

IMPLEMENTASI SISTEM MANAJEMEN BISNIS PADA UMK PAWON3D MENGUNAKAN METODE *INCREMENTAL*

Muhammad Iqbal Firdaus ¹⁾, Edi Saputra ²⁾, Zainil Abidin ³⁾, Akhdan Al Wafi ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Sistem Informasi Universitas Jambi

email : miqbal242003@gmail.com ¹⁾, edisaputra@unja.ac.id ²⁾,
zaini.abidin@unja.ac.id ³⁾, akhdanalwafi01@gmail.com ⁴⁾

Abstraksi

Pesatnya perkembangan teknologi informasi menuntut Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk bertransformasi digital agar tetap kompetitif. Pawon3D, sebuah UMKM di bidang kuliner, menghadapi kendala operasional akibat pengelolaan data yang masih dilakukan secara manual, yang memicu ketidakefisienan serta risiko kesalahan data. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem informasi manajemen yang terintegrasi guna mengoptimalkan operasional bisnis pada Pawon3D. Pengembangan sistem menggunakan metode *Incremental*, yang memungkinkan pembangunan perangkat lunak secara bertahap dan fleksibel sesuai kebutuhan prioritas. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang diimplementasikan mampu meningkatkan efisiensi manajemen data dan meminimalisir kesalahan operasional. Berdasarkan hasil pengujian, sistem dinyatakan layak digunakan dan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat bagi manajemen Pawon3D.

Kata Kunci :

Sistem Informasi Manajemen, UMKM, Metode *Incremental*, *Black Box Testing*.

Abstract

The rapid development of information technology requires Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) to undergo digital transformation to remain competitive. Pawon3D, an MSME in the culinary sector, faces operational challenges due to manual data management, leading to inefficiencies and data errors. This research aims to develop an integrated management information system to optimize Pawon3D's business operations. The system was developed using the Incremental method, allowing for gradual and flexible software development based on priority needs. System functionality was evaluated using the Black Box Testing method. The results indicate that the implemented system enhances data management efficiency and minimizes operational errors. Based on the testing results, the system is deemed feasible for use and supports more accurate decision-making for Pawon3D's management.

Keywords :

Management Information System, MSME, Incremental Method, Black Box Testing.

Pendahuluan

Kemajuan pesat dalam bidang teknologi informasi telah membawa transformasi signifikan pada berbagai industri, tidak terkecuali sektor kuliner. Di era digital saat ini, integrasi teknologi menjadi prioritas utama bagi pelaku Usaha Mikro dan Kecil (UMK) untuk mempertahankan eksistensi dan daya saing mereka. Pemanfaatan instrumen digital ini terbukti mampu mengoptimalkan efisiensi kerja, meningkatkan standar pelayanan, serta memperkuat loyalitas konsumen. [1]. Pawon3D, sebuah UMK yang berfokus pada produksi kue, turut menghadapi tantangan adaptasi teknologi tersebut. Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara dengan pemilik, ditemukan kendala signifikan yang menghambat akselerasi bisnis ini. Masalah utama terletak pada manajemen inventaris bahan baku yang belum optimal. Hingga saat ini, pengelolaan stok masih dilakukan secara konvensional tanpa bantuan sistem digital yang terintegrasi, sehingga seluruh proses

pencatatan bergantung sepenuhnya pada penanganan manual oleh pemilik. Selain itu, kendala juga ditemukan pada sistem transaksi dan penjualan. Prosedur pencatatan yang masih mengandalkan kalkulasi manual oleh kasir memicu risiko ketidakakuratan data, yang pada akhirnya menghambat proses evaluasi kinerja serta perumusan strategi bisnis. Masalah ini diperumit oleh ketiadaan fitur pengingat otomatis untuk pengambilan pesanan pelanggan. Padahal, secara teknis, Pawon3D telah memiliki infrastruktur pendukung yang memadai berupa perangkat laptop dan akses internet. Untuk menjawab berbagai kendala tersebut, implementasi sistem informasi manajemen yang terintegrasi menjadi kebutuhan yang mendesak. Di era Industri 4.0, pemanfaatan teknologi informasi seperti sistem manajemen digital dan platform pemasaran daring terbukti mampu mendongkrak profitabilitas serta memperluas jangkauan pasar UMKM hingga 30% [1]. Melalui penerapan sistem ini, Pawon3D

diharapkan dapat mensinkronkan lini produksi dan penjualan secara optimal. Keberadaan sistem terpadu akan menjamin akurasi pencatatan transaksi, efisiensi waktu penyelesaian pesanan, serta mempermudah pengawasan stok dan penjadwalan secara sistematis. Untuk membangun sistem yang efektif, digunakan metode SDLC sebagai panduan pengembangan. Siklus ini melibatkan lima tahap utama: penggalan kebutuhan, desain, penerapan, uji coba, serta perawatan berkala [2]. Beberapa pendekatan populer yang sering diterapkan dalam strategi ini adalah metode *Waterfall*, *V-shape*, dan *Incremental*. Metode *incremental* dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dan fleksibel. Sistem dipecah menjadi beberapa bagian mandiri, di mana fitur inti dijalankan terlebih dahulu, kemudian diikuti oleh pengembangan fitur pendukung lainnya. Strategi ini memastikan setiap tahapan baru dibangun di atas hasil sebelumnya, sehingga mempermudah pengembang dalam melakukan penilaian dan revisi di setiap langkah pengembangan. Metode *incremental* merupakan strategi pengembangan perangkat lunak yang mengonsepsikan sistem sebagai kumpulan unit-unit independen [3]. Dalam pendekatan ini, seluruh spesifikasi kebutuhan dipecah menjadi modul-modul mandiri yang dirancang untuk diintegrasikan secara berkesinambungan. Proses penggabungan yang sistematis ini memastikan setiap komponen dapat berinteraksi secara harmonis hingga membentuk satu kesatuan sistem yang utuh, stabil, dan fungsional. Untuk memastikan sistem berjalan dengan stabil, diperlukan proses pengujian yang intensif. Aktivitas ini sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak karena berfungsi untuk menekan risiko munculnya kendala atau kerusakan sistem ketika aplikasi mulai digunakan oleh pengguna [4]. Penelitian ini menerapkan metode *Black Box Testing* sebagai instrumen pengujian sistem. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi dilakukan oleh berbagai pihak tanpa mensyaratkan keahlian dalam pemrograman [5]. Fokus utamanya terletak pada analisis fungsionalitas melalui korelasi antara *input* dan *output*, sehingga penguji tidak perlu memahami kompleksitas struktur kode internal perangkat lunak. Berangkat dari uraian latar belakang tersebut, penelitian ini memfokuskan pada penerapan sistem manajemen bisnis di UMK Pawon3D melalui pendekatan metode *incremental*. Langkah ini diambil dengan harapan dapat menghasilkan sebuah solusi digital yang tangguh untuk mengatasi berbagai hambatan operasional serta mengoptimalkan proses bisnis di Pawon3D.

Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Chatrin et al. (2022) mengembangkan sistem informasi penjualan batik berbasis web dengan pendekatan *incremental*. Proses pengembangan dilakukan melalui dua tahap *inkremental* yang berfokus pada manajemen data master dan pelaporan. Sistem yang dibangun mampu mempermudah pengelolaan operasional toko batik,

namun penelitian ini masih terbatas pada ruang lingkup penjualan dan belum mencakup integrasi proses inventori, produksi, dan kasir dalam satu sistem manajemen bisnis terpadu [6].

Aipina dan Witriyono (2022) mengimplementasikan metode *incremental* dalam pengembangan aplikasi penjualan hijab berbasis web menggunakan framework Laravel. Penelitian ini menekankan keunggulan metode *incremental* dalam menekan risiko kegagalan pengembangan serta kemudahan modifikasi fitur sesuai kebutuhan pengguna. Akan tetapi, sistem yang dikembangkan hanya berfokus pada transaksi penjualan dan belum mengintegrasikan modul inventori, produksi, serta pelaporan secara komprehensif [7].

Fajri et al. (2021) mengembangkan sistem manajemen Toko Borneo Silver menggunakan pendekatan *waterfall* dalam bentuk *Progressive Web App*. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan produktivitas operasional melalui digitalisasi pengelolaan stok, kemudahan transaksi, dan peningkatan kualitas interaksi dengan konsumen. Meskipun demikian, pendekatan pengembangan yang digunakan bersifat sekuensial sehingga kurang fleksibel dalam menyesuaikan perubahan kebutuhan pengguna selama proses pengembangan berlangsung [8].

Leony (2024) membangun sistem informasi manajemen pada Koze Patisserie yang bertujuan untuk mengotomatisasi proses bisnis, mulai dari pengelolaan stok produk dan bahan baku hingga transaksi pelanggan serta hubungan dengan pemasok. Sistem ini telah mencakup aspek manajemen operasional yang cukup lengkap, namun belum mengadopsi metode *incremental* sebagai strategi pengembangan bertahap yang memungkinkan evaluasi sistem dilakukan secara berkelanjutan [9].

Khansa dan Wahyudi (2021) melakukan penelitian yang memanfaatkan metode *black box testing* dalam pengujian aplikasi *Point of Sales* (POST). Pengujian difokuskan pada evaluasi fungsionalitas sistem dari sudut pandang pengguna tanpa melibatkan analisis struktur internal perangkat lunak. Pendekatan ini efektif dalam mengidentifikasi kesesuaian fitur dengan kebutuhan pengguna. Namun, penelitian tersebut hanya menitikberatkan pada aspek pengujian sistem dan tidak membahas proses pengembangan perangkat lunak maupun integrasi modul bisnis secara menyeluruh. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini tidak hanya menerapkan *black box testing* sebagai metode pengujian, tetapi juga mengimplementasikan metode *incremental* dalam pengembangan sistem manajemen bisnis yang mencakup modul inventori, produksi, kasir, dan pelaporan secara terintegrasi [10].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian telah membahas pengembangan sistem penjualan atau sistem manajemen dengan ruang lingkup tertentu serta metode pengembangan

yang beragam. Namun, masih terdapat keterbatasan pada integrasi modul bisnis secara menyeluruh yang mencakup inventori, produksi, kasir, dan pelaporan dalam satu platform terpusat. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengombinasikan penerapan metode incremental sebagai strategi pengembangan bertahap dengan pengujian fungsional menggunakan metode black box testing dalam konteks sistem manajemen bisnis UMKM. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem manajemen bisnis terintegrasi pada UMK Pawon3D menggunakan metode incremental serta melakukan pengujian fungsional untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan operasional pengguna.

Pawon3D

Nama Pawon3D merupakan perpaduan unik antara istilah bahasa Jawa "Pawon" yang bermakna rumahan, serta inisial "3D" yang merepresentasikan nama anak-anak pemiliknya. Identitas ini mulai digunakan secara resmi sejak tahun 2021 oleh usaha mikro yang bergerak di sektor produksi roti dan kue tersebut. Berlokasi di Muara Bulian, Jambi, usaha ini dikelola secara mandiri oleh Ibu Sulastris sejak tahun 2001. Secara historis, Pawon3D pernah beroperasi sebagai toko fisik sebelum akhirnya bertransformasi menjadi model bisnis rumahan pada tahun 2017. Namun, guna memenuhi ekspektasi pelanggan akan produk yang siap sedia (*ready stock*), Pawon3D dijadwalkan untuk membuka kembali gerai fisiknya pada awal tahun 2025.

Sistem Manajemen Bisnis

Sistem manajemen bisnis merupakan instrumen krusial bagi organisasi dalam upaya simplifikasi proses, optimalisasi efisiensi, serta pencapaian target yang signifikan. Melalui integrasi berbagai fungsi operasional, sistem ini memberikan perspektif menyeluruh terhadap dinamika organisasi. Cakupannya meliputi aspek-aspek strategis seperti standarisasi dokumentasi, penyesuaian alur kerja (*workflow*), perancangan strategi, hingga evaluasi kinerja secara terukur [11].

System Development Life Cycle (SDLC)

System Development Life Cycle (SDLC) merupakan metodologi konvensional yang menjadi standar dalam proses pembangunan, perawatan, hingga pengoperasian sistem informasi. Walaupun SDLC memiliki struktur yang baku, implementasinya kini sering dimodifikasi untuk memenuhi tuntutan pengembangan sistem yang lebih akseleratif. Hal ini dilakukan melalui optimalisasi tahapan siklus hidup serta pemanfaatan perangkat pengembangan berbasis komputer (*computer-based tools*) guna meningkatkan efisiensi waktu [12].

