

Model Arsitektur Multi-Tenant Berbasis *Role-Based Access Control* pada Sistem Manajemen Waralaba

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/progresif.v22i1.3374>

Creative Commons License 4.0 (CC BY –NC)



Muhammad Ifdal Athallah^{1*}, Afifah Trista Ayunda²

Sistem Informasi, Universitas Pradita, Tangerang, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: muhammad.ifdal@student.pradita.ac.id

Abstract

Franchise Management Systems (FMS) in Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) that use a multi-investor model frequently face fundamental issues such as information asymmetry and lack of accountability, mainly due to an inadequate single-owner architecture that hinders investors from validating transaction data. This research applied the Design Science Research (DSR) methodology to design a new FMS architecture model supported by three pillars: a multi-tenant architecture for data isolation, a granular Role-Based Access Control (RBAC) model for separating authority, and a database snapshotting pattern to ensure the integrity of historical data and financial reports. Functional and User Acceptance Testing (UAT) confirmed that the proposed artifact successfully provided real-time data transparency for investors, operational efficiency for branch managers, and centralized monitoring capability for central management. The main contribution of this study is the end-to-end integration of these three pillars, which is crucial for creating verified accountability within the franchise ecosystem.

Keywords: *Franchise Management System; Multi-Tenant Architecture; Role-Based Access Control; Data Transparency; Design Science Research.*

Abstrak

Sistem manajemen waralaba (FMS) pada UMKM dengan model multi-investor menghadapi masalah fundamental asimetri informasi dan kurangnya akuntabilitas akibat arsitektur *single-owner* yang tidak memadai, sehingga investor kesulitan memvalidasi data transaksi. Penelitian ini telah menerapkan metodologi *Design Science Research* (DSR) untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sebuah artefak berupa model arsitektur FMS baru. Arsitektur ini ditopang oleh tiga pilar utama: arsitektur *multi-tenant* untuk isolasi data, model *Role-Based Access Control* (RBAC) granular untuk memisahkan wewenang, dan pola *database snapshotting* untuk integritas data historis. Hasil pengujian fungsional dan UAT secara konklusif memvalidasi bahwa artefak yang diusulkan berhasil menyediakan transparansi data *real-time* bagi investor, efisiensi operasional, dan kapabilitas pemantauan terpusat. Kontribusi utama penelitian ini adalah integrasi *end-to-end* dari ketiga pilar tersebut, yang krusial untuk menciptakan akuntabilitas yang terverifikasi dalam ekosistem waralaba.

Kata kunci: *Franchise Management System; Arsitektur Multi-Tenant; Role-Based Access Control; Transparansi Data; Design Science Research.*

1. Pendahuluan

Transformasi digital merupakan elemen krusial bagi daya saing UMKM Indonesia, khususnya sektor kuliner yang berkontribusi besar pada perekonomian nasional [1]. Adopsi teknologi seperti pemasaran daring dan pencatatan transaksi terbukti mampu meningkatkan jangkauan pasar serta efisiensi operasional [2], [3]. Penerapan sistem informasi akuntansi juga esensial untuk mengotomatisasi proses bisnis, mengurangi beban kerja, dan meminimalkan risiko kesalahan manusia (*human error*) [4], [5]. Salah satu teknologi dasarnya adalah sistem *Point-of-Sale* (POS) yang kini berfungsi strategis sebagai pusat analisis data bisnis.

Namun, mayoritas sistem POS modern masih dirancang untuk model bisnis *single-owner* [6], [7], sehingga menghadapi tantangan fundamental pada model waralaba *multi-investor* yang kompleks. Studi kasus Warteg Mamoka menunjukkan adanya benturan kepentingan antara Manajemen Pusat, Investor, dan Pengelola Cabang. Masalah utamanya adalah asimetri informasi dan kurangnya akuntabilitas, di mana sistem berbasis *single-owner* gagal menyediakan mekanisme isolasi data untuk memvalidasi laporan transaksi antar-pihak yang berbeda kepentingan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengusulkan model arsitektur *Franchise Management System* (FMS) baru yang mengintegrasikan tiga pilar teknologi. Pertama, arsitektur *Multi-Tenant* dipilih untuk menjamin isolasi data logis antar-investor demi mencegah kebocoran informasi [8], [9]. Kedua, *Role-Based Access Control* (RBAC) diterapkan untuk memisahkan wewenang secara granular dan menegakkan prinsip *least privilege*, yang efektif meminimalkan manipulasi data sesuai *Agency Theory* [10], [11], [12]. Ketiga, pola *Database Snapshotting* diintegrasikan untuk menjaga integritas audit, memastikan data historis tersimpan permanen tanpa terpengaruh perubahan data master di masa depan [13], [14].

