam aktivitas pemindaian kode QR. Modul ini menyajikan ringkasan aktivitas perangkat serta riwayat pemindaian yang terdokumentasi secara sistematis. Integrasi ini mendukung otomatisasi pencatatan transaksi melalui konektivitas antara sistem SmartFinance dan perangkat IoT.



Gambar 12. Perangkat IOT

Gambar 12 menampilkan perangkat pemindai barcode yang digunakan sebagai media akuisisi data transaksi penjualan dan inventori pada sistem SmartFinance. Perangkat ini berfungsi untuk menangkap identitas produk sehingga data terkait dapat tercatat secara otomatis ke dalam sistem, guna meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan transaksi serta pembaruan data inventori.

*E. Metrik Evaluasi Model Deteksi Anomali*

Evaluasi model deteksi transaksi tidak wajar dilakukan untuk mengukur kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan transaksi berdasarkan tingkat kewajarannya. Pengujian ini menggunakan sebanyak 60 data transaksi yang dihasilkan selama periode Oktober hingga Desember 2025. Dalam penelitian ini, kriteria transaksi tidak wajar (ground truth) ditetapkan berdasarkan ambang batas total transaksi, yaitu transaksi dengan nilai lebih dari Rp 50.000 dikategorikan sebagai transaksi tidak wajar, sedangkan transaksi dengan nilai sama dengan atau di bawah batas tersebut dikategorikan sebagai transaksi wajar. Hasil pengujian model disajikan dalam bentuk matriks konfusi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1  
 MATRIKS KONFUSI MODEL DETEKSI TRANSAKSI TIDAK WAJAR

|                     | Prediksi: Normal        | Prediksi: Anomali       |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Aktual: Normal      | 32 (True Negative / TN) | 0 (False Positive / FP) |
| Aktual: Tidak Wajar | 4 (False Negative / FN) | 24 (True Positive / TP) |

Berdasarkan matriks konfusi tersebut, model mampu mengidentifikasi seluruh transaksi wajar secara tepat tanpa menghasilkan kesalahan klasifikasi berupa false positive. Namun demikian, masih terdapat sejumlah kecil transaksi tidak wajar yang diklasifikasikan sebagai transaksi wajar (false negative).

TABEL2  
 HASIL PERHITUNGAN METRIK KINERJA MODEL

| Metrik Kinerja        | Nilai   |
|-----------------------|---------|
| Akurasi (Accuracy)    | 93.33%  |
| Presisi (Precision)   | 100.00% |
| Recall (Sensitivitas) | 85.71%  |
| F1-Score              | 92.31%  |

Nilai presisi sebesar 100% menunjukkan bahwa seluruh transaksi yang diklasifikasikan sebagai transaksi tidak wajar oleh sistem merupakan transaksi tidak wajar yang sebenarnya. Sementara itu, nilai *recall* sebesar 85,71% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi tidak wajar berhasil terdeteksi oleh model, meskipun masih terdapat beberapa transaksi yang luput dari pendeteksian. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa model memiliki kinerja yang sangat baik dalam membedakan transaksi wajar dan transaksi tidak wajar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai akurasi dan F1-score yang tinggi. Dengan demikian, hasil pengujian ini memvalidasi bahwa sistem telah memenuhi aspek kecerdasan (intelligent) dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

*F. Metrik Kinerja Modul IoT (Near Real-Time)*

Pengujian kinerja modul IoT bertujuan untuk mengukur latensi pengiriman data QR Code dari perangkat ESP32-CAM ke server. Proses pengiriman data dilakukan menggunakan protokol HTTP/MQTT, yang umum

digunakan dalam sistem Internet of Things. Pengujian dilakukan menggunakan 100 sampel paket data, dengan hasil pengukuran latensi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

TABEL 3  
 HASIL PENGUJIAN LATENSI

| Deskripsi          | Nilai | Unit  |
|--------------------|-------|-------|
| Jumlah Sampel Data | 100   | Paket |
| Rata-rata Latensi  | 84.02 | ms    |
| Minimum Latensi    | 34    | ms    |
| Maksimum Latensi   | 34    | ms    |

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata waktu tunda pengiriman data berada di bawah 100 ms, yang menandakan bahwa sistem memiliki respons yang cepat dalam proses komunikasi data. Berdasarkan hasil pengujian, sistem dikategorikan sebagai near real-time, karena rata-rata latensi pengiriman data berada jauh di bawah ambang batas 200 ms. Hal ini menunjukkan bahwa modul IoT mampu mendukung kebutuhan pemrosesan data secara cepat dan responsif, khususnya pada proses pemindaian QR Code dan pengiriman data transaksi ke server.