Metode Incremental

Metode *incremental* mendefinisikan pengembangan perangkat lunak sebagai proses pembangunan komponen-komponen mandiri yang nantinya akan dikombinasikan. Fokus utama metode ini adalah memastikan setiap bagian dapat terhubung dengan bagian lainnya secara harmonis. Hasilnya,

penggabungan seluruh elemen tersebut akan menghasilkan sebuah produk akhir yang fungsional dan memenuhi kebutuhan sistem secara menyeluruh [3]. Dalam metodologi ini, setiap fase operasional dijalankan secara sekuensial, di mana setiap modul yang telah tuntas dikembangkan akan segera melewati tahap pengujian sebelum diserahkan kepada pengguna. Pada model *incremental* standar, pengerjaan unit berikutnya baru dapat dimulai setelah tiga tahap awal diselesaikan secara utuh. Namun, untuk mengoptimalkan efisiensi waktu, model *More Risky Incremental* menerapkan sistem kerja paralel. Segera setelah kebutuhan pengguna teridentifikasi, tim spesifikasi menyusun rancangan untuk beberapa bagian secara simultan, sehingga tim desain dapat memulai perancangan lebih awal tanpa harus menunggu penyelesaian spesifikasi bagian pertama secara linear [13].

Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan sebuah bahasa pemodelan yang digunakan untuk sistem atau perangkat lunak dengan pendekatan 'berorientasi objek'. Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk menyederhanakan masalah-masalah yang rumit sehingga lebih mudah untuk dipahami dan dipelajari [14].

Beberapa jenis diagram UML diantaranya adalah *use case* diagram, *activity* diagram, *sequence* diagram, dan *class* diagram [15].

Entity Relationship Diagram (ERD)

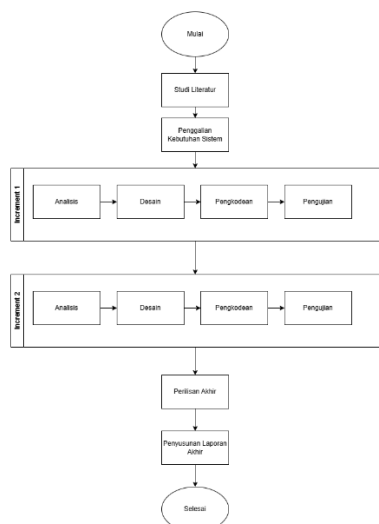
Entity Relationship Diagram (ERD) berfungsi sebagai instrumen visual dalam perancangan basis data yang memetakan entitas, atribut, serta hubungan dan dependensi antar-objek di dalam sebuah sistem. Melalui pemodelan ini, perancang dapat memetakan struktur data secara sistematis dan efisien guna memastikan pengorganisasian informasi selaras dengan kebutuhan strategis organisasi atau bisnis [16].

Pengujian Black Box

Black box testing, yang juga disebut sebagai pengujian berbasis perilaku, merupakan metode evaluasi perangkat lunak di mana struktur internal dan logika kode tetap bersifat tertutup bagi penguji. Fokus utama metode ini adalah pada spesifikasi fungsionalitas dari sudut pandang pengguna akhir tanpa melibatkan analisis kode program. Tujuan intinya adalah memvalidasi bahwa sistem beroperasi sesuai ekspektasi melalui verifikasi kesesuaian antara input dan output, serta memastikan integritas data eksternal dan informasi yang tersimpan tetap mutakhir [17].

Metode Penelitian

Penelitian ini dijalankan secara sistematis dengan mengikuti struktur yang telah ditetapkan. Adapun tahapan-tahapan yang menjadi panduan dalam pelaksanaan riset ini dapat dilihat pada Gambar 1 mengenai kerangka kerja penelitian:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Pengembangan sistem manajemen bisnis Pawon3D pada Gambar 1 dilakukan dengan menggunakan metode *incremental* sebagai pendekatan utama dalam siklus pengembangan perangkat lunak. Metode ini dipilih karena memungkinkan sistem dibangun secara bertahap berdasarkan prioritas kebutuhan pengguna, sehingga setiap modul dapat dikembangkan, diuji, dan dievaluasi sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Dalam metode ini, sistem tidak dikembangkan secara langsung sebagai satu kesatuan utuh, melainkan dibagi menjadi beberapa bagian atau *increment* yang bersifat mandiri namun tetap saling terintegrasi. Setiap *increment* secara konsisten melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian secara berurutan.

Tahap *Incremental 1* difokuskan pada pengembangan modul inti yang mendukung proses bisnis utama Pawon3D, yaitu inventori, produksi, dan kasir. Proses ini diawali dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional terkait pengelolaan bahan baku, proses belanja, perencanaan produksi, serta transaksi penjualan. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem dengan menyusun *use case*, *activity diagram*, *sequence diagram*, serta basis data yang mendukung ketiga modul utama tersebut. Pada tahap implementasi, pengkodean dilakukan untuk membangun modul inventori guna pengelolaan stok, modul produksi untuk operasional, serta modul kasir untuk transaksi dan pencetakan struk. Tahap ini ditutup dengan pengujian fungsional menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan seluruh fitur inti berjalan sesuai kebutuhan. *Output* dari *Incremental 1* adalah sistem operasional dasar yang telah mampu menangani proses bisnis utama secara terintegrasi.

Setelah modul inti pada tahap pertama dinyatakan stabil, pengembangan dilanjutkan ke *Incremental 2* yang berfokus pada modul manajerial dan fitur pendukung pengambilan keputusan. Tahapan ini dimulai dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi keperluan manajemen terkait laporan keuangan, produksi, inventori, *dashboard*,

notifikasi, serta pengelolaan hak akses pengguna. Perancangan sistem kemudian dilakukan dengan menyusun antarmuka dan struktur data yang sesuai untuk modul laporan dan pengaturan sistem tersebut. Pada fase implementasi, dilakukan pengembangan fitur pelaporan, *dashboard* manajemen, notifikasi sistem, serta pengelolaan peran pengguna secara teknis. Akhirnya, pengujian dilakukan kembali untuk memastikan fitur pendukung ini berjalan sinkron dengan kebutuhan pemilik usaha. *Output* dari *Incremental 2* adalah sistem manajemen bisnis Pawon3D yang telah terintegrasi secara menyeluruh, mencakup aspek operasional dan manajerial dalam satu platform berbasis web. Melalui penerapan dua tahap *incremental* ini, pengembangan sistem menjadi lebih terkontrol, fleksibel, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna.

