

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Manajemen Toko Berbasis Web dengan Pendekatan *Research and Development* (Studi Kasus: UD Berkahmart Semarang)

Gracia Dwi Yohana^{1*}, Jarot Dian Susatyo², Nur Rokhman³

¹ Universitas Sains dan Teknologi Komputer

^{2,3} Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Email: graciayohana9@gmail.com¹, jarot@stekom.ac.id², nurrohman@stekom.ac.id³

* Penulis Korespondensi: Gracia Dwi Yohana

Abstract: UD Berkahmart currently faces challenges with the effectiveness and efficiency of its store operations. The owner UD Berkahmart uses a non-computerized management system. This results in inefficient service and a high risk of calculation errors. In addition, there are issues with the validity of inventory data, the risk of data corruption in the general ledger, and difficulties in monitoring financial reports in real-time. A web-based store information and management system is designed to assist the owner of UD Berkahmart in creating effective, efficient store operations that generate valid data. This is based on a Research and Development (R&D) approach, following the systematic stages of the Borg and Gall model. To enhance research efficiency, the ten development steps were organized into six phases: preliminary study analysis, planning, product development, initial design evaluation, product refinement, and final testing. The system was developed using PHP, HTML, Javascript, a MySQL database, and Laragon as the local development environment. Expert validation results indicated a feasibility score of 3,9, while the owner of UD Berkahmart gave a score of 3,4. Based on test results from Black-Box Testing of 10 system functionalities, all tests were declared successful, achieving a 100% success rate. This system has proven capable of integrating all transactions and inventory management into accurate digital reports. Implementing this system makes it easier for the owner of UD Berkahmart Semarang to monitor store operations and accelerate decision-making by presenting more transparent data.

Keywords: Information System; Store Management; Berbasis web; Research and Development (R&D); UD Berkahmart Semarang

Abstrak: UD Berkahmart saat ini masih menghadapi kendala terkait efektivitas dan efisiensi operasional toko. Pemilik UD Berkahmart menerapkan sistem pengelolaan yang belum terkomputerisasi. Hal ini menyebabkan pelayanan kurang efisien dan rawan kesalahan perhitungan. Selain itu, terdapat masalah ketidakvalidan data stok barang, risiko kerusakan data pada buku kas besar, dan sulitnya dalam mengontrol laporan keuangan secara *real-time*. Sistem informasi dan manajemen toko berbasis web dirancang untuk membantu pemilik UD Berkahmart dalam menciptakan manajemen operasional toko yang efektif, efisien, dan menghasilkan data yang valid. Bersandar pada pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menyandarkan pada tahapan sistematis dari model Borg and Gall. Guna efisiensi penelitian, sepuluh langkah pengembangan diadaptasi menjadi enam tahapan tersusun secara rapi, yaitu analisis studi pendahuluan, penyusunan rencana, pembuatan produk, evaluasi desain awal, penyempurnaan produk, serta uji coba hasil akhir. Sistem dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, Javascript, basis data MySQL, serta Laragon sebagai lingkungan pengembangan lokal (*local development environment*). Hasil validasi pakar menunjukkan tingkat kelayakan dengan nilai 3,9, sementara pemilik UD Berkahmart memberikan nilai 3,4. Berlandaskan hasil pengujian yang dievaluasikan menggunakan *Black-Box Testing* terhadap 10 fungsionalitas sistem, seluruh pengujian dinyatakan berhasil dengan tingkat kesuksesan 100%. Sistem ini terbukti mampu mengintegrasikan seluruh transaksi dan manajemen stok ke dalam laporan digital yang akurat. Implementasi sistem ini memberikan kemudahan bagi pemilik UD Berkahmart Semarang dalam

Diterima: 8 Mei 2026

Direvisi: 27 Mei 2026

Disetujui: 5 Juni 2026

Tersedia: 23 September

Diterbitkan: 30 September 2026



Hak cipta: © 2026 oleh penulis.

Diserahkan untuk kemungkinan

publikasi akses terbuka

berdasarkan syarat dan ketentuan

lisensi Creative Commons

Attribution (CC BY SA) (

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

melakukan pengawasan operasional toko serta mempercepat proses pengambilan keputusan melalui penyajian data yang lebih transparan.

Kata kunci: Sistem Informasi; Manajemen Toko; Berbasis Web; Research and Development (R&D); UD Berkahmart Semarang

1. Pendahuluan

Penetrasi teknologi digital yang kian pesat membawa perubahan besar pada lintas sektor khususnya dalam ruang lingkup pemrosesan transaksi ritel. Teknologi mampu membantu pelaku usaha menata manajemen operasional bisnis yang mereka jalani lebih efisien. Kendati demikian, faktanya dilapangan masih banyak UMKM di Indonesia belum memanfaatkan teknologi dengan maksimal. Dari sekitar 64 juta pelaku bisnis UMKM, baru sekitar 25% yang mengelola usahanya secara digital [1]. Ditambah lagi, ada sekitar 13% pemilik usaha yang mengalami kendala atau belum paham terhadap penggunaan teknologi informasi [2].

Fenomena pengelolaan manual ini terjelus pada operasional retail toko sembako UD Berkahmart Semarang yang menyediakan aneka ragam kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga sehari-hari. Proses yang dijalankan masih menggunakan media buku secara tertulis [3]. Minimnya pengetahuan teknologi dan kebiasaan pencatatan manual menyebabkan kesalahan dan ketidaksesuaian dalam mengatur efisiensi kerja toko [4].

Kendala utama manajemen UD Berkahmart meliputi proses perhitungan transaksi, pengelolaan data stok barang, serta pencatatan arus keuangan yang belum *real-time*. Sebagai ilustrasi, pencatatan stok opname dan pengecekan barang habis dilakukan secara manual memerlukan waktu hingga beberapa jam setiap harinya. Selain itu, ketiadaan sistem otomatis dapat memicu tingkat kesalahan dalam pencatatan perhitungan saat kondisi toko sedang padat. Proses tersebut memicu keterlambatan operasional serta menurunkan validitas data yang dihasilkan. Selain itu, ketergantungan pada sistem manual berisiko tinggi menyebabkan kehilangan atau kerusakan data fisik. Akibatnya, pemilik UD Berkahmart mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan mengenai perputaran barang dan pengadaan stok barang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan digitalisasi sistem untuk mengoptimalkan manajemen operasional toko. Atas dasar itulah, studi ini diarahkan pada proses merekayasa pengembangan informasi manajemen toko berupa aplikasi berbasis web pada UD Berkahmart Semarang. Sistem ini membantu pelaku UD Berkahmart dalam mempermudah dalam mengoperasikan toko terutama dalam proses transaksi, pengelolaan toko, dan informasi laporan keuangan secara *real-time*. Kehadiran sistem ini diproyeksikan mampu mempermudah UD Berkahmart Semarang dalam tata kelola data yang lebih transparan, lebih optimal dan tepat guna. Pada akhirnya, sistem ini mampu memperkuat dalam dunia era digital.

2. Tinjauan Literatur

Pada bab ini, dipaparkan kerangka teoritis serta kajian literatur terdahulu yang menjadi acuan dalam pemodelan sistem informasi dan manajemen toko berbasis web, pembahasan disusun secara terstruktur sesuai dengan teori penelitian ini.