Menggunakan metodologi *Design Science Research* (DSR), penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi artefak FMS tersebut. Secara praktis, sistem ini memberikan transparansi data *real-time* bagi investor, efisiensi operasional bagi pengelola cabang, dan pemantauan terpusat bagi manajemen. Kontribusi utama (*novelty*) penelitian ini terletak pada integrasi *end-to-end* ketiga pilar teknologi tersebut (Multi-Tenant, RBAC, dan Snapshotting) untuk menciptakan mekanisme akuntabilitas terverifikasi yang belum tersedia pada sistem POS konvensional.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan terhadap literatur terkini menunjukkan bahwa pengembangan sistem *Point of Sale* (POS) untuk UMKM umumnya berfokus pada dua aspek utama: digitalisasi proses manual dan peningkatan efisiensi operasional. [6] mengembangkan sistem POS berbasis *web* untuk menggantikan pencatatan manual pada bisnis kuliner guna meningkatkan akurasi data, sementara [7] menerapkan pendekatan serupa untuk meminimalkan *human error* pada usaha bengkel. Di sisi lain, [2] berfokus pada fitur *customer-facing* melalui aplikasi POS *mobile* yang terintegrasi dengan GPS untuk promosi lokasi usaha. Meskipun efektif meningkatkan efisiensi, ketiga penelitian tersebut merancang sistem dengan arsitektur *single-owner* yang belum memfasilitasi isolasi data antar-investor, sebuah kebutuhan krusial dalam model bisnis waralaba yang kompleks.

Dalam konteks infrastruktur berbagi (*sharing infrastructure*) seperti *cloud*, literatur [9] menegaskan bahwa arsitektur *multi-tenant* memerlukan mekanisme isolasi data logis yang ketat untuk mencegah akses silang antar-pengguna. Urgensi pertahanan terhadap kebocoran data antar-penyewa ini juga disoroti dalam [8] sebagai aspek keamanan yang sering terabaikan pada sistem UMKM sederhana. Selain isolasi, integritas data merupakan fondasi utama sistem pelaporan keuangan. Kajian evaluasi kualitas perangkat lunak pada [13] menempatkan integritas data sebagai faktor penentu keandalan sistem. Hal ini sejalan dengan strategi keamanan berbasis peran (*role-based*) yang direkomendasikan dalam [11] dan [12] untuk menegakkan prinsip *least privilege*, yang esensial guna memitigasi risiko penyalahgunaan wewenang dari dalam (*insider threats*).

Berdasarkan pemetaan tersebut, teridentifikasi celah penelitian (*research gap*) di mana belum ditemukan studi yang secara spesifik mengintegrasikan arsitektur *multi-tenant* dengan mekanisme audit data yang ketat untuk mengatasi asimetri informasi pada waralaba *multi-investor*. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menawarkan kebaruan (*novelty*) berupa integrasi tiga pilar arsitektur: model *multi-tenant* untuk isolasi data, RBAC granular untuk pemisahan wewenang, dan pola *database snapshotting* untuk menjamin integritas audit, guna menciptakan sistem manajemen waralaba yang transparan dan akuntabel.

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Science Research* (DSR). DSR dipilih karena fokus penelitian ini adalah untuk menciptakan dan mengevaluasi sebuah artefak, yaitu arsitektur sistem POS multi-tenant dengan RBAC, untuk memecahkan masalah nyata yaitu asimetri informasi dan kurangnya akuntabilitas dalam model bisnis waralaba studi kasus Warteg

Mamoka. Proses penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan utama yang sistematis, yang diadaptasi dari kerangka kerja DSR. Tahapan-tahapan tersebut diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

1) Identifikasi Masalah

Tahap pertama penelitian melibatkan analisis kebutuhan mendalam pada studi kasus Warteg Mamoka melalui wawancara dengan pemangku kepentingan. Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan masalah fundamental terkait asimetri informasi, di mana alur pelaporan manual saat ini menimbulkan ketidakpercayaan antara Investor dan Pengelola. Untuk mengatasi masalah tersebut, kebutuhan sistem dipetakan secara spesifik berdasarkan perspektif tiga aktor utama: Manajemen Pusat (*Superadmin*), Investor (*Owner*), dan Pengelola Cabang (*Kasir*). Rincian spesifikasi kebutuhan fungsional sistem yang dirancang untuk menjawab permasalahan tersebut disajikan secara spesifik pada Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan Fungsional