Hasil dan Pembahasan

Perencanaan

Pada tahap perencanaan, selain melakukan studi literatur, peneliti memfokuskan analisis pada permasalahan bisnis melalui diskusi mendalam dengan pihak Pawon3D guna mengidentifikasi kendala operasional sebagai landasan pengembangan sistem. Berbagai hambatan ditemukan, mulai dari pengelolaan inventaris bahan baku yang tidak terstruktur sehingga menyebabkan gangguan produksi akibat stok kosong, hingga tingginya angka kegagalan produksi karena kesalahan penakaran bahan serta jadwal yang tidak terorganisir. Selain itu, pada bagian kasir sering terjadi kesalahan perhitungan transaksi dan pencatatan jadwal pesanan yang berisiko menurunkan kepercayaan pelanggan, ditambah dengan sistem keuangan manual yang menyulitkan pelacakan arus kas serta evaluasi performa penjualan. Untuk mengatasi kompleksitas tantangan tersebut, penelitian ini merumuskan sistem manajemen bisnis terintegrasi yang mampu mengotomatisasi inventori, memberikan panduan produksi yang akurat, menyediakan fitur *point-of-sale* (POS) dengan pengingat otomatis, serta menyusun laporan keuangan yang sistematis guna mendukung pengambilan keputusan strategis.

Identifikasi Objek

Aktor yang terlibat dalam sistem manajemen bisnis Pawon3D dijelaskan pada Tabel 1.

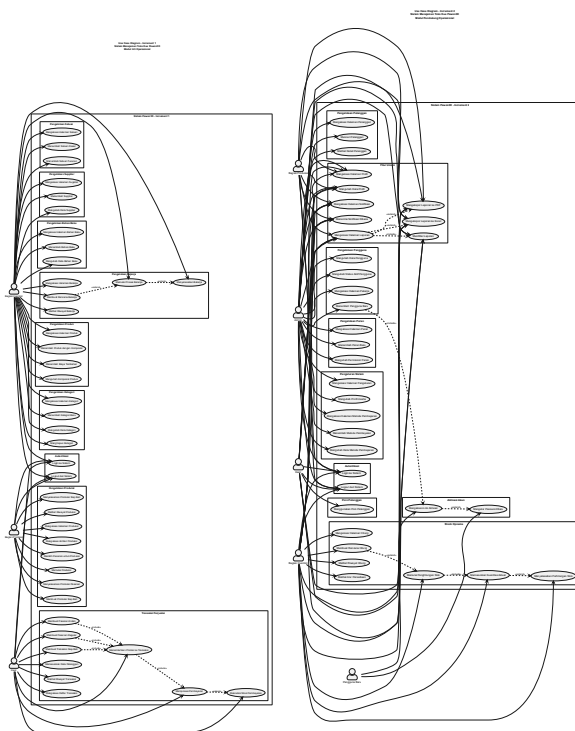
Tabel 1 Aktor yang Terlibat Dalam Sistem

Aktor	Deskripsi
Pemilik	Pemilik merupakan aktor yang menggunakan sistem untuk melihat laporan kasir, laporan produksi, dan laporan inventori. Pemilik juga dapat mengelola pekerja, mengelola peran dan hak akses, mengelola pelanggan, mengelola profil usaha, mengelola metode pembayaran, serta melihat notifikasi sistem.
Inventori	Inventori merupakan aktor yang menggunakan sistem untuk mengelola bahan baku, mengelola produk, menghitung dan mencatat bahan baku,

	melakukan belanja bahan baku, dan melihat notifikasi sistem.
Produksi	Produksi merupakan aktor yang menggunakan sistem untuk merencanakan produksi, memulai produksi, menyelesaikan produksi, membatalkan produksi, melihat antrian produksi, melihat laporan produksi, dan melihat notifikasi.
Kasir	Kasir merupakan aktor yang menggunakan sistem untuk mengelola pesanan (reguler, kotak, dan siap beli), memproses pembayaran, mencetak struk, membatalkan pesanan, mengelola sesi penjualan, melihat laporan kasir, dan melihat notifikasi.
Pelanggan	Pelanggan merupakan aktor eksternal yang menggunakan sistem untuk mengakses <i>landing page</i> , melihat katalog produk, melihat cara pemesanan, dan melihat FAQ. Aktor ini tidak perlu login ke dalam sistem.

Use Case Diagram

Use case diagram diimplementasikan untuk menganalisis kebutuhan sistem dengan memvisualisasikan berbagai fungsionalitas serta interaksi antara aktor yang memiliki hak akses terhadap fitur-fitur tersebut. Dalam sistem manajemen bisnis ini, diidentifikasi sebanyak lima aktor yang memegang peran spesifik dalam operasional sistem. Rancangan *use case diagram* berikut ini menyajikan gambaran komprehensif mengenai distribusi fungsi dan batasan akses bagi setiap pihak yang terlibat.



Gambar 2 Use Case Diagram Increment 1 dan 2

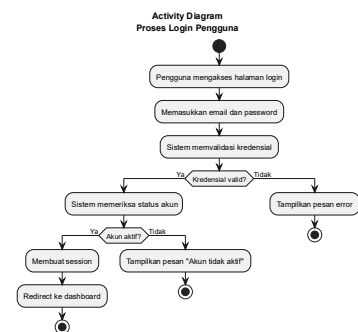
Representasi visual mengenai interaksi antara seluruh aktor dengan Sistem Informasi Manajemen Bisnis Pawon3D disajikan pada Gambar 2. Use case diagram digunakan untuk merepresentasikan kebutuhan fungsional sistem serta interaksi antara aktor dan sistem secara visual. Dalam penelitian ini, perancangan *use case diagram* disusun berdasarkan pendekatan metode *incremental*, sehingga pengembangan sistem dilakukan secara bertahap sesuai dengan prioritas kebutuhan bisnis Pawon3D. Pada tahap *Incremental 1*, sistem difokuskan pada pengembangan fitur inti yang mendukung operasional utama Pawon3D, meliputi modul inventori, produksi, dan kasir. Use case pada tahap ini mencakup aktivitas pengelolaan bahan baku, proses belanja, perencanaan dan pelaksanaan produksi, serta transaksi penjualan hingga pencetakan struk pembayaran. Diagram *use case Incremental 1* menggambarkan interaksi antara aktor Inventori, Produksi, dan Kasir dengan sistem dalam mendukung proses bisnis utama.

Selanjutnya, pada tahap *Incremental 2* dilakukan pengembangan fitur pendukung yang berorientasi pada manajemen dan pengambilan keputusan. Fitur-fitur pada tahap ini mencakup pengelolaan pengguna dan peran, pengaturan sistem, manajemen pelanggan dan poin, laporan operasional, *dashboard*, serta notifikasi sistem. Aktor yang terlibat pada tahap ini meliputi Pemilik dan Pengelola Sistem yang memiliki hak akses terhadap fungsi manajerial.

Dengan pemisahan *use case* berdasarkan tahapan *incremental*, pengembangan sistem dapat dilakukan secara terstruktur dan terkontrol, di mana setiap modul dikembangkan, diuji, dan divalidasi sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Pendekatan ini memastikan bahwa sistem manajemen bisnis Pawon3D dibangun secara bertahap sesuai dengan prioritas kebutuhan operasional dan manajerial.