2.1. Kajian Penelitian Terdahulu

Sejumlah studi sebelumnya telah mengkaji mengenai pemodelan sistem manajemen inventaris dan transaksi penjualan toko berbasis web. Melalui implementasi arsitektur sistem informasi sediaan berbasis *Agile Software Development*, perangkat lunak berhasil meningkatkan kualitas kode dan pengujian fungsional yang ketat [5].

Sistem kasir atau *Point of Sale* (POS) berbasis web ini dirancang dengan mengadopsi model pengembangan *waterfall* untuk mendigitalisasi pencatatan konvensional pada Toko Azam Grosir, sistem terbukti meningkatkan pencatatan, perhitungan, pembuatan dokumen. Berdasarkan hasil uji, sistem dinyatakan fungsional dan layak digunakan untuk menggantikan rekapitulasi laporan [6].

Penelitian lain menunjukkan sistem *Point of Sale* berbasis web membantu proses operasional yang sebelumnya manual menjadi terkomputerisasi. Hal ini ditunjukkan adanya fitur laporan penjualan (*report sales*) yang memungkinkan pengguna dapat memantau seluruh

transaksi yang terstruktur. Pengembangan fitur menggunakan bantuan *framework codeigniter* dalam penulisan kode[7].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian diatas dapat ditetapkan bahwa mayoritas perangkat lunak yang diimplementasikan sejauh ini cenderung masih menitikberatkan pada proses pembukuan dan manajemen barang secara dasar. Atas dasar pertimbangan itulah, kajian ini difokuskan mengisi celah penelitian (*Research Gap*) dengan merancang sistem informasi dan manajemen toko berbasis web yang mengintegrasikan sistem kasir, manajemen barang, serta laporan keuangan secara *real-time* yang mudah digunakan dan mampu membantu dalam mengambil keputusan sesuai kebutuhan operasional UD Berkahmart Semarang.

2.2 Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan sebuah pengembangan atau membangun sistem informasi yang memerlukan tahapan sistematis supaya tersusun rapi sehingga yang dihasilkan sesuai kebutuhan dan bermanfaat bagi pengguna[8][9].

2.3 Sistem Informasi

Sistem informasi sebuah instrumen berbasis digital yang berfungsi sebagai media untuk mengoptimalkan penyajian data lebih tertata [10]. sistem informasi memiliki fungsi utama dalam mengoleksi, memproses, menyimpan, hingga mendistribusikan informasi kepada pengguna yang bermanfaat[11].

2.4 Manajemen Toko

Serangkaian aktivitas perencanaan, pengawasan, pengendalian yang terintegrasi sehingga berfokus pada keuntungan yang maksimal disebut manajemen [12]. Manajemen operasional berperan penting untuk mengoptimalkan produktivitas yang terstruktur hal tersebut juga memberikan terintegrasi untuk memastikan bawah data operasional dikelola secara *real-time*, transparan, dan akurat [13].

2.5 Sistem Berbasis Web

Sistem berbasis web merupakan integrasi teknologi modern yang pengelolaan data menggunakan internet dan website tanpa harus menginstal perangkat lunak khusus untuk menjalankannya [14]. Transformasi sistem ini meningkatkan kemudahan akses pengguna secara transparan dan efisien[15].

2.6 Usaha Dagang

Secara umum, usaha dagang merupakan entitas bisnis yang berfokus pada aktivitas perolehan produk dari pihak penyuplai untuk kemudian didistribusikan kembali kepada pelanggan tanpa merubah fisik barang dengan tujuan memperoleh laba. Usaha dagang merupakan entitas bisnis yang memiliki kompleksitas tinggi dalam pengelolaan, terutama jika produk yang dijual memiliki variasi yang beragam [16]. Oleh karena itu, pengelolaan operasional sangat bergantung pada efektivitas guna untuk mencapai target penjualan[17].

2.7 Komponen Perancangan Sistem

Proses desain sistem mencakup integrasi beragam komponen yang akan digunakan untuk mempresentasikan alur kerja serta arsitektur data secara sistematis. Melalui komponen ini, pengembang dapat memetakan kebutuhan sistem secara visual guna mempermudah proses implementasi perangkat lunak.

2.7.1 UML (*Unified Modeling Language*)

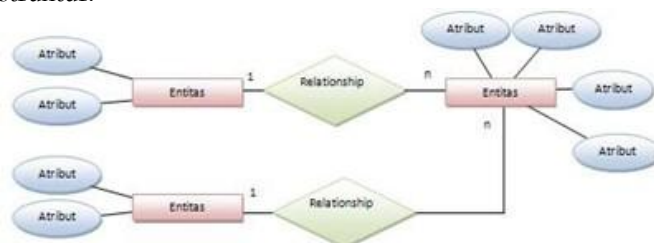
Sistem ini dibangun dengan paradigma berorientasi objek menggunakan *unified Modeling Language* (UML). UML berfungsi sebagai standarisasi instrumen pendukung untuk menghadirkan notasi pemodelan grafis. Notasi ini memfasilitasi perancang sistem dalam menyusun cetak biru arsitektur aplikasi secara standar, komunikatif, dan efisien dalam mengintegrasikan berbagai komponen rancangan. Perancangan sistem tahapan awal yang bertujuan untuk menciptakan gambaran visual sehingga mewakili proses bisnis atau kegiatan institusi secara tersusun rapi[18].

No	Simbol	Keterangan
A		
Use Case Diagram		
1		Actor, abstraction dari orang atau sistem yang lain untuk mengaktifkan fungsi dari target sistem.
2		Use case, menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan actor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.
3		Asosiasi antara actor dengan use case yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila actor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
4		Include, merupakan di dalam use case lain (required) atau pemanggilan use case oleh use case contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
5		Extend, merupakan perluasan dari use case lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.
B		
Activity Diagram		
6		Activities, menggambarkan suatu proses atau kegiatan bisnis.
7		Decision points, menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, true atau false.
8		Start point, diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas.
9		Swimlane, memisahkan organisasi yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.
10		End Point, Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
C		
Class Diagram		
11		Association, relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity.
12		Generalisasi, relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus).
13		Directed association, relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity.

Gambar 1. Diagram Konteks

2.7.2 ERD (Entity Relationship Diagram)

Tahapan skema grafis yang difungsikan untuk memetakan arsitektur dan organisasi basis data, mempresentasikan keterkaitan maupun interaksi yang terjadi di antara sekumpulan yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya disebut dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD) [19]. Melalui ERD, hubungan antarelemen dalam basis data dapat dijelaskan secara sistematis berdasarkan objek data primer dan logika relasi yang mengikatnya, sistem basis data akan lebih terlihat rapi dan terstruktur.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram (ERD)

2.7.3 Flowchart

Secara umum, flowchart ialah bentuk representasi grafis yang memanfaatkan notasi-notasi spesifik guna memetakan tahapan alur kerja sebuah sistem. Flowchart mempermudah proses dalam menganalisis tahapan desain dan pemrograman yang ditunjukkan untuk mengurai kompleksitas masalah menjadi sub-bagian lebih terstruktur demi kelancaran implementasinya sehingga mampu di evaluasi lebih lanjut[20][21].