*G. Rekapitulasi Uji Fungsional (Black Box Testing)*

Pengujian fungsional sistem dilakukan dengan metode *black box testing* untuk memverifikasi bahwa seluruh fitur utama aplikasi dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi sistem. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

TABEL 4  
 UJI FUNGSIONAL BLACK BOX TESTING

| Variable | Skenario Pengujian            | Input                                       | Harapan Hasil                                 | Hasil Aktual |
|----------|-------------------------------|---|---|--------------|
| TC-001   | Validasi Login Pengguna       | Email/kata sandi valid                      | Pengalihan ke Halaman Dashboard               | Lulus        |
| TC-002   | Pemindaian Produk QR          | Pemindaian QR Code valid melalui ESP32      | Data diterima dan di-parse dengan sukses      | Lulus        |
| TC-003   | Transaksi Normal              | Checkout keranjang dengan total < Rp 50.000 | Stok produk berkurang, Status transaksi Valid | Lulus        |
| TC-004   | Deteksi Transaksi Tidak Wajar | Checkout keranjang dengan total > Rp 50.000 | Ditandai sebagai 'Potensi Fraud'              | Lulus        |
| TC-005   | Pembuatan Laporan CSV         | Ekspor data transaksi                       | Berkas terunduh dalam format CSV              | Lulus        |

Untuk memastikan konsistensi performa model, dilakukan validasi tambahan menggunakan sampel data transaksi. Contoh data validasi ditampilkan pada Tabel 5.

TABEL 5  
 SAMPEL DATA TRANSAKSI (VALIDASI MODEL)

| Tanggal & Waktu     | No. Transaksi      | Total (Rp) | Label Aktual (Ground Truth) | Prediksi Model |
|---------------------|--------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| 2025-11-08 15:08:24 | TRX-20251108-73045 | 19.300,00  | Wajar                       | Wajar          |
| 2025-12-25 14:27:59 | TRX-20251225-30226 | 323.200,00 | Tidak wajar                 | Tidak wajar    |
| 2025-12-11 11:31:43 | TRX-20251211-61052 | 51.100,00  | Tidak wajar                 | Wajar          |
| 2025-12-13 14:37:19 | TRX-20251213-41292 | 21.300,00  | Wajar                       | Wajar          |

|                        |                        |           |             |             |
|------------------------|------------------------|-----------|-------------|-------------|
| 2025-12-12<br>19:21:21 | TRX-20251212-<br>54136 | 24.500,00 | Wajar       | Wajar       |
| 2025-12-03<br>08:19:07 | TRX-20251203-<br>71885 | 50.000,00 | Wajar       | Wajar       |
| 2025-11-29<br>16:08:14 | TRX-20251129-<br>39271 | 59.500,00 | Tidak wajar | Tidak wajar |
| 2025-12-14<br>10:46:18 | TRX-20251214-<br>76126 | 70.900,00 | Tidak wajar | Tidak wajar |
| 2025-12-19<br>09:06:09 | TRX-20251219-<br>11510 | 60.000,00 | Tidak wajar | Tidak wajar |
| 2025-12-07<br>13:18:24 | TRX-20251207-<br>60946 | 36.300,00 | Wajar       | Wajar       |
| 2025-12-07<br>13:18:24 | TRX-20251207-<br>60946 | 36.300,00 | Wajar       | Wajar       |
| 2025-12-30<br>14:51:23 | TRX-20251230-<br>84349 | 4.000,00  | Wajar       | Wajar       |
| 2025-12-01<br>20:55:51 | TRX-20251201-<br>80485 | 19.500,00 | Wajar       | Wajar       |
| 2025-11-25<br>09:08:14 | TRX-20251125-<br>57139 | 23.300,00 | Wajar       | Wajar       |
| 2025-12-04<br>11:56:37 | TRX-20251204-<br>18627 | 6.500,00  | Wajar       | Wajar       |
| 2025-10-20<br>11:42:15 | TRX-20251020-<br>31059 | 74.300,00 | Tidak wajar | Tidak wajar |

Berdasarkan data tersebut, sebagian besar hasil prediksi model telah sesuai dengan label aktual, meskipun masih ditemukan beberapa kesalahan klasifikasi yang menjadi bahan evaluasi untuk pengembangan sistem selanjutnya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem *Smart Finance* telah mencapai tujuan utama penelitian, yaitu meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan keuangan UMKM melalui otomatisasi transaksi dan pemrosesan data secara real-time. Dibandingkan metode manual yang sebelumnya memerlukan waktu pencatatan lebih lama dan berisiko menimbulkan kesalahan, sistem yang dikembangkan mampu mempercepat proses pencatatan serta mempermudah pemantauan kondisi keuangan usaha. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang melaporkan bahwa digitalisasi sistem keuangan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan UMKM [6][8]. Namun, jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang umumnya masih bergantung pada input manual dalam proses pencatatan transaksi [12][13], penelitian ini menunjukkan perbedaan utama melalui integrasi perangkat IoT yang memungkinkan pencatatan transaksi dilakukan secara otomatis langsung dari aktivitas operasional usaha. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan digital, tetapi juga sebagai sarana monitoring keuangan yang lebih adaptif dan mampu mengurangi potensi kesalahan input serta keterlambatan pencatatan data transaksi.