Activity Diagram

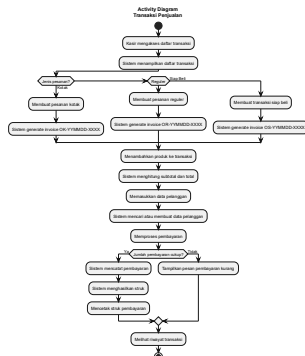
Diagram aktivitas digunakan untuk memberikan gambaran visual mengenai urutan tindakan dan alur kerja di dalam sistem. Melalui diagram ini, transisi aktivitas dari satu objek ke objek lainnya dapat dipahami dengan lebih jelas. Berikut adalah penjelasan mengenai alur aktivitas yang diimplementasikan untuk mendukung operasional sistem.



Gambar 3 Activity Diagram Login

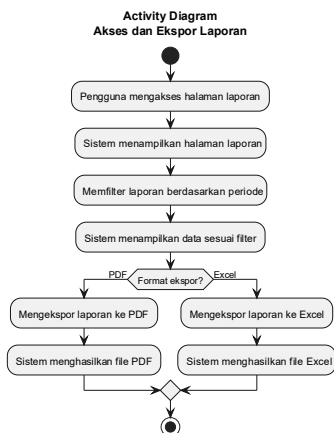
Diagram aktivitas pada Gambar 3 mengilustrasikan mekanisme autentikasi dan otorisasi pengguna dalam sistem. Alur dimulai dengan validasi kredensial

(email dan kata sandi) untuk memverifikasi keberadaan serta status keaktifan akun. Setelah validasi berhasil, sistem melakukan pengecekan hak akses (*permission*) untuk mengarahkan pengguna ke dashboard fungsional yang relevan, seperti Kasir, Produksi, Inventori, atau Manajemen. Sebaliknya, input yang tidak valid akan memicu pesan kesalahan, sementara akun tanpa otoritas akan dialihkan ke halaman aktivasi peran.



Gambar 4 Activity Diagram Transaksi

Diagram aktivitas pada Gambar 4 mengilustrasikan alur pemrosesan transaksi yang terbagi menjadi kategori pesanan (PO) dan produk siap beli. Alur dimulai dengan pembuatan nomor faktur otomatis dan identifikasi data pelanggan melalui nomor telepon. Sistem secara otomatis melakukan validasi ketersediaan stok secara *real-time* serta menghitung total biaya transaksi secara akurat. Setelah data divalidasi, sistem akan memperbarui status transaksi dan memberikan opsi penggunaan poin loyalitas untuk kalkulasi diskon. Proses diakhiri dengan verifikasi pembayaran, pembaruan status menjadi "Lunas", serta pencatatan log aktivitas dan riwayat poin. Finalisasi transaksi ditandai dengan opsi cetak struk PDF dan notifikasi sukses yang menjamin integrasi data pada laporan keuangan dan inventaris.



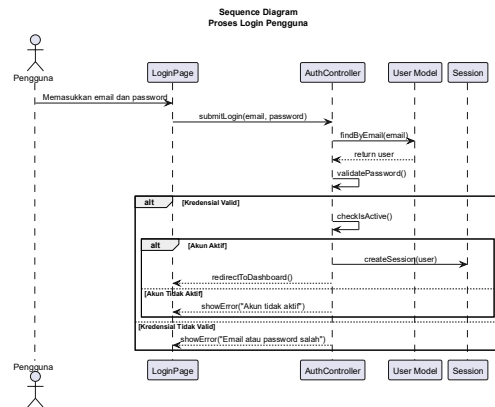
Gambar 5 Activity Diagram Laporan

Diagram aktivitas pada Gambar 5 mengilustrasikan alur pengelolaan laporan operasional dalam sistem. Proses dimulai dengan akses halaman dan pemfilteran data berdasarkan periode tertentu oleh pengguna. Selanjutnya, sistem menyediakan opsi ekspor dokumen dalam format PDF atau Excel.

Rangkaian aktivitas diakhiri dengan pembuatan berkas (*file*) sesuai format yang dipilih untuk mendukung kebutuhan dokumentasi dan analisis data pengguna.

Sequence Diagram

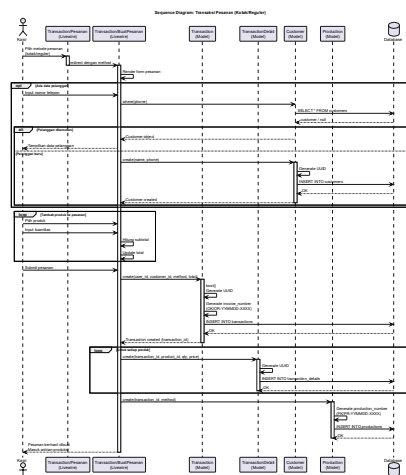
Sequence diagram dalam konteks *use case* diimplementasikan untuk merepresentasikan interaksi serta perilaku antar-objek di dalam sistem secara kronologis. Penjelasan berikut akan menguraikan alur *sequence diagram* yang digunakan untuk menggambarkan pertukaran pesan dan urutan eksekusi antar-komponen dalam mendukung fungsionalitas sistem manajemen ini.



Gambar 6 Sequence Diagram Login

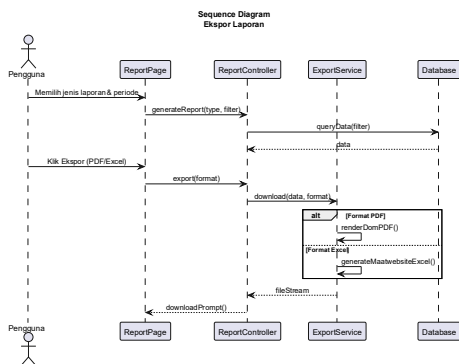
Sequence diagram pada Gambar 6 mengilustrasikan interaksi antara Pengguna, komponen *Auth/Login* (Livewire), *RateLimiter*, serta objek *User* dan *Database*. Proses dimulai dengan validasi format input dan pengecekan ambang batas upaya masuk melalui *RateLimiter* untuk keamanan sistem. Selanjutnya, fungsi *attempt()* akan memverifikasi kecocokan data pengguna dan *hash* kata sandi pada *Database*.

Apabila autentikasi berhasil, sistem melakukan verifikasi status keaktifan akun. Akun yang dinyatakan valid akan memicu regenerasi sesi dan pengalihan otomatis (*redirect*) ke halaman *Dashboard*. Sebaliknya, jika ditemukan kegagalan pada tahap validasi, autentikasi, maupun status akun, sistem akan mengirimkan respons pesan kesalahan (*error*) yang spesifik kepada Pengguna.