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminal	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
2		Input/output	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
3		Proses	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
4		Decision	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
5		Connector	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama

Gambar 3. Flowchart

2.8 Spesifikasi Sistem Yang di Kembangkan

Rincian mengenai pemenuhan standar fasilitas komputasi, baik dari segi peranti keras (*hardware*) maupun peranti lunak (*software*) pendukung yang dioperasikan sebagai acuan dalam membangun dan menjalankan sistem informasi. Kebutuhan perangkat lunak (*software*) dikembangkan dengan memanfaatkan kombinasi bahasa pemrograman PHP, HTML, Javascript, serta CSS, dimana proses penulisan kode programnya dilakukan Visual Studio Code. Penyimpanan basis data yang akan di olah menjadi database menggunakan MySQL menggunakan server lokal yaitu Laragon.

Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) pada sistem yang dibuat membutuhkan *Mini Thermal Printer* yang berfungsi untuk mencetak struk penjualan secara otomatis setelah divalidasi oleh sistem. Selain itu yang dibutuhkan oleh sistem ini yaitu *Barcode Scanner Datalogic QuickScan Lite QW2420* yang digunakan untuk mengidentifikasi kode produk secara cepat guna meningkatkan efisiensi proses transaksi.

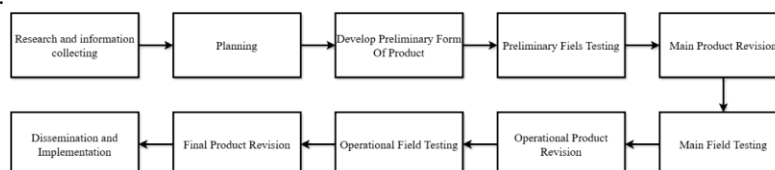
3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merancang sistem informasi dan manajemen toko berbasis web pada UD Berkahmart Semarang. Pelaksanaan studi ini berlangsung selama empat bulan, yang berjalan dari bulan Januari sampai dengan April 2026. Jenis pendekatan yang diterapkan dalam studi ini mengadopsi metode *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan, guna menciptakan sekaligus memvalidasi hasil rancangan melalui serangkaian tahapan uji dan revisi agar sistem layak digunakan[22].

3.1. Alur Penelitian

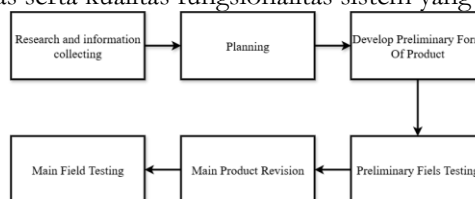
Alur penelitian merupakan tahap awal dalam perancangan pada proses pembangunan sistem informasi dan manajemen toko berbasis web. Perancangan diarahkan untuk memberikan gambaran umum mengenai sistem yang akan dikembangkan serta sederet fitur modul yang tersedia dalam sistem. Alur ini mengikuti metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) demi menerbitkan sebuah produk tertentu dan menguji kemampuan produk [22].

Secara konseptual rancangan pengembangan desain *Research and Development* dari Borg and Gall (1987) terdapat sepuluh langkah umum yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk.

Gambar 4. Sepuluh Langkah Metode *Research and Development* Menurut Borg and Gall (1987)

Sebagai bentuk batasan masalah, metode pengembangan produk pada penelitian ini disederhanakan menjadi enam langkah. Adaptasi langkah pengembangan ini diarahkan untuk

memprioritaskan fase-fase yang esensial bagi kebutuhan operasional toko. Dengan demikian, setiap *deliverable* yang dihasilkan pada setiap tahapan menjadi lebih relevan dan terukur dalam memastikan tingkat validitas serta kualitas fungsionalitas sistem yang optimal.



Gambar 5. Enam Langkah Metode *Research and Development* yang Digunakan dalam Penelitian pada UD Berkahmart

3.1.1 Research and Information Collecting (Studi Pendahuluan)

Peneliti melakukan studi literatur, observasi, dan wawancara mendalam bersama pemilik UD Berkahmart guna mengidentifikasi masalah pencatatan manual, stok barang, serta laporan keuangan. Hasil kerja ini adalah dokumen analisis kebutuhan sistem dan matriks kendala operasional toko.

3.1.2 Planning (Perencanaan)

Peneliti merumuskan pemecahan masalah kedalam jadwal kerja penelitian dari bulan Januari hingga April 2026. Hasil akhir pada tahap ini berupa rancangan jadwal penelitian dan cetak biru (*blueprint*) fitur utama sistem.

3.1.3 Develop Preliminary Form of Product (Pengembangan Produk)

Perancangan sistem (*data flow*) dan antarmuka (*interface*) menggunakan PHP, HTML, Javascript, dan database MySQL. Tahap akhir yang dihasilkan berupa dokumen pemodelan visual (UML, ERD, Flowchart) serta antarmuka pengguna.

3.1.4 Preliminary Field Testing (Uji Coba Desain Produk)

Evaluasi kelayakan prototipe awal dilakukan melalui validasi sistem bersama pemilik UD Berkahmart guna memastikan kesesuaian alur dengan kebutuhan operasional sebelum tahap produksi utuh. Hasil kerja pada tahapan ini berupa prototipe sistem yang tervalidasi.

3.1.5 Main Product Revision (Revisi Produk)

Peneliti mengevaluasi hasil uji coba awal dan melakukan perbaikan kode program jika ditemukan ketidaksesuaian atau galat teknis. Hasil kerja tahap ini adalah dokumen pelacakan galat (*bug tracking*) beserta pembaruan baris kode program (*updated code*).

3.1.6 Main Field Testing (Uji Coba Produk Akhir)

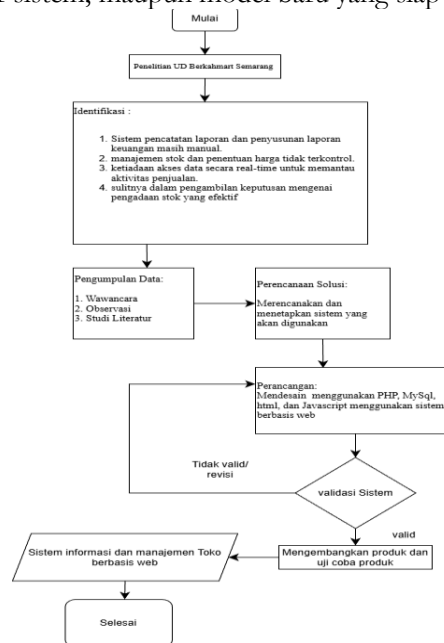
Tahap akhir melibatkan implementasi langsung produk utuh oleh pemilik toko. Sistem diuji secara komprehensi menggunakan Black-Box Testing mencakup sepuluh pengujian fungsional. Tahap kerja adalah sistem informasi dan manajemen toko berbasis web yang valid dan siap di operasional.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang komprehensif guna mendukung pengembangan sistem. Terdapat tiga teknik penghimpunan data yang diaplikasikan, yaitu studi kepustakaan, wawancara mendalam, dan observasi lapangan. Studi kepustakaan dilakukan dengan menelaah literatur ilmiah, jurnal terkait pengembangan sistem informasi berbasis web untuk membangun landasan teoritis penelitian. Selanjutnya, wawancara mendalam dilakukan kepada pemilik UD Berkahmart Semarang selaku informan kunci. Sebagai pemangku kepentingan utama yang memiliki otoritas atas kebijakan operasional dan narasumber yang memberikan data kebutuhan fungsional sistem secara mendalam. Selain itu, observasi lapangan dilaksanakan selama dua minggu pada bulan Februari 2026. Dalam tahap ini, peneliti mengamati secara langsung alur aktivitas transaksi, pengelolaan barang, dan pembuatan laporan keuangan untuk memvalidasi kondisi nyata di lapangan serta mengidentifikasi permasalahan yang terjadi secara spesifik.