Nomor	Aktor	Kebutuhan Fungsionalitas Spesifik	Masalah yang Diselesaikan
1	Investor (Owner)	Melihat dasbor kinerja bisnis (laba/rugi) secara real-time tanpa intervensi pengelola.	Asimetri Informasi & Ketidakpercayaan
2	Investor (Owner)	Mengakses laporan audit transaksi historis yang tidak dapat diubah (read-only).	Akuntabilitas & Integritas Data
3	Pengelola (Kasir)	Memproses transaksi POS dengan kalkulasi total dan pencatatan otomatis ke basis data.	Efisiensi Operasional (Human Error)
4	Pengelola (Kasir)	Mencetak struk transaksi sebagai bukti fisik bagi pelanggan.	Standarisasi Layanan
5	Manajemen Pusat (Superadmin)	Memantau rekapitulasi kinerja gabungan dari seluruh cabang (lintas investor).	Kontrol & Monitoring Terpusat
6	Manajemen Pusat (Superadmin)	Mendaftarkan akun bisnis (tenant) baru ke dalam sistem.	Skalabilitas Waralaba
7	Sistem	Mengisolasi data antar-investor berdasarkan ID Bisnis (Multi-tenancy).	Keamanan Privasi Data

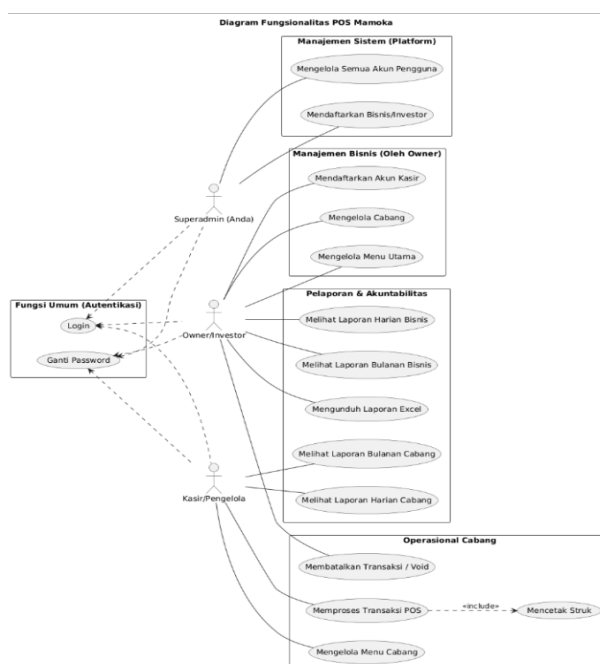
Temuan kebutuhan fungsional pada Tabel 1 menegaskan perlunya arsitektur teknis yang tidak hanya mencatat transaksi, tetapi juga mampu memisahkan hak akses dan data secara ketat. Hal ini menjadi dasar bagi tahap perancangan solusi selanjutnya yang berfokus pada integrasi *Multi-Tenant* dan *RBAC*.

2) Perancangan solusi

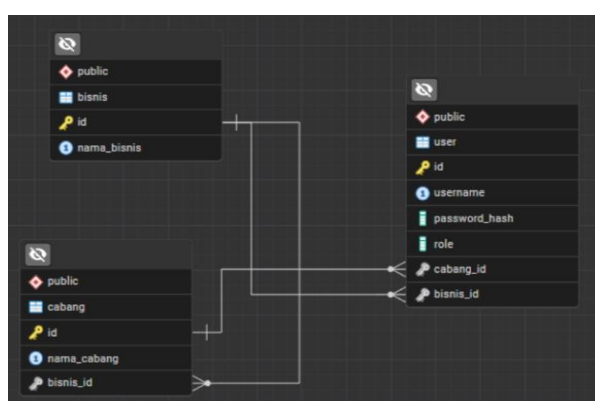
Pada tahap perancangan solusi, kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya diterjemahkan ke dalam rancangan arsitektur teknis. Perancangan ini berfokus pada tiga pilar utama untuk menjawab masalah transparansi dan akuntabilitas: arsitektur *multi-tenant* untuk isolasi data, model *Role-Based Access Control* (RBAC) granular, dan pola *database snapshotting* untuk integritas data.

Untuk mengatasi masalah asimetri informasi dan menerapkan prinsip least privilege, dirancanglah model *Role-Based Access Control* (RBAC) yang spesifik. Rancangan fungsionalitas dan hak akses untuk setiap peran ditunjukkan pada Gambar 2.

Diagram use case tersebut memetakan tiga stakeholder utama ke dalam Aktor sistem. Setiap aktor hanya diberikan akses ke fitur yang relevan dengan tanggung jawab mereka, yang secara efektif memisahkan wewenang. Secara teknis, peran-peran ini diimplementasikan pada kolom role di tabel User dan ditegakkan melalui logika routing dan logika antarmuka.