Gambar 7 Sequence Diagram Transaksi Pesanan

Sequence diagram pada Gambar 7 mengilustrasikan interaksi antara Kasir, komponen Livewire, serta objek model dalam pemrosesan pesanan reguler. Proses diawali dengan identifikasi pelanggan melalui nomor telepon, di mana sistem akan menampilkan data profil lama atau mengotomatisasi pembuatan profil baru menggunakan UUID. Selama siklus pemilihan produk, sistem melakukan kalkulasi subtotal dan total transaksi secara dinamis. Setelah pesanan disimpan, *Transaction Model* akan men-generasi nomor faktur otomatis dan mendokumentasikan rincian item ke dalam tabel *transaction_details*. Sebagai tahap akhir, sistem secara otomatis menginisiasi antrian produksi melalui *Production Model*. Rangkaian interaksi ini menjamin sinkronisasi data yang akurat antara unit penjualan dan operasional produksi.

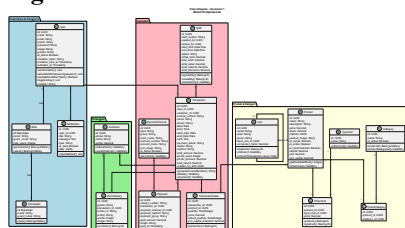


Gambar 8 Sequence Diagram Laporan

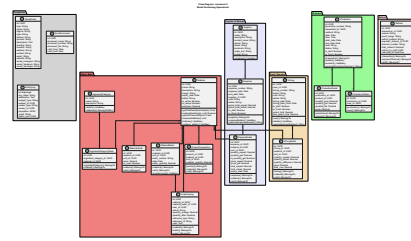
Sequence diagram pada Gambar 8 menggambarkan interaksi antar komponen sistem dalam prosedur pembuatan dan pengunduhan laporan. Proses dimulai ketika *User* memilih jenis laporan dan periode pada antarmuka *ReportPage*, yang memicu *ReportController* untuk melakukan kueri data ke *Database*. Setelah data diperoleh, pengguna dapat menginstruksikan sistem untuk melakukan ekspor dalam format PDF atau Excel.

ReportController kemudian meneruskan data tersebut ke *ExportService* untuk diproses melalui fungsi *download()*. Di dalam komponen ini, terdapat logika kondisional (*alt*) untuk menentukan metode perenderan dokumen: fungsi *renderDomPDF()* digunakan untuk menghasilkan dokumen PDF, sementara fungsi *generateMaatwebsiteExcel()* digunakan untuk menghasilkan berkas Excel. Rangkaian proses diakhiri dengan pengiriman aliran data (*file stream*) kembali ke pengguna melalui instruksi *downloadPrompt()* pada antarmuka aplikasi.

Class Diagram



Gambar 9 Class Diagram Increment 1

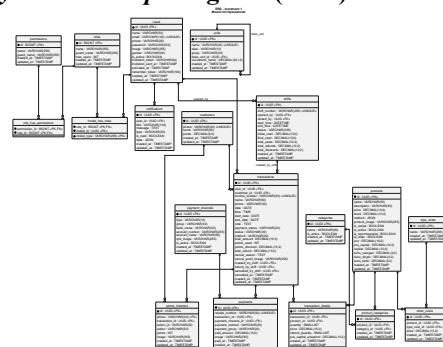


Gambar 10 Class Diagram Increment 2

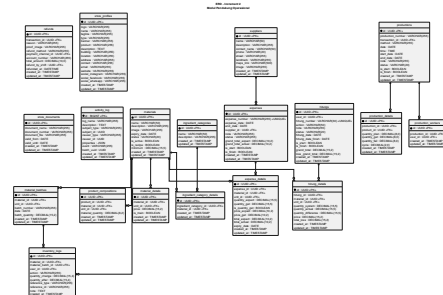
Class diagram pada Gambar 9 dan Gambar 10 merepresentasikan struktur statis serta hubungan antar-objek yang membentuk arsitektur sistem manajemen Pawon3D, yang terbagi menjadi Modul Inti Operasional dan Modul Pendukung Operasional. Pada Modul Inti Operasional (Gambar 9), entitas utama *User* mengelola otorisasi melalui relasi dengan *Role* dan *Permission*, sementara entitas *Transaction* yang terikat dengan sistem *Shift* menjadi pusat dokumentasi aktivitas penjualan. Fungsionalitas transaksi ini didukung oleh kelas *TransactionDetail* dan *Payment* guna mengelola rincian produk serta kanal pembayaran. Selain itu, modul ini mengintegrasikan strategi retensi pelanggan melalui pelacakan *PointsHistory* pada entitas *Customer*.

Pada Modul Pendukung Operasional (Gambar 10), arsitektur difokuskan pada manajemen siklus produksi dan inventaris. Kelas *Material* terintegrasi dengan *Supplier*, *MaterialBatch*, dan *InventoryLog* untuk pelacakan stok yang komprehensif, serta terhubung dengan *ProductComposition* untuk kalkulasi penggunaan bahan baku secara otomatis. Modul ini juga mencakup manajemen biaya melalui kelas *Expense* dan pemantauan stok melalui entitas *Hitung (Stock Opname)*, hingga pengelolaan antrian kerja pada kelas *Production*. Seluruh struktur dalam kedua modul ini dihubungkan melalui relasi *Eloquent (hasMany dan belongsTo)* guna menjamin integritas data dan skalabilitas sistem.

Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 11 ERD Increment 1



Gambar 12 ERD Increment 2

Diagram ERD pada Gambar 11 dan Gambar 12 mengilustrasikan arsitektur logis data sistem manajemen Pawon3D yang terbagi menjadi Modul Inti Operasional dan Modul Pendukung Operasional. Pada Modul Inti Operasional (Gambar 11), entitas users bertindak sebagai pusat otorisasi yang terhubung dengan tabel roles dan permissions melalui mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC). Siklus transaksi pada modul ini menempatkan tabel transactions sebagai entitas utama yang didukung oleh transaction_details dan payments untuk merekam aktivitas penjualan, serta menyertakan tabel customers dan points_histories untuk manajemen loyalitas pelanggan.