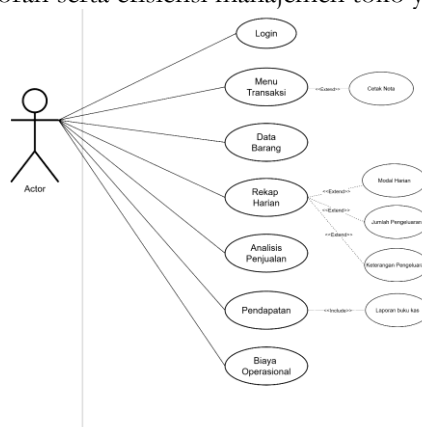
3.3 Metode Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah sebuah tahapan awal dalam pengembangan sistem informasi yang dibangun serta fungsi-fungsi yang tersedia didalamnya secara terstruktur. Tahapan metode ini menggunakan *Research and development* ialah suatu kerangka kerja komprehensif di lingkungan akademisi serta praktisi industri yang difokuskan dalam rangka mewujudkan terobosan aplikasi, arsitektur sistem, maupun model baru yang siap diimplementasikan [23].



Gambar 6. Kerangka Berpikir Rancang Bangun Sistem Informasi dan Manajemen UD Berkahmart Semarang

Prosedur diawali dengan tahap studi pendahuluan dan perencanaan untuk mengidentifikasi kendala operasional di UD Berkahmart Semarang melalui observasi serta wawancara mendalam, yang kemudian dilanjutkan dengan perumusan spesifikasi sistem yang mampu mengintegrasikan fitur kasir dan laporan keuangan secara *real-time*. Pada tahap pengembangan produk, melakukan perancangan alur sistem (*data flow*), basis data MySQL, serta antarmuka pengguna sebagai landasan utama pembangunan sistem berbasis web. Tahap uji desain merupakan proses validasi guna memastikan kesesuaian fungsionalitas fitur yang diikuti dengan tahap revisi produk untuk meminimalisir kendala teknis maupun kekurangan sebelum di implementasi penuh. Rangkaian penelitian diakhiri dengan tahap uji coba produk, yaitu pengujian sistem secara utuh pada operasional harian UD Berkahmart untuk menjamin validitas laporan serta efisiensi manajemen toko yang dihasilkan.



Gambar 7. Use Case Diagram Sistem Informasi yang Menggambarkan Interaksi Aktor pada Fitur Manajemen Toko pada UD Berkahmart Semarang

Use case diagram diimplementasikan dalam rangka memetakan spesifikasi kebutuhan sistem supaya berjalan sesuai dengan keinginan, menjelaskan interaksi pengguna beserta dengan fungsi-fungsi yang tersedia secara visual. Interaksi antara entitas eksternal (*actor*) dan fungsi sistem (*use case*) membentuk sebuah batasan yang berfungsi memetakan ruang lingkup pekerjaan sistem [24].



Gambar 8. Desain Alur Kerja (Flowchart) Sistem Informasi dan Manajemen Toko Berbasis Web pada UD Berkahmart Semarang

Pemetaan logika dan mekanisme kerja perangkat lunak ini dipaparkan secara detail memanfaatkan diagram alur (*flowchart*) yang ditunjukkan pada Gambar 8. Sebagai alat pemodelan visual, flowchart berfungsi untuk memetakan langkah dan alur logika suatu program. Hal ini memungkinkan pengembangan untuk menganalisis detail operasional secara lebih mendalam, mempermudah identifikasi masalah pada skala kecil, serta mendukung efektivitas evaluasi pengembangan sistem [20].

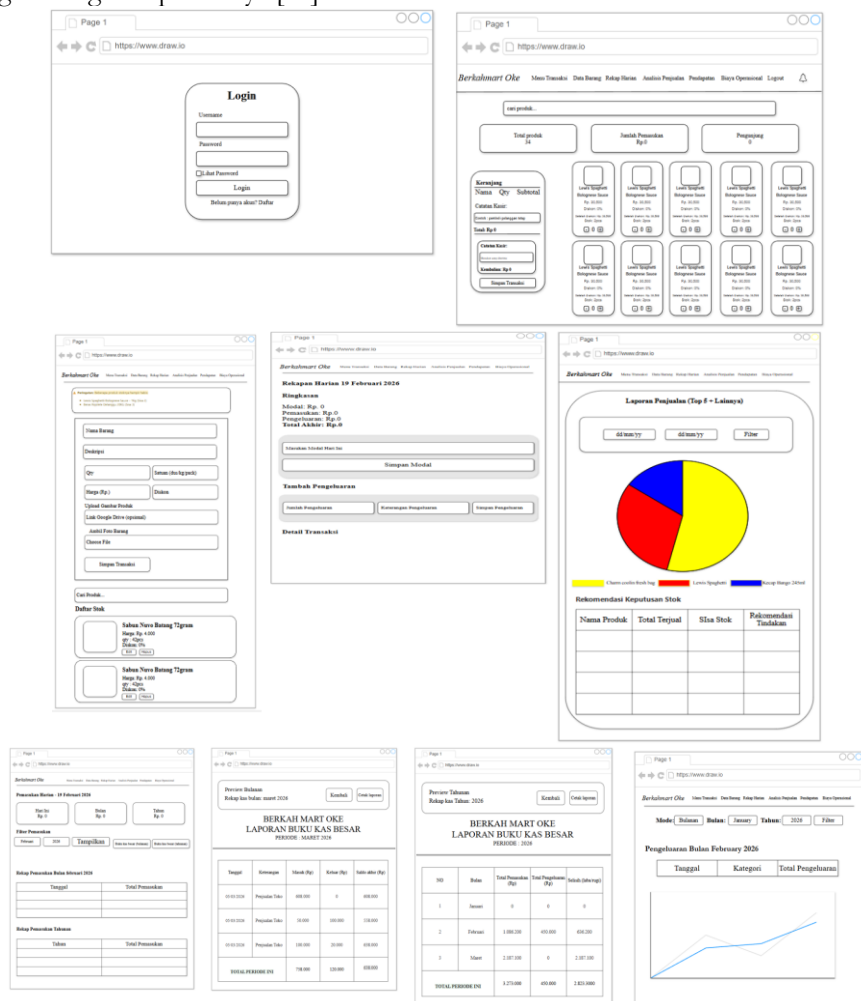


Gambar 9. Entity Relationship Diagram yang Menjelaskan Struktur Basis Data pada Sistem Informasi dan Manajemen Toko Berbasis web pada UD Berkahmart Semarang

ERD diimplementasikan untuk mengilustrasikan keterkaitan antar-elemen data di dalam database melalui representasi objek-objek utama yang saling berinteraksi[19]. ERD didefinisikan sebagai diagram yang mempresentasikan desain basis data dengan memetakan entitas dan relasinya yang berperan penting dalam mendeskripsikan spesifikasi data yang diperlukan oleh sistem serta menetapkan batasan operasional menjadi lebih efektif [25].