Meskipun menunjukkan hasil yang baik, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama ketergantungan sistem terhadap stabilitas koneksi internet serta keterbatasan jumlah UMKM yang dilibatkan dalam uji coba implementasi. Selain itu, fitur analisis prediktif keuangan dan integrasi dengan layanan pembayaran atau perbankan digital belum sepenuhnya diimplementasikan. Faktor keberhasilan utama sistem terletak pada kemudahan penggunaan dan otomatisasi pencatatan transaksi, sementara keterbatasannya masih berkaitan dengan kesiapan infrastruktur digital pengguna. Meskipun demikian, hasil penelitian yang dilakukan memberikan dampak yang praktis bagi UMKM dalam meningkatkan transparansi dan kualitas pengambilan keputusan keuangan, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan arsitektur sistem keuangan digital berbasis IoT yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mendukung transformasi digital sektor usaha kecil dan menengah.

#### IV. SIMPULAN

Desain sistem *Smart Finance* yang dikembangkan dalam penelitian ini, jika diimplementasikan lebih lanjut, berpotensi membantu UMKM mengelola keuangan mereka dengan lebih efektif dan transparan. Melalui sistem ini, pemilik bisnis dapat mencatat transaksi secara otomatis, memantau arus kas secara *real time*, dan memperoleh rekomendasi keuangan berbasis data. Selain itu, integrasi dengan teknologi IoT memungkinkan pemantauan komprehensif terhadap operasional bisnis, sehingga meminimalkan risiko kesalahan pencatatan dan meningkatkan akurasi laporan keuangan. Dengan fitur-fitur seperti visualisasi laporan, notifikasi, dan prediksi arus kas, *Smart Finance* dapat mengurangi kompleksitas yang umum dihadapi UMKM dalam pengelolaan keuangan. Sistem ini diharapkan dapat berfungsi sebagai solusi yang praktis, transparan, dan adaptif untuk mendukung keberlanjutan dan pertumbuhan UMKM di era digital. Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, pengembangan sistem *SmartFinance* akan difokuskan pada peningkatan keandalan dan skalabilitas sistem. Rencana pengembangan meliputi optimalisasi mekanisme penyimpanan data lokal (*offline mode*) dan sinkronisasi data asinkron untuk mengurangi ketergantungan pada koneksi internet yang stabil. Selain itu, sistem akan dikembangkan dengan dukungan analisis data keuangan

yang lebih mendalam, integrasi dengan layanan pembayaran digital dan perbankan, serta perluasan implementasi pada jumlah UMKM yang lebih besar dan beragam sektor usaha. Pengembangan ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem, memperluas manfaat praktis, dan memperkuat kontribusi SmartFinance sebagai solusi keuangan digital bagi UMKM. Ke depan, pengembangan sistem juga dapat diarahkan pada integrasi teknologi kecerdasan buatan atau *machine learning* untuk meningkatkan akurasi analisis dan prediksi keuangan serta pengujian sistem pada skala implementasi yang lebih luas