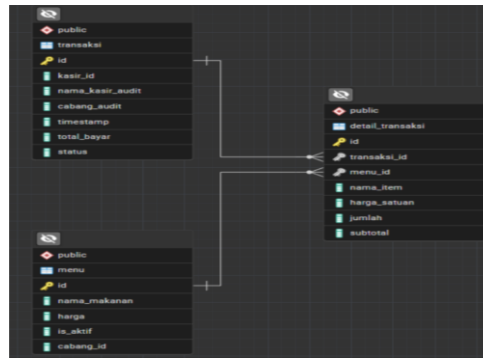


Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Rancangan Skema Multi-Tenant

Untuk menjawab kebutuhan isolasi data antar investor, dirancanglah arsitektur multi-tenant seperti yang ditampilkan di Gambar 3. Model Bisnis berfungsi sebagai tenant utama. Setiap entitas data krusial, seperti Cabang dan User, diwajibkan memiliki foreign key bisnis_id. Rancangan ini memastikan bahwa owner bisnis (Investor) hanya dapat mengakses data yang memiliki bisnis_id yang sama dengan akun mereka, sebagaimana diimplementasikan dalam logika query.



Gambar 4. Rancangan DB Snapshotting

Pilar ketiga dari arsitektur ini adalah menjamin integritas data laporan historis menggunakan pola database snapshotting, sebuah solusi untuk masalah yang diidentifikasi di Pendahuluan. Alih-alih hanya menautkan data master, rancangan ini menyalin data krusial pada saat transaksi terjadi.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, tabel DetailTransaksi tidak hanya menyimpan menu_id sebagai foreign key. Arsitektur ini juga menambahkan kolom nama_item dan harga_satuan. Saat kasir menyelesaikan transaksi, nilai dari nama_makanan di tabel menu dan harga di tabel menu disalin ke dalam kolom-kolom snapshot ini.

Pola ini memastikan bahwa jika harga menu diubah di masa depan, laporan transaksi historis seperti pada struk dan laporan harian tetap utuh, akurat, dan tidak berubah. Pendekatan yang sama juga diterapkan pada tabel Transaksi dengan menyimpan nama_kasir_audit dan cabang_audit untuk menjamin integritas audit data.

3) Implementasi

Tahap implementasi adalah proses menerjemahkan artefak rancangan yang telah diuraikan sebelumnya ke dalam sebuah prototipe fungsional. Prototipe ini dibangun sebagai aplikasi web menggunakan tumpukan teknologi Python. Kerangka kerja (framework) Flask dipilih sebagai backend utama, dengan SQLAlchemy sebagai Object-Relational Mapper (ORM) untuk memetakan model-model rancangan ke dalam skema database. Manajemen autentikasi dan sesi pengguna ditangani oleh ekstensi Flask-Login. Implementasi dari ketiga pilar arsitektur dijabarkan sebagai berikut:

a) Implementasi Multi-Tenant

Rancangan skema multi-tenant diwujudkan dengan mendefinisikan model Bisnis sebagai tenant (wadah) utama. Model Cabang dan User kemudian diikat secara relasional ke tenant tersebut menggunakan foreign key bisnis_id. Isolasi data ini ditegakkan pada lapisan logika aplikasi, setiap query data oleh owner bisnis, seperti saat melihat laporan atau mengelola cabang, difilter secara ketat berdasarkan bisnis_id milik pengguna yang sedang login.

b) Implementasi RBAC

Rancangan *use case* RBAC pada Gambar 2 diimplementasikan dengan menambahkan kolom role pada model User untuk menyimpan peran ('superadmin', 'owner_bisnis', 'kasir'). Kontrol akses diterapkan pada dua level antara lain pada level backend, di mana routing misalnya register_bisnis (fitur yang hanya dimiliki oleh superadmin) dilindungi oleh pemeriksaan kondisi seperti `current_user.is_superadmin()`; dan pada level antarmuka, di mana tombol dan menu disembunyikan menggunakan logika kondisional Jinja2 (misal: `{% if current_user.is_owner() %}`).

c) Implementasi Database Snapshotting

Integritas data melalui pola snapshotting diimplementasikan pada saat proses pembuatan transaksi. Pada model DetailTransaksi, kolom nama_item dan harga_satuan ditambahkan. Saat kasir mengeksekusi transaksi, logika pada `app/kasir.py` secara eksplisit menyalin nilai harga dan nama dari tabel Menu ke dalam kolom-kolom snapshot tersebut. Pola ini memastikan bahwa data pada laporan historis tetap akurat dan tidak berubah, meskipun data

master pada tabel Menu diubah di kemudian hari. Hasil dari tahap implementasi ini adalah sebuah prototipe aplikasi web fungsional yang siap untuk dievaluasi pada tahap selanjutnya.

4) Evaluasi

Tahap evaluasi dirancang untuk memvalidasi artefak prototipe terhadap rumusan masalah, yaitu untuk menjawab tantangan transparansi dan akuntabilitas. Evaluasi dilakukan melalui dua metode pengujian yaitu Pengujian Fungsional (Black-Box Testing)

Pengujian ini bertujuan untuk memvalidasi secara teknis bahwa ketiga pilar arsitektur yang diimplementasikan telah berfungsi sesuai rancangan di antara lain validasi Multi-Tenant yang mana menguji skenario untuk memastikan isolasi data antar-investor yang berbeda. Validasi RBAC yang memvalidasi bahwa setiap peran (Superadmin, Owner Bisnis, Kasir) hanya dapat mengakses fitur yang diizinkan sesuai rancangan use case pada Gambar 2. Validasi snapshotting yang menguji skenario perubahan harga master pada tabel Menu untuk memastikan data pada laporan transaksi historis tidak berubah.

Pengujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Test* - UAT) Pengujian kualitatif dilakukan dengan mendemonstrasikan prototipe kepada pemangku kepentingan (Manajemen Pusat dan Investor) yang terlibat dalam tahap identifikasi masalah. Umpan balik dikumpulkan melalui wawancara terstruktur untuk mengukur persepsi mereka terhadap peningkatan transparansi dan akuntabilitas sistem baru dibandingkan dengan alur kerja manual sebelumnya.

4. Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan temuan dari evaluasi artefak prototipe yang telah dibangun. Penyajian hasil dibagi berdasarkan dua metode pengujian yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, yaitu pengujian fungsional untuk validasi teknis dan Pengujian Penerimaan Pengguna (UAT) untuk validasi masalah bisnis.

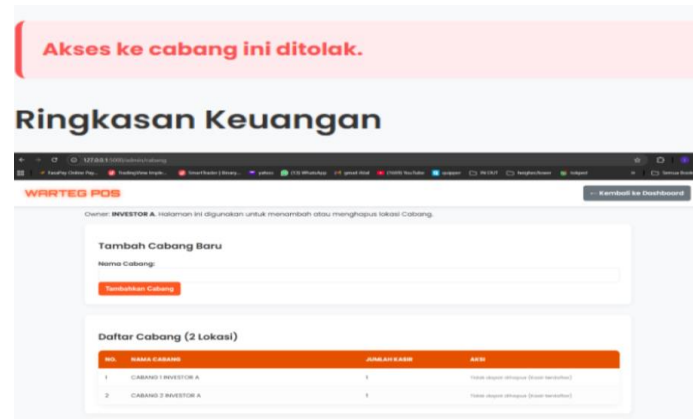
4.1 Pengujian Fungsional

4.1.1 Validasi Arsitektur Multi-Tenant

Pengujian fungsional pertama memvalidasi arsitektur multi-tenant. Skenario pengujian pertama ini dirangkum pada Tabel 2 dan Gambar 5 untuk membuktikan isolasi data antar-investor, di mana satu investor tidak dapat mengakses data milik investor lain.

Tabel 2. Hasil Pengujian Isolasi Data (Multi-Tenancy)

Skenario Pengujian	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil	Status
Isolasi Data (Normal)	1. Login sebagai Investor A (bisnis_id=1).	Sistem Seharusnya Menampilkan Cabang Yang Merupakan Bagian Dari Cabang Investor A saja	Sistem hanya menampilkan daftar cabang yang dimiliki Investor A	Berhasil
	2. Mengakses halaman daftar cabang (/admin/cabang).			
Isolasi Data (Akses Ilegal)	1. Login sebagai Investor A (bisnis_id=1).	Halaman Seharusnya Menampilkan Akses Ke Cabang Ditolak Dikarenakan ada Percobaan Akses Ilegal	Halaman Menunjukkan Akses Ke Cabang ditolak	Berhasil
	2. Mencari tahu id_cabang milik Investor B (misal, id_cabang_B = 2).			
	3. Mencoba mengakses URL manajerial milik Investor B secara paksa, seperti /admin/menu/2.			



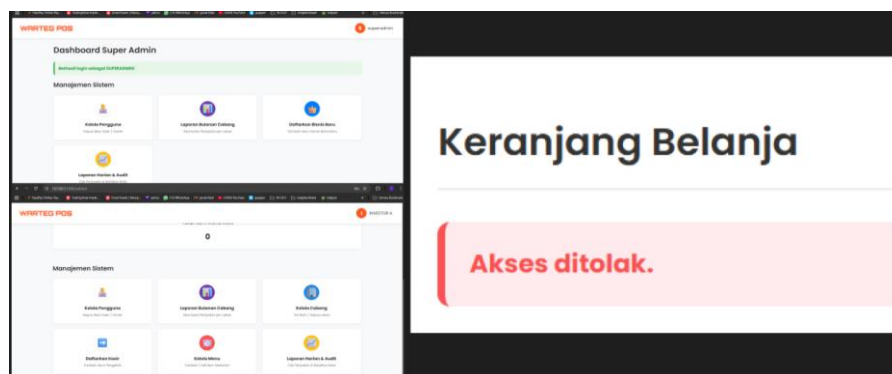
Gambar 5. Hasil Testing Multi Tenancy

4.1.2 Validasi Model RBAC

Pengujian fungsional kedua memvalidasi pilar arsitektur *Role-Based Access Control* (RBAC). Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa implementasi teknis secara ketat mematuhi rancangan hak akses yang telah didefinisikan pada diagram *use case* (Gambar 2). Skenario pengujian berfokus pada pembatasan hak akses lintas peran, yang hasilnya dirangkum pada Tabel 3 dan Gambar 6.