Desain antarmuka (*interface design*) adalah proses perancangan komponen visual dan alur interaksi yang memungkinkan pengguna berkomunikasi dengan sistem secara efektif. Teknis ini menganalisis ke dalam bentuk visualisasi antarmuka yang ramah pengguna (*user-friendly*)

serta mudah dicerna, sekaligus berfungsi sebagai prototipe atau rancangan awal yang akan digunakan untuk menguji kesesuaian alur sistem dengan kebutuhan nyata di lapangan sebelum tahap pengembangan sepenuhnya [26].



Gambar 9. Desain Antarmuka Sistem Informasi Manajemen Toko pada UD Berkahmart Semarang

3.3 Pengujian Sistem

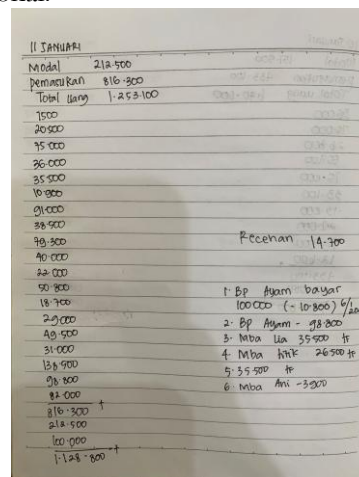
Tahapan pengujian aplikasi memegang peranan yang sangat vital untuk menjamin kualitas sistem yang dibangun. Peneliti melakukan melalui skema pengujian fungsionalitas berbasis *Black-Box Testing* berorientasi pada pengujian fungsionalitas antarmuka *input* dan *output* dengan mengabaikan mekanisme internal serta alur program merupakan implementasi strategi pengujian menjadi aspek esensial dalam *software testing* demi mendeteksi adanya malafungsi (bug) sekaligus memvalidasi performa operasional sistem [27].

Peneliti memilih metode ini ditujukan untuk mengonfirmasi bahwa keseluruhan fitur pada sistem informasi dan manajemen toko berbasis web pada UD Berkahmart Semarang, seperti pencatatan transaksi, pengelolaan barang, laporan keuangan yang menghasilkan *output* yang valid dan tidak ada *error* pada arsitektur perangkat lunak. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan total 30 *test cases* yang mencakup 10 fitur fungsional utama sistem. Cakupan (*coverage*) pengujian meliputi alur operasional, mulai dari manajemen data master, proses transaksi, hingga pelaporan dan keamanan akses untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 . Hasil Penelitian

Mengacu pada bagian temuan observasi serta riwayat wawancara yang telah diselenggarakan di UD Berkahmart Semarang, ditemukan bahwa kendala utama yang dialami dalam operasional toko adalah inkonsistensi data transaksi, kesulitan pemantauan stok secara *real-time*, serta keterlambatan dalam penyusunan laporan keuangan. Untuk mengatasi kendala tersebut, dikembangkan sistem informasi dan manajemen toko berbasis web dalam rangka untuk mengintegrasikan data transaksi, pengelolaan tata kelola stok kontrol dan pelaporan akuntansi yang komprehensif, meminimalisir deviasi, serta mengoptimalkan efisiensi waktu ke dalam satu database terpusat. Sistem dikembangkan dibangun menggunakan instrumen PHP selaku bahasa pemrograman utama dan memanfaatkan MySQL sebagai instrumen pengorganisasian data tersentralisasi, dengan dukungan Laravel untuk pemrosesan server lokal. Sistem ini membantu meminimalisir risiko kesalahan input, mempercepat proses rekapitulasi laporan, dan meningkatkan keamanan penyimpanan data dibandingkan metode konvensional.

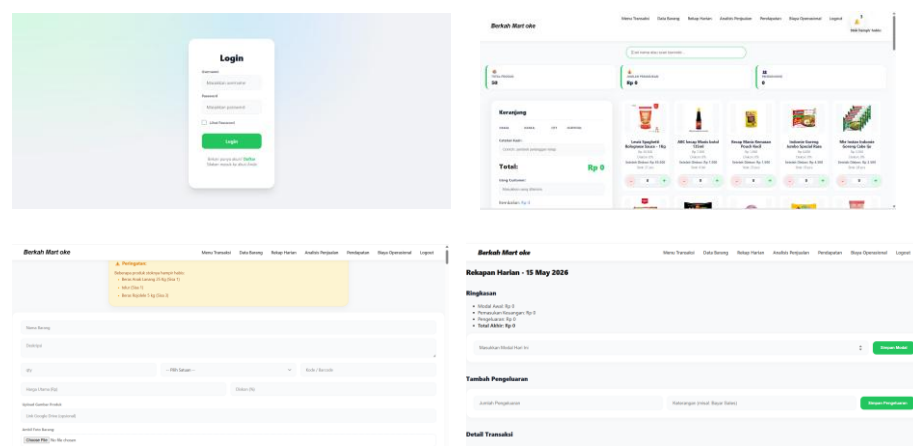


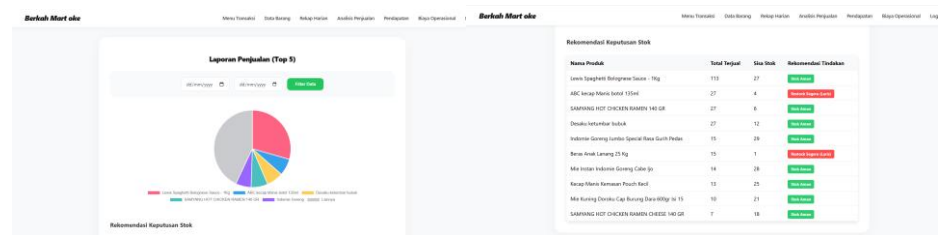
Gambar 10. Bukti Pencatatan Manual pada UD Berkahmart Semarang

4.2 . Hasil Implementasi Sistem

Capaian fundamental dalam proyek pengembangan ini diwujudkan melalui produk teknologi berupa sistem informasi dan manajemen toko berbasis web pada UD Berkahmart Semarang yang mampu mengelola seluruh aktivitas operasional toko secara tersentralisasi pada satu ekosistem digital. Konsep sistem tersebut mengintegrasikan beberapa fitur utama, meliputi kendali autentikasi akun user dan pemrosesan transaksi penjualan, rekap keuangan, analisis penjualan, serta pencatatan biaya operasional.

Realisasi antarmuka grafis sistem ditunjukkan pada Gambar 11, yang menyajikan serangkaian komponen halaman inti pada aplikasi yang dibangun, meliputi halaman login, menu transaksi, data barang, rekap harian, analisis penjualan, pendapatan atau buku kas besar, dan biaya operasional.