Sementara itu, pada Modul Pendukung Operasional (Gambar 12), arsitektur difokuskan pada domain inventaris dan operasional produksi. Tabel materials terintegrasi dengan suppliers, material_batches, dan product_compositions guna mendukung otomatisasi pengawasan stok bahan baku berdasarkan formula produksi. Modul ini juga mengelola pencatatan biaya operasional melalui tabel expenses serta antrean kerja pada tabel productions yang terhubung dengan data transaksi, guna memastikan ketelusuran proses dari tahap pemesanan hingga penyelesaian produksi.

Pengkodean

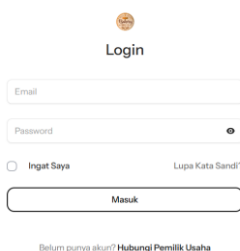
Pada tahap ini, seluruh spesifikasi rancangan sistem ditransformasikan ke dalam baris kode program secara sistematis. Proses ini mencakup pembangunan struktur basis data dengan mengacu secara ketat pada *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang telah ditetapkan sebelumnya. Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan mensinkronisasikan desain antarmuka dan logika bisnis agar selaras dengan arsitektur data yang telah disusun dalam perencanaan. Sistem ini diimplementasikan menggunakan framework Laravel versi 12 dengan bahasa pemrograman PHP 8.4, Livewire versi 3, database MySQL 8.0, dan styling menggunakan Flux UI dan Tailwind CSS.

```
public function register() {
    $this->validate();
    $this->save();
    $this->sendVerificationEmail();
    if ($this->hasErrors()) {
        $this->addError('Email atau password tidak valid');
    }
    $this->sendVerificationEmail();
}

public function login() {
    $this->validate();
    $this->attempt();
    if ($this->hasErrors()) {
        $this->addError('Email atau password tidak valid');
    }
    $this->redirect($this->redirectTo());
}

// Cek apakah user sudah diaktifkan
public function checkIfUserIsActive() {
    $user = $this->user;
    if ($user->isLocked() || $user->isExpired()) {
        $this->addError('Akun Anda telah dibekukan atau kadaluarsa. Silakan hubungi pemilik usaha.');
    }
}
```

Gambar 13 Potongan Kode Halaman Login



Gambar 14 Halaman Login

Gambar 13 dan Gambar 14 menyajikan implementasi antarmuka halaman login yang telah direalisasikan sepenuhnya berdasarkan hasil tahap perencanaan dan

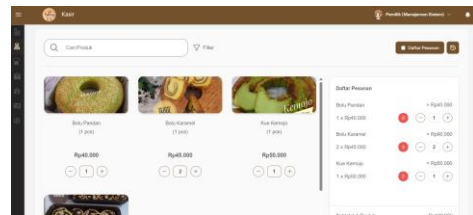
analisis kebutuhan sebelumnya. Transformasi ini memastikan bahwa mekanisme akses keamanan yang dibangun selaras dengan spesifikasi fungsional yang telah ditetapkan bagi para aktor sistem.

```
if ($this->hasErrors()) {
    $this->addError('Kartu yang telah kadaluarsa');
}

// Transaksi
public function createTransaction() {
    $this->validate();
    $this->createTransaction();
}

// Produk
public function createProduct() {
    $this->validate();
    $this->createProduct();
}
```

Gambar 15 Potongan Kode Halaman Transaksi



Gambar 16 Halaman Pemesanan Produk



Gambar 17 Struk Pembayaran

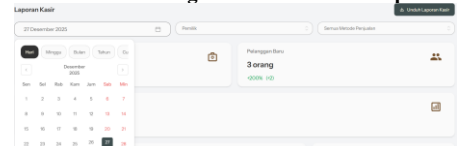
Implementasi antarmuka untuk siklus transaksi secara utuh disajikan pada Gambar 15 hingga Gambar 17. Rangkaian visualisasi tersebut menunjukkan realisasi halaman transaksi yang dimulai dari proses input pemesanan hingga tahap finalisasi berupa penerbitan struk pembayaran pelanggan.

```
$paymentMethodCounts = Payment::where('transaction_id', $transaction->pluck('id'))
->groupBy('payment_method')
->selectRaw('payment_method, sum(paid_amount) as total')
->pluck('total', 'payment_method');

$paymentMethodCounts = $paymentMethodCounts->mapWithKeys(function ($total, $method) {
    return [
        $method => $total,
        'non Tunai' => $total - $method,
    ];
});

$paymentChartData = [
    'labels' => $paymentMethodCounts->keys(),
    'data' => $paymentMethodCounts->values(),
];
```

Gambar 18 Potongan Kode Halaman Laporan



Gambar 19 Halaman Laporan

Gambar 18 dan Gambar 19 menyajikan implementasi antarmuka halaman laporan kasir serta struktur logika pemrograman yang telah direalisasikan sepenuhnya berdasarkan hasil tahap perencanaan dan analisis kebutuhan sebelumnya. Transformasi ini memastikan bahwa sistem mampu menyajikan data transaksi secara visual, seperti statistik pelanggan baru dan integrasi metode pembayaran, yang selaras dengan spesifikasi fungsional untuk memudahkan manajemen dalam memantau kinerja operasional secara *real-time*.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box testing* terhadap seluruh fungsi yang dikembangkan pada tahap Incremental 1 dan Incremental 2. Setiap fungsi diuji berdasarkan skenario pengujian yang disusun dari hasil analisis kebutuhan dan alur proses bisnis Pawon3D. Metode ini menguji sistem dari sisi *input* dan *output* tanpa memperhatikan struktur internal kode program.

Pengujian disusun berdasarkan tahapan pengembangan menggunakan metode *incremental*, sehingga pengujian dilakukan secara bertahap sesuai dengan pembagian modul pada *Incremental 1* dan *Incremental 2*. Setiap tahap *incremental* diuji berdasarkan peran aktor yang berinteraksi dengan sistem, yaitu Pemilik, Bagian Inventori, Bagian Produksi, Kasir, Pengunjung, Pengguna Baru, dan Seluruh Pengguna.

Setiap fungsi diuji menggunakan beberapa skenario pengujian yang disusun berdasarkan kebutuhan pengguna dan alur proses bisnis Pawon3D. Hasil pengujian direkapitulasi dalam Tabel 2 dan Tabel 3 pengujian sistem berdasarkan tahapan *incremental*.