Tabel 3. Hasil Pengujian Model RBAC

Skenario Pengujian	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil	Status
Pembatasan Akses Lintas Peran	1. Login sebagai Kasir/Pengelola (role='kasir').	Halaman Seharusnya Menampilkan Akses Ke Cabang Ditolak	Halaman Menunjukkan Akses ditolak	Berhasil
	2. Mencoba mengakses URL dasbor owner (/admin/).			
Pembatasan Fitur (Antarmuka)	1. Login sebagai Superadmin.	Hasil seharusnya menampilkan di superadmin (manajemen) ada fitur menambahkan bisnis dan di admin (investor) tidak ada fitur tersebut	Superadmin dapat melihat tombol "Daftarkan Bisnis Baru", Sedangkan Owner Bisnis tidak dapat melihat tombol tersebut melainkan tombol tambah cabang dan fitur fitur investor lainnya	Berhasil
	2. Login di browser lain sebagai Owner Bisnis.			
	3. Membandingkan halaman owner_dashboard.html.			



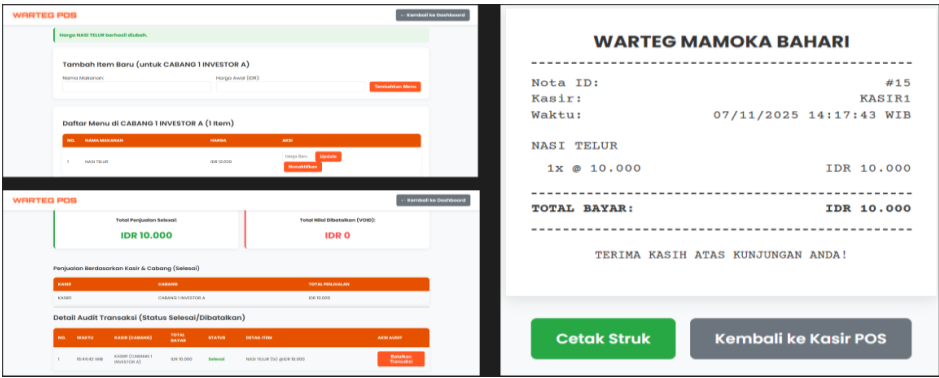
Gambar 6. Hasil Testing RBAC

4.1.3 Validasi Database Snapshotting

Pengujian fungsional ketiga memvalidasi pilar arsitektur terakhir, yaitu *database snapshotting* . Pengujian ini sangat penting untuk membuktikan bahwa integritas data historis yang merupakan fondasi dari transparansi dan akuntabilitas telah tercapai, sesuai dengan rancangan pada Gambar 4. Skenario pengujian berfokus pada pembuktian bahwa data transaksi yang sudah tercatat tidak terpengaruh oleh perubahan data master di masa depan. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 7.

Tabel 4. Hasil Validasi Database Snapshotting

Skenario Pengujian	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil	Status
Integritas Data Laporan Historis	1. Kasir mencatat transaksi "Nasi Telur" (Harga awal: 10.000).	Halaman Seharusnya Menampilkan Transaksi Yang Sesuai Dengan Riwayat Transaksi Yang Pernah Terjadi Saat Realtime	Laporan transaksi historis tetap menunjukkan 10.000.	Berhasil
	2.Owner mengubah harga master "Nasi Telur" menjadi 12.000 di halaman manage_menu.			
	3. Owner membuka daily_report dan melihat transaksi dari langkah 1.			



Gambar 7. Hasil Testing Database Snapshotting

4.2 Hasil User Acceptance Testing

Setelah validasi fungsional, evaluasi dilanjutkan dengan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk memvalidasi penerimaan sistem terhadap kebutuhan bisnis. Pengujian dilakukan terhadap 7 (tujuh) responden yang terdiri dari representasi seluruh pemangku kepentingan: 3 orang dari Manajemen Pusat (Franchisor), 2 orang Investor (Business Owner), dan 2 orang Pengelola Cabang (Kasir). Instrumen pengujian menggunakan skala Likert 5 poin (1=Sangat Tidak Setuju s.d. 5=Sangat Setuju). Rekapitulasi butir instrumen, jumlah responden per kategori, dan hasil penilaian rata-rata disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Data dan Hasil UAT

No	Butir Instrumen UAT	Target Responden	Jumlah Data (N)	Rata-rata Skor (1-5)	Tingkat Penerimaan
1	Transparansi: Dasbor menyajikan data penjualan real-time yang akurat dan transparan.	Investor	2	5	100%
2	Kontrol & Keamanan: Pembatasan akses (RBAC) efektif memisahkan wewenang dan menjaga isolasi data.	Manajemen & Investor	5	4.8	96%