Gambar 11. Desain Antarmuka (*User Interface*) Fitur Sistem Informasi Manajemen pada UD Berkahmart Semarang

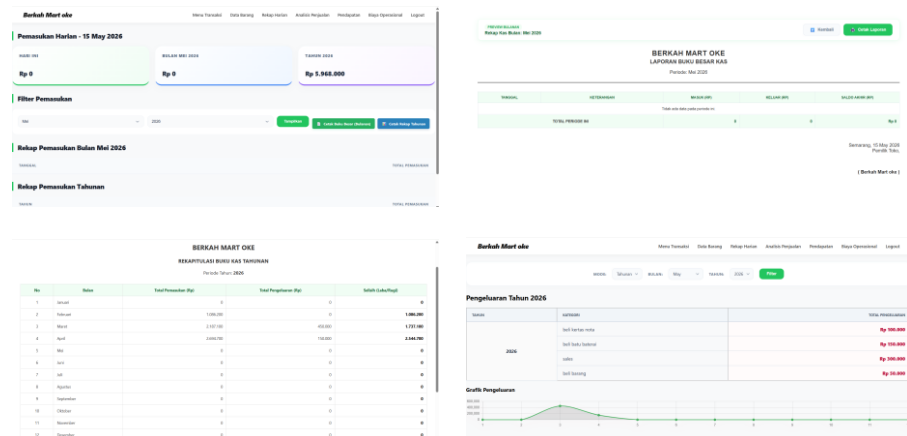
Antarmuka masuk (*login page*) diimplementasikan sebagai instrumen autentikasi guna memproteksi hak akses khusus bagi pengguna yang tervalidasi. Pascaproses verifikasi kredensial berhasil, user secara otomatis dialihkan menuju halaman menu utama yang mengintegrasikan berbagai menu operasional toko.

Halaman menu transaksi merupakan fitur utama yang digunakan dalam proses penjualan. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan input barang, memproses pembayaran serta mencetak nota secara otomatis. Sistem juga dilengkapi dengan fitur notifikasi stok minimum yang membantu pengguna dalam mengontrol ketersediaan barang secara *real-time*.

Pengelolaan data barang mempermudah pengguna untuk menambah, mengubah dan memantau stok barang secara sistematis.

Fitur rekap harian berfungsi sebagai pengawasan keuangan harian yang mencatat dinamika sirkulasi kas masuk (*inflow*) dan kas keluar (*outflow*) dalam satu siklus periode pelaporan kerja secara *real-time*.

Selain itu, terdapat analisis penjualan berbentuk pie chart yang menyajikan proposi penjualan produk untuk mengetahui barang yang paling diminati.

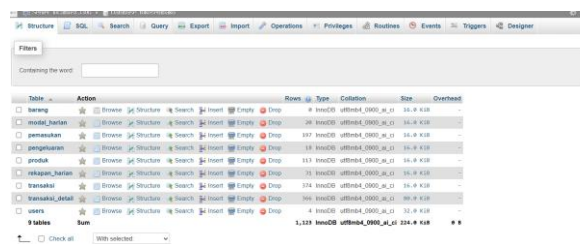


Gambar 12. Desain Antarmuka (*User Interface*) Fitur Sistem Informasi Manajemen pada UD Berkahmart Semarang

Fitur pendapatan (rekapitulasi penghasilan), sebagai sistem pelaporan keuangan komprehensif yang merangkum seluruh perolehan dalam berbagai periode waktu (harian, bulanan, tahunan). Pendapatan ini di validasi atas seluruh transaksi dilakukan pada fitur transaksi yang tercatat secara permanen di dalam sistem. Selain itu, fitur ini telah diintegrasikan laporan buku kas besar untuk memantau arus kas secara struktur.

Menu biaya operasional berbentuk grafik berfungsi sebagai sistem pencatatan beban usaha dalam mendokumentasikan setiap alokasi dana keluar di luar harga pokok penjualan. Fitur ini bertujuan untuk menjaga transparansi penggunaan dalam aktivitas harian.

Selain realisasi tata letak grafis, penelitian ini turut menyajikan implementasi struktur data sistem yang diilustrasikan dalam Gambar 13. Basis data tersebut dibangun memanfaatkan MySQL dengan melibatkan beberapa tabel utama yang saling terhubung (*relational database*). Konfigurasi basis data yang rapi ini menjamin seluruh proses manipulasi data berjalan secara terstruktur sekaligus terpadu.



Gambar 13. Hasil Implementasi Basis Data Sistem Informasi Manajemen UD Berkahmart Semarang

Setiap transaksi penjualan yang dilakukan akan secara langsung akan tersarisip ke dalam basis data dan terhubung dengan data stok barang, sehingga perubahan stok dapat diperbaharui secara *real-time*. Hal ini memastikan konsistensi data tetap terjaga. Implementasi sistem berbasis database merepresentasikan kemajuan progresif yang cukup masif dibandingkan pencatatan tradisional yang dipakai pada periode terdahulu, spesifiknya terkait kecepatan akses data, keamanan penyimpanan, serta akurasi laporan. Dengan antarmuka yang sederhana sistem berkontribusi nyata terhadap fungsionalitas dan akselerasi proses operasional UD Berkahmart Semarang.

4.3. Hasil Pengujian Sistem

Tabel 1. Pengujian Sistem Informasi Manajemen pada UD Berkahmart Semarang

No	Fitur	Tabel pengujian	Status	Keterangan
1	Login	Input username dan password valid.	Berhasil	Sistem merespon dengan cepat
2	Sign Up	Input data akun baru (nama toko, email, username, password).	Berhasil	Data akun baru tersimpan dan sinkron ke database
3	Menu Transaksi	Siklus transaksi dan sinkronisasi inventori (memilih produk atau tambah keranjang, input pembayaran, proses transaksi)	Berhasil	Perhitungan total otomatis dan akurat
4	Menu Transaksi	Memindai kode barcode pada kemasan barang tampil pada keranjang dan printer mencetak nota atau struk fisik dengan data yang sesuai.	Berhasil	Sinkronisasi <i>barcode</i> dan printer nota stabil
5	Data barang	Input data produk secara detail, update rincian dan jumlah stok (<i>inventory alert</i>), simulasi pengurangan stok hingga batas minimum.	Berhasil	<i>Inventory alert</i> berfungsi <i>real-time</i>
6	Rekap harian	Monitoring pemasukan otomatis, input biaya pengeluaran.	Berhasil	Laporan terakumulasi otomatis tanpa hitung manual
7	Analisis penjualan	Visualisasi Pie Chart produk terlaris, filter laporan periode tanggal	Berhasil	Visualisasi grafik memudahkan pengambilan keputusan
8	Pendapatan	Validasi rekapitulasi penghasilan sinkron dengan histori transaksi, filter periode terangkum (hari, bulan, tahun). Menampilkan laporan manajemen	Berhasil	Sinkronisasi data sesuai dengan histori transaksi
9	Biaya operasional	Input detail biaya pengeluaran toko, dokumentasi alokasi dana operasional.	Berhasil	Pencatatan pengeluaran terdokumentasi rapi

10	Logout	Logout sistem	Berhasil	Sistem menutup sesi dengan aman
----	--------	---------------	----------	---------------------------------

Berdasarkan pengujian sistem terdapat sepuluh pengujian yang dilakukan, semua fungsi fitur yang diuji berhasil berjalan baik sehingga sistem ini siap diajukan kepada pemilik UD Berkahmart melalui validasi sistem yang dilakukan.

Selain pengujian fungsionalitas dan evaluasi sistem, dilakukan juga pengujian penggunaan sistem secara langsung di lingkungan operasional toko. Proses ini ditunjukkan pada Gambar 11, di mana pengguna melakukan pemindaian *barcode* barang menggunakan sistem yang telah dikembangkan. Tahap pengujian ini diorientasikan untuk memvalidasi bahwa aplikasi sanggup digunakan secara nyata dan berjalan dengan baik dalam kondisi operasional.