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) atas pemberian bantuan Hibah Penelitian, serta kepada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah 1 (LLDIKTI Wilayah 1) yang telah memfasilitasi dan mendukung terlaksananya riset ini. Keberhasilan dan kemajuan penelitian ini juga tidak terlepas dari bantuan dan fasilitas yang diberikan oleh Politeknik Unggulan Cipta Mandiri. Selain itu, terima kasih juga disampaikan kepada tim pengelola hibah dan seluruh staf di Direktorat terkait atas bimbingan dan fasilitasi selama proses administrasi hibah. Dukungan berbagai pihak tersebut sangat berarti dalam memastikan kelancaran dan keberhasilan proyek penelitian ini. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan manfaat nyata bagi masyarakat.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Bisht *et al.*, "Imperative Role of Integrating Digitalization in the Firms Finance: A Technological Perspective," *Electron.*, vol. 11, no. 19, 2022, doi: 10.3390/electronics11193252.
- [2] D. Anwar, M. Faizanuddin, S. Fatima, and R. Dayal, "Transforming Supply Chain Finance with AI and IoT for Greater Inclusivity, Efficiency, and Intelligence," *LatIA*, no. 3, p. 8, 2025.
- [3] Y. Utami, M. R. Amalia, and S. Murdiati, "Optimization of Digital Finance to Improve the Performance of Klubanotic MSMEs in Brebes Regency," *ASEAN J. Empower. Community*, vol. 3, no. 2, pp. 47–60, 2024, doi: 10.24905/ajecom/vol3issue2.64.
- [4] Z. Zeng, "Study on the Influence of Digital Finance Development on the Financing Environment of Small and Medium-sized Enterprises," *J. Innov. Dev.*, vol. 5, no. 3, pp. 88–91, 2023.
- [5] J. Ji, "Application and Impact Analysis of Intelligent Financial Systems in Small and Medium-Sized Manufacturing Industries," *J. Innov. Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 33–38, 2024, doi: 10.54097/29edcz69.
- [6] L. Purwianti and K. R. Chan, "Implementasi Penggunaan Sistem Microsoft Access untuk Pengelolaan Keuangan pada UMKM OLA," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 6, no. 1, pp. 530–539, 2025.
- [7] R. Keerthana, M. V. K. K. Bhagyalakshmi, M. Papinaidu, V. V. and K. K. S. Liyakat, "Machine Learning Based Risk Assessment for Financial Management in Big Data IoT Credit," *SSRN Electron. J.*, 2025, doi: 10.2139/ssrn.5086671.
- [8] M. Saputra and R. M. Fadlila, "An Effective Open ERP System for Automation in Financial Reporting for SMEs based on Service Oriented Architecture," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 7, no. 3–2, pp. 2007–2015, 2023, doi: 10.30630/joiv.7.3-2.2367.
- [9] M. Nofel, M. Marzouk, H. Elbardan, R. Saleh, and A. Mogahed, "From Sensors to Standardized Financial Reports: A Proposed Automated Accounting System Integrating IoT, Blockchain, and XBRL," *J. Risk Financ. Manag.*, vol. 17, no. 10, 2024, doi: 10.3390/jrfm17100445.
- [10] R. Alshahrani, A. Rizwan, M. A. Alomar, and G. Fotis, "IoT-Based Sustainable Energy Solutions for Small and Medium Enterprises (SMEs)," *Energies*, vol. 17, no. 16, 2024, doi: 10.3390/en17164144.
- [11] S. V. Tsiu, M. Ngobeni, L. Mathabela, and B. Thango, "Applications and Competitive Advantages of Data Mining and Business Intelligence in SMEs Performance: A Systematic Review," *Businesses*, vol. 5, no. 2, p. 22, 2025, doi: 10.3390/businesses5020022.
- [12] A. Inayah and E. D. Susliyanti, "The Impact of Cloud-Based Accounting Systems on SME Financial Performance in the Digital Era," *Atestasi J. Ilm. Akunt.*, vol. 8, no. 2, pp. 138–145, 2025, doi: 10.57178/atestasi.v8i2.1486.
- [13] S. A. Hendrawan, Afdhal Chatra, Nurul Iman, Soemarno Hidayatullah, and Degdo Suprayitno, "Digital Transformation in MSMEs: Challenges and Opportunities in Technology Management," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 141–149, 2024, doi: 10.60083/jidt.v6i2.551.
- [14] O. Feryanto, S. Ramdani, P. Aisyah, I. Rahmawati, and M. Deva, "Meningkatkan Kualitas Informasi Keuangan dengan Internet of Things ( Studi Literatur )," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 8, no. 2, pp. 29462–29468, 2024, [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/download/17635/12785/31398>
- [15] F. Maulana, "Jurnal Informatika : Jurnal pengembangan IT Sistem Smart Hoame untuk Deteksi Potensi Kebakaran Berbasis Internet of Things dengan Notifikasi WhatsApp," vol. 10, no. 1, pp. 246–256, 2025, doi: 10.30591/jpit.v9ix.xxx.
- [16] Rahmadayanti, "Peran Dinas Koperasi Dan Ukm Kabupaten Buton Dalam Pengembangan Sektor Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Ukm) Di Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton," *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2022.
- [17] Novelidhawaty, Y., Dewi, F. G., & Syaipudin, U. (2023). Factors influencing the implementation of accounting digitalization in MSMEs: A literature review. *International Journal of Education, Social Studies, and Management*, 3(3). <https://doi.org/10.52121/ijessm.v3i3.186>
- [18] Sholikah, F. P., Iswanto, P., & Sumarni, N. (2023). Faktor-faktor kendala dalam pencatatan keuangan pada UMKM toko sembako. *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, 4(1). <https://doi.org/10.47065/jtear.v4i1.879>