No	Butir Instrumen UAT	Target Responden	Jumlah Data (N)	Rata-rata Skor (1-5)	Tingkat Penerimaan
3	Efisiensi: Otomatisasi rekapitulasi mempercepat proses operasional harian dibanding cara manual.	Pengelola	2	5	100%
4	Skalabilitas: Fitur multi-tenant memudahkan pemantauan banyak cabang secara terpusat.	Manajemen Pusat	3	5	100%
5	Kemudahan (Usability): Antarmuka sistem mudah dipahami dan dioperasikan.	Semua Peran	7	4.28	85.60%
	Rata-rata Keseluruhan		Total N=7	4.81	96.30%

Berdasarkan data pada Tabel 5, sistem memperoleh tingkat penerimaan keseluruhan yang sangat tinggi sebesar 96.3%. Analisis per butir menunjukkan bahwa aspek Transparansi (Butir 1), Efisiensi (Butir 3), dan Skalabilitas (Butir 4) mendapatkan skor sempurna (5.00), yang mengonfirmasi bahwa solusi arsitektur yang diusulkan berhasil memecahkan masalah inti asimetri informasi dan inefisiensi manual. Khusus pada aspek Kemudahan Penggunaan (Butir 5), skor rata-rata tercatat sebesar 4.28. Meskipun masih dalam kategori "Sangat Baik", skor ini sedikit lebih rendah dibandingkan aspek fungsional lainnya. Hal ini merefleksikan temuan kualitatif di lapangan di mana responden dari kelompok Pengelola Cabang mengalami kendala adaptasi awal saat beralih dari pencatatan manual ke sistem digital, namun kendala tersebut dapat diatasi setelah pemahaman meningkat. Hasil ini memvalidasi bahwa artefak FMS ini layak diimplementasikan (*accepted*) untuk mendukung operasional waralaba.

4.3 Pembahasan

Pembahasan ini menyajikan analisis mendalam yang memvalidasi artefak arsitektur FMS Multi-Tenant yang dikembangkan terhadap masalah inti penelitian yaitu asimetri informasi dan kurangnya akuntabilitas dengan menghubungkan temuan teknis dan penerimaan pengguna secara eksplisit pada Landasan Teori yang digunakan.

4.3.1 FMS sebagai Solusi Kontrol Strategis (Agency Theory & Waralaba)

Hasil *User Acceptance Test* (UAT) menunjukkan bahwa dasbor *real time* berhasil menyediakan transparansi data yang secara fundamental mendukung *Agency Theory*, karena sistem informasi adalah alat krusial untuk menegakkan akuntabilitas dan mengurangi asimetri informasi antara *Principal* dan *Agent*. Selanjutnya, konfirmasi Manajemen Pusat atas pemantauan terpusat sejalan dengan pandangan [15], yang menegaskan bahwa kontrol efektif sangat diperlukan *Franchisor* untuk menjamin standarisasi dan konsistensi sistem operasional waralaba.

4.3.2 Validasi Arsitektur untuk Keamanan dan Wewenang (Multi-Tenant & RBAC)

Pengujian fungsional menunjukkan isolasi data antar-investor berhasil ditegakkan, yang secara teknis memvalidasi arsitektur *Multi-Tenant* untuk keamanan data di lingkungan *sharing infrastruktur* sejalan dengan pandangan [8]. Sementara itu, validasi *Role-Based Access Control* (RBAC) yang menolak akses Kasir ke Dasbor *Owner* secara eksplisit mengimplementasikan *principle of least privilege* sejalan dengan pandangan [11], yang merupakan mekanisme penting untuk memisahkan wewenang dan mitigasi risiko.

4.3.3 Integritas Data dan Efisiensi Operasional

Diskusi ini menguraikan posisi temuan penelitian terhadap literatur terdahulu, khususnya dalam aspek efisiensi dan integritas data yang menjadi fondasi akuntabilitas sistem. Temuan empiris dari pengujian lapangan menunjukkan bahwa otomatisasi rekapitulasi transaksi secara signifikan mengurangi beban kerja manual pengelola cabang. Temuan ini secara langsung memperkuat (*reinforce*) hasil penelitian [4] dan [5], yang menyatakan bahwa penerapan sistem informasi akuntansi adalah faktor determinan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan risiko kesalahan manusia (*human error*). Lebih lanjut, keberhasilan sistem dalam menggantikan pencatatan nota manual dengan struk digital sejalan dengan temuan [6] dan [7] pada konteks UMKM. Namun, penelitian ini memberikan penguatan tambahan (*extension*): jika

penelitian [6] dan [7] membuktikan efisiensi pada model bisnis tunggal (*single-owner*), penelitian ini membuktikan bahwa efisiensi tersebut tetap dapat dicapai dalam lingkungan *multi-tenant* yang lebih kompleks tanpa mengorbankan kecepatan akses atau kinerja sistem.