Gambar 14. Pemilik UD Berkahmart Melakukan Pemindaian *barcode*

4.4. Pembahasan

Prosedur pengujian fungsional ini ditunjukkan demi mengonfirmasi bahwa keseluruhan fitur aplikasi telah berjalan tanpa malafungsi serta memenuhi ekspektasi pengguna. Pendekatan uji coba diimplementasikan bersandar pada teknik *Black-Box* dengan fokus utama memvalidasi operasional dari setiap fungsi sistem.

Hasil dari implementasi uji coba menegaskan bahwa seluruh fitur meliputi login, menu transaksi, pengelolaan data barang, rekap harian keuangan, analisis penjualan, laporan pemasukan keuangan, serta biaya operasional mampu beroperasi secara optimal tanpa adanya malafungsi yang terdeteksi. Dengan demikian, sistem dinyatakan layak digunakan dalam operasional toko pada UD Berkahmart Semarang.

Selain itu, dilakukan evaluasi sistem melalui validasi internal dan eksternal menggunakan instrumen angket. Validasi internal dilakukan oleh ahli pakar, sedangkan validasi eksternal dilakukan oleh pengguna.

Tabel 2. Hasil Validasi Sistem Informasi Manajemen pada UD Berkahmart Semarang

Jenis Validasi	Nilai	Keterangan
Ahli Pakar	3,9	Valid
Pemilik UD Berkahmart	3,4	Valid

Sumber: Data Primer (Uji validitas oleh Ahli Pakar dan Pengguna Akhir, 2026)

Nilai tersebut diperoleh dari hasil pengolahan data angket berdasarkan skala penilaian yang telah ditentukan. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa sistem yang dibangun terbukti mampu menyalurkan aspek fungsionalitas dan kebutuhan pengguna.

Tabel 3. Perbandingan Efektivitas Kinerja Operasional antara Sistem Konvensional dan Sistem Berbasis Web pada UD Berkahmart Semarang

Aspek Kinerja	Sistem Konvensional	Sistem Berbasis Web
Tingkat Efektivitas	40% (Kurang Efektif)	90% (Sangat Efektif)
Waktu Transaksi	3-5 menit/transaksi	<1 menit/transaksi
Rekapitulasi Laporan	1-2 jam	Real-time
Akurasi Data	Sering terjadi selisih	Terintegrasi dan Akurat
Keamanan Data	Rentan Kerusakan	Terjamin dan Cadangan data

Sumber: Data Primer (Hasil Evaluasi Kinerja oleh Pemilik UD Berkahmart, 2026)

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa sistem berbasis web memberikan peningkatan kinerja yang signifikan di seluruh aspek dibandingkan sistem konvensional. Transformasi digital tidak hanya memangkas waktu operasional secara drastis, tetapi juga menjamin akurasi data yang lebih reliabel dan keamanan informasi yang lebih terproteksi.

Mekanisme konvensional yang sebelumnya menghambat alur kerja telah bertransformasi menjadi proses otomatisasi melalui sistem berbasis web. Integrasi fitur input barang dan kalkulasi harga otomatis terbukti mampu mengakselerasi waktu pelayanan secara signifikan.

Disamping itu, meminimalisir angka human error yang sebelumnya terjadi saat perhitungan total belanja dan pendataan barang secara konvensional. Otomatisasi menjamin data transaksi tersimpan menjadi presisi.

Sinkronisasi data stok barang secara *real-time* mengoptimalkan tata kelola persediaan barang. Dengan ketersediaan informasi stok yang selalu diperbarui, pemilik UD Berkahmart dapat mengetahui kondisi inventaris tanpa pengecekan secara konvensional.

Kemajuan progresif ini menegaskan bahwa platform digital yang dikonstruksikan tersebut memiliki kapabilitas untuk memperbaiki kinerja operasional, terutama dalam hal kecepatan penyelesaian pekerjaan, kemudahan hak akses, tingkat validasi, tingkat keakuratan, dan keamanan data. Namun, masih terdapat potensi pengembangan lainnya yang perlu dikembangkan.

5. Kesimpulan

Merujuk pada hasil yang telah dilaksanakan melalui tahapan metode R&D, rancang bangun sistem informasi dan manajemen toko berbasis web pada UD Berkahmart Semarang telah dibangun sesuai dengan kebutuhan operasional toko. Hasil validasi, sistem memperoleh nilai 3,9 dari ahli dan 3,4 dari pemilik UD Berkahmart, sehingga dinyatakan valid. Selain itu, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas kinerja dari 40% menjadi 90%. Hal ini menyajikan peningkatan bahwa mekanisme baru ini mampu meringkas, meningkatkan, serta mempermudah pengelolaan secara *real-time*.

Dengan adanya rancang bangun sistem informasi dan manajemen toko berbasis web mempermudah pemilik UD Berkahmart dalam menjalankan proses operasional toko yang sebelumnya masih dilakukan secara tradisional menjadi lebih terstruktur dan efisien. Sehingga mengurangi kesalahan manusia (*human error*) dalam pencatatan.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi usaha ritel lainnya sebagai model digitalisasi operasional yang terjangkau dan efektif untuk meningkatkan efisiensi kerja. Sistem ini menunjukkan bahwa transformasi dari metode konvensional ke digital dapat mengurangi kesalahan administratif dan mempercepat pengambilan keputusan bisnis. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengujian sistem hanya dilakukan pada satu lokasi, yaitu UD Berkahmart Semarang, sehingga hasil efisiensi mungkin bervariasi jika diterapkan pada skala bisnis atau jenis komoditas ritel yang berbeda.

Guna mewujudkan keluaran yang optimal, dianjurkan adanya pengembangan yang lebih komprehensif. Untuk peneliti selanjutnya, sistem berbasis web perlu dikembangkan ke arah aplikasi mobile (Android/iOS) untuk meningkatkan aksesibilitas dan fleksibilitas pengguna dalam memantau secara remote. Selain itu, menambahkan fitur pembayaran digital (QRIS, E-Wallet, dan *Virtual Account*) mengikuti tren transaksi nontunai yang semakin diminati

pelanggan dan mempercepat proses rekonsiliasi pembayaran secara otomatis. Mengimplementasikan sistem pada lingkungan *cloud computing* serta mengoptimalkan infrastruktur jaringan untuk menjamin skalabilitas data, keamanan tingkat tinggi, dan ketersediaan layanan (*high availability*) seiring dengan pertumbuhan volume transaksi

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi: G.D.Y., dan J.D.S.; Metodologi: G.D.Y.; Perangkat Lunak: G.D.Y.; Validasi: G.D.Y., J.D.S., dan N.R.; Analisis formal: G.D.Y.; Investigasi: G.D.Y.; Sumber daya: G.D.Y.; Kurasi data: G.D.Y.; Penulisan—persiapan draf asli: G.D.Y.; Penulisan—peninjauan dan penyuntingan: J.D.S. dan N.R.; Visualisasi: G.D.Y.; Supervisi: J.D.S. dan N.R.; Administrasi proyek: G.D.Y.; Akuisisi pendanaan: G.D.Y.

Pendanaan: kajian ilmiah ini diselesaikan tanpa adanya dukungan finansial dari lembaga atau pihak luar.

Pernyataan Ketersediaan Data: Repositori data yang memperkuat temuan riset ini bersifat terbatas guna memproteksi rekam jejak operasional toko yang bersifat rahasia. Kendati tidak tersaji secara bebas di ruang publik, data penelitian dapat disediakan oleh penulis korespondensi apabila terdapat permintaan yang objektif dan masuk akal.