Tabel 2 Pengujian Sistem Pawon3D Increment 1

No	Aktor	Fungsi	Jumlah Test Case	Valid	Tidak
1	Pemilik	Login	1	1	0
2	Inventori	Login	1	1	0
3	Inventori	Mengelola Data Kategori	5	5	0
4	Inventori	Mengelola Data Satuan	3	3	0
5	Inventori	Mengelola Data Supplier	4	4	0
6	Inventori	Mengelola Data Bahan Baku	5	5	0
7	Inventori	Mengelola Data Belanja	6	6	0
8	Inventori	Mengelola Data Produk	4	4	0
9	Inventori	Melakukan Stock Opname	7	7	0
10	Produksi	Login	1	1	0
11	Produksi	Mengelola Data Produksi	9	9	0
12	Kasir	Login	1	1	0

13	Kasir	Mengelola Transaksi Penjualan	10	10	0
14	Kasir	Mengelola Data Pelanggan dan Poin	5	5	0
Subtotal Incremental 1			58	58	0

Tabel 3 Pengujian Sistem Pawon3D Increment 2

No	Aktor	Fungsi	Jumlah Test Case	Valid	Tidak
1	Pengunjung	Akses Halaman Publik	4	4	0
2	Pengguna Baru	Melakukan Aktivasi Akun	4	4	0
3	Pemilik	Mengelola Data Pengguna	5	5	0
4	Pemilik	Mengelola Data Peran	3	3	0
5	Pemilik	Mengelola Pengaturan Sistem	4	4	0
6	Semua Pengguna	Melihat Dashboard	2	2	0
7	Semua Pengguna	Mengelola Laporan	4	4	0
8	Semua Pengguna	Melihat Notifikasi	2	2	0
9	Semua Pengguna	Mengelola Profil	2	2	0
10	Semua Pengguna	Logout	4	4	0
Subtotal Incremental 2			34	34	0

Pada tahap *Incremental 1*, pengujian mencakup modul inti operasional yang terdiri dari inventori, produksi, dan transaksi penjualan dengan total **58 skenario pengujian**. Selanjutnya, pada tahap *Incremental 2* dilakukan pengujian terhadap modul manajerial dan pendukung yang meliputi akses

publik, aktivasi akun, pengelolaan pengguna dan peran, pengaturan sistem, *dashboard*, laporan, notifikasi, serta pengelolaan profil dengan total **34 skenario pengujian**.

Dengan demikian, total keseluruhan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebanyak **92 skenario pengujian**. Seluruh skenario pengujian memperoleh status valid, yang menunjukkan bahwa setiap fungsi sistem telah berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem manajemen bisnis Pawon3D berhasil diimplementasikan menggunakan *framework* Laravel dengan metode *incremental*. Penerapan metode *incremental* memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara bertahap sesuai dengan prioritas kebutuhan operasional dan manajerial.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *black box testing* terhadap 92 skenario pengujian, seluruh fungsionalitas sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna. Sistem ini mampu mendukung proses inventori, produksi, transaksi penjualan, serta pelaporan dalam satu platform berbasis web yang terintegrasi.

Sebagai saran untuk pengembangan di masa mendatang, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur otomatisasi data, seperti sistem rekomendasi pengadaan bahan baku dan perencanaan produksi yang didasarkan pada pola pembelian pelanggan, guna meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan manajerial.

Daftar Pustaka

- [1] R. Utami and W. Maulana Baihaqi, "Pengaruh Teknologi Informasi Revolusi Industri 4.0 terhadap Perkembangan UMKM Sektor Industri Pengolahan," 2020.
- [2] T. Saravanan, S. Jha, G. Sabharwal, and S. Narayan, "Comparative Analysis of Software Life Cycle Models," in *Proceedings - IEEE 2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking, ICACCCN 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Dec. 2020, pp. 906–909. doi: 10.1109/ICACCCN51052.2020.9362931.
- [3] M. H. Murdani, N. Widhiyanta, S. Priyambudi, and M. Asrori, "Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi menggunakan Metode Incremental – Studi Kasus di Koperasi Karyawan Coca Cola SIER," *SMATIKA JURNAL*, vol. 12, no. 01, pp. 67–74, Jun. 2022, doi: 10.32664/smatika.v12i01.663.
- [4] A. N. Hasibuan and T. Dirgahayu, "Pengujian dengan Unit Testing dan Test case pada Proyek Pengembangan Modul Manajemen Pengguna," Jan. 2021.
- [5] H. Nurfauziah and I. Jamalayah, "PERBANDINGAN METODE TESTING ANTARA BLACKBOX DENGAN WHITEBOX

- [6] D. Chatrin, E. Manalu, and A. Rachman, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Batik Berbasis Web Menggunakan Model Incremental," *Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika Dan Pendidikan Informatika (KERNEL)*, vol. 3, no. 1, 2022.
- [7] D. Aipina and H. Witriyono, "PEMANFAATAN FRAMEWORK LARAVEL DAN FRAMEWORK BOOTSTRAP PADA PEMBANGUNAN APLIKASI PENJUALAN HIJAB BERBASIS WEB," *Jurnal Media Infotama*, vol. 18, no. 1, p. 2022, Apr. 2022.
- [8] B. Fajri, A. Arwan, and D. Pramono, "Sistem Manajemen Toko Perhiasan Perak menggunakan Progressive Web App (Studi Kasus: Toko Borneo Silver Banjarmasin)," 2021. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] A. Leony, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Pada Koze Patisserie di Kota Batam," Sep. 2024.
- [10] D. Khansa and P. Wahyudi, "BLACK BOX TESTING APLIKASI POINT OF SALES POST," Mar. 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.machung.ac.id/index.php/kurawal>
- [11] P. Shields, "Business Management Systems: A Practical Guide - Agility System," Dec. 2024. [Online]. Available: <https://www.agilitysystem.net/insight/business-management-systems-practical-guide/>
- [12] A. Wahyudi, "PERANCANGAN SISTEM MENGGUNAKAN METODE SDLC," 2018.
- [13] A. Nugroho and M. Z. Sasongko, "Informasi Manajemen Pembelajaran Berorientasi Objek," *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, vol. 9, no. 2, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index>
- [14] A. Rochman, R. Tullah, and A. Rahman, "Perancangan Sistem Informasi Data Pasien di Klinik Aulia Medika Pasarkemis," 2019.
- [15] Renaldy and A. Rustam, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTORY BERBASIS WEB PADA GUDANG DI PT. SPIN WARRIORS," 2022, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [16] D. Muzdalifah, A. M. Sayuti, A. Bisnis, and P. Negeri Bandung, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PESERTA PRAKTIK KERJA LAPANGAN BERBASIS WEB," 2025.
- [17] A. C. Praniffa, A. Syahri, F. Sandes, U. Fariha, Q. A. Giansyah, and M. L. Hamzah, "PENGUJIAN BLACK BOX DAN WHITE BOX SISTEM INFORMASI PARKIR BERBASIS WEB BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING OF WEB-BASED PARKING INFORMATION SYSTEM," 2023.