Ucapan Terima Kasih: Rasa hormat dan terimakasih yang mendalam penulis tunjukan teruntuk pemilik UD Berkahmart Semarang atas izin, kerja sama, dan penyediaan data operasional yang menjadi dasar utama pengembangan sistem ini. Dalam penyusunan artikel ini, perangkat AI digunakan secara transparan murni sebagai alat bantu bahasa untuk penyuntingan teks dan perapian draf naskah.

Konflik Kepentingan: Tidak ada konflik kepentingan yang dinyatakan oleh penulis. Desain kajian, analisis data, penyusunan draf artikel, hingga keputusan final untuk mendiseminasikan hasil penelitian ini murni merupakan otoritas independen penulis.

Referensi

- [1] W. Sudoyo, “Kominfo terus dorong pelaku UMKM beralih ke platform digital,” *InfoPublik*, 2024. [Online]. Tersedia: <https://infopublik.id/kategori/nasional-ekonomi-bisnis/871025/kominfo-terus-dorong-pelaku-umkm-beralih-ke-platform-digital>.
- [2] Komdigi, “Dukung upaya peningkatan literasi digital pelaku UMKM,” *Komdigi.go.id*, 2022. [Online]. Tersedia: <https://www.komdigi.go.id/berita/pengumuman/detail/dukung-upaya-peningkatan-literasi-digital-pelaku-umkm>.
- [3] Firmansyah, M. R., Santoso, A. C., Farah, A., Monalissa, U., & Adiyanto, M. R., “Pengaruh pencatatan akuntansi manual dengan pencatatan digital di era globalisasi dalam suatu usaha Snack Rehan Demangan Bangkala,” *Jurnal Media Akademik (JMA)*, vol. 2, 2024.
- [4] Putri, D. F., & Nurlaila, N., “Analisis Sistem Pencatatan Manual Laporan Keuangan Terhadap Kinerja Akuntan Di Perusahaan Umum Daerah Pasar Kota Medan,” *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, vol. 1, no.6, hal. 763-770, 2022.
- [5] Widiarta, I. M., Mulyanto, Y., & Sutrianto, A., “Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Menggunakan Metode Agile Software Development (Studi Kasus Toko Nada),” *Digital Transformation Technology*, vol.3, no. 1, hal. 133-143, 2023.
- [6] Herdiansyah, A. T., Pratama, A. A., Octavia, I., Baehaqi, R. A. S., Saifudin, A., & Desyani, T., “Perancangan Sistem Informasi Point of Sale Berbasis Website pada Toko Azam Grosir dengan Metode Waterfall,” *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol.6, no. 2, hal. 388-394, 2021.
- [7] Prayogi, B. S., Fitri, I., & Nuraini, R., “Aplikasi Point of sale Berbasis Website pada Toko Sembako Tegar,” *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol.6, no. 2, hal. 260-266, 2022.
- [8] Pujiady, E. N. F., Prasetya, A. D., & Andria, A., “Rancang bangun sistem informasi arsip digital catatan sipil Kabupaten Magetan berbasis website menggunakan metode Waterfall,” *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol.4, no.1, hal. 25-48, 2025.
- [9] Centuria, S., & Adhiatma, N., “Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Pada Aqiqah Rahayu Batam Berbasis Web,” *Computer Based Information System Journal*, vol. 13, no. 2, hal. 21-31, 2025.

- [10] Ahmad, Z., “Pengembangan dan Penerapan Sistem Informasi dan Manajemen Berbasis Digital Melalui Aplikasi Siberas di Desa Rijang Panua Kecamatan Kulo Kabupaten Sidenreng Rappang,” *Moderat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, vol. 11, no. 1, hal. 185-205, 2025
- [11] Al Muftin, F. I., & Hidayat, F., “Sistem informasi penjualan,” *Zona Komputer*, vol. 13, no. 3, hal. 232–237, 2024.
- [12] Nuryana, M. L., Ibrahim, T., & Arifudin, O., “Implementasi dan transformasi sistem informasi manajemen di era digital,” *Jurnal Tahsinia*, vol. 5, No. 9, hal. 1325-1337, 2024.
- [13] Kusmiati, M., *Manajemen Operasional Jasa 4.0*. Jakarta: CV Aksara Global Akademia, 2024.
- [14] Zulfa, A. A., Ibrahim, T., & Arifudin, O., “Peran sistem informasi akademik berbasis web dalam upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan akademik di perguruan tinggi,” *Jurnal Tahsinia*, vol. 6, no. 1, hal. 115-134, 2022
- [15] Ulfatus, U., Rosyadi, B., Wahzuni, S. R., Alasna, S. U., & Maharani, K. F. P., “Perancangan Sistem Informasi Sekolah Berbasis Website Pada Mi Manbail Futuh Jenu Tuban,” *IJIS-Indonesian Journal On Information System*, vol. 9, no. 2, hal. 120-131, 2024.
- [16] Arisandi, K., & Sofa, D. M., “Penerapan stock opname sebagai instrumen pengendalian internal dalam manajemen persediaan usaha dagang sektor pertanian,” *Praktek Kerja Lapangan Akuntansi*, vol. 1, no. 2, hal. 97–104, 2025.
- [17] J. K. Laia, E. S. Laoli, A. Lase, dan Y. Harefa, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan UKM Sektor Usaha Dagang Di Desa Hilihao," *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 3, no. 6, 2024.
- [18] Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z., “Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk perancangan sistem informasi manajemen penelitian dan pengabdian masyarakat (SIMLITABMAS),” *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, hal. 244–256, 2024.
- [19] Akbar, I. S., & Haryanti, T., “Pengembangan entity relationship diagram database toko online Ira Surabaya,” *Computing Insight: Journal of Computer Science*, vol. 3, no. 2, hal. 28–35, 2021.
- [20] Ridlo, I. A., *Panduan Pembuatan Flowchart*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat, 2017.
- [21] Malabay, “Pemanfaatan flowchart untuk kebutuhan deskripsi proses bisnis,” *J. Ilmu Komput*, vol. 12, no. 1, hal. 21–26, 2016.
- [22] Sidik, M. (2019) , “Perancangan dan pengembangan e-commerce dengan metode research and development,” *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, vol. 4, no. 1, hal. 99–107, 2019.
- [23] Husnayayin, A., Gustina, Z., & Dewi, D. E. C., “Karakteristik dan langkah-langkah metode penelitian Research and Development (Borg & Gall) dalam pendidikan,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 9, no. 04, hal. 490–501, 2024.
- [24] Wayahdi, M. R., & Ruziq, F., “Pemodelan sistem penerimaan anggota baru dengan unified modeling language (UML)(Studi kasus: Programmer Association of Battuta),” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, hal. 1514–1521, 2023.
- [25] Latukolan, M. L. A., Arwan, A., & Ananta, M. T., “Pengembangan sistem pemetaan otomatis entity relationship diagram ke dalam database,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 4, hal. 4058–4065, 2019.
- [26] Ariesanthi, V., Susaningsih, C., & Romdendine, M. F., “Systematic literature review: Metode pengembangan desain tampilan antarmuka pengguna (Ui) website,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 5, hal. 8719–8725, 2025.
- [27] Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T., *The Art of Software Testing*, edisi ke-3. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2012.