Kontribusi paling spesifik dari penelitian ini terletak pada mekanisme integritas data melalui pola *Database Snapshotting*. Hal ini merupakan upaya pemecahan masalah (*addressing the gap*) terhadap isu kualitas perangkat lunak yang disoroti oleh [13], di mana integritas data sering kali menjadi titik lemah dalam sistem POS standar saat terjadi perubahan data master. Dalam hal ini, penelitian ini mengembangkan praktik yang dilakukan oleh [7]. Meskipun [7] telah menerapkan *snapshotting* untuk akurasi transaksi bengkel, penelitian ini mengangkat urgensi mekanisme tersebut ke level strategis, yaitu sebagai alat audit untuk mengatasi *Agency Problem*. Berbeda dengan sistem POS konvensional yang hanya fokus pada akurasi transaksional saat itu (*correctness*), implementasi *snapshotting* pada arsitektur FMS ini dirancang untuk menjamin *auditability* jangka panjang bagi investor. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mengintegrasikan temuan teknis [7] ke dalam solusi manajerial untuk masalah asimetri informasi yang belum terjamah oleh penelitian terdahulu. Secara keseluruhan, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi manfaat efisiensi dari digitalisasi [4], [5], [6], tetapi juga menawarkan kebaruan (*novelty*) berupa integrasi arsitektur. Penyatuan konsep efisiensi operasional (bagi pengelola) dengan integritas data audit (bagi investor) dalam satu platform *multi-tenant* membuktikan bahwa sebuah sistem POS dapat bertransformasi dari sekadar alat kasir menjadi instrumen tata kelola perusahaan (*corporate governance*) yang valid untuk skala UMKM.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil menjawab masalah fundamental asimetri informasi dan kurangnya akuntabilitas dalam sistem manajemen waralaba (*Franchise Management System - FMS*), khususnya dalam konteks UMKM dengan model multi-investor. Permasalahan yang diidentifikasi—di mana investor dan manajemen pusat kesulitan memvalidasi data transaksi akibat penerapan arsitektur sistem *single-owner* yang tidak memadai—telah diatasi melalui penerapan metodologi *Design Science Research* (DSR). Penelitian ini telah berhasil merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sebuah artefak berupa model arsitektur FMS baru yang ditopang oleh tiga pilar. Pengujian fungsional (*black-box testing*) dan Pengujian Penerimaan Pengguna (UAT) secara konklusif memvalidasi bahwa artefak yang diusulkan berhasil menyediakan transparansi data *real-time* bagi investor, efisiensi operasional bagi pengelola cabang, dan kapabilitas pemantauan terpusat bagi manajemen pusat, sehingga secara efektif memecahkan masalah transparansi dan akuntabilitas yang diidentifikasi. Kontribusi utama (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada integrasi arsitektur *multi-tenant*, model *Role-Based Access Control* (RBAC) granular, dan pola database *snapshotting* secara *end-to-end*. Sementara arsitektur *multi-tenant* berhasil mengisolasi data antar-investor dan RBAC berhasil menegakkan *principle of least privilege* untuk memisahkan wewenang, implementasi database *snapshotting* terbukti krusial dalam menjamin integritas data laporan historis. Dengan menyalin data krusial pada saat transaksi, sistem memastikan bahwa laporan keuangan dan audit tidak dapat dimanipulasi secara retroaktif, yang merupakan fondasi teknis untuk membangun akuntabilitas yang terverifikasi dalam ekosistem waralaba.

Meskipun validasi berhasil dicapai, generalisasi temuan FMS ini terbatas karena hanya diuji pada satu studi kasus (Warteg Mamoka), dan pengujian skalabilitas sistem di bawah beban kerja tinggi (misalnya 100+ cabang) belum dilakukan secara ekstensif, sementara validasi *User Acceptance Test* (UAT) tidak mencakup aspek customer-facing (pengguna akhir), sehingga membatasi kesimpulan tentang efisiensi kinerja high-load dan pengalaman pengguna secara menyeluruh. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian mendatang disarankan untuk berfokus pada analisis biaya dan manfaat (*Cost-Benefit Analysis*) dari FMS ini pada berbagai jenis UMKM waralaba, melakukan pengembangan modul AI/Machine Learning untuk mendeteksi anomali transaksi (indikasi kecurangan) dari data *snapshotting*, serta menguji arsitektur *Multi-Tenant* ini pada lingkungan cloud dengan beban kerja yang lebih tinggi untuk memvalidasi efisiensi kinerja dan skalabilitasnya.

Daftar Referensi

- [1] F. Sandi, "UKM makanan di RI tembus 1,7 juta unit, serap 3,6 juta pekerja," CNBC Indonesia, Jun. 6, 2024. [Online]. Available: <https://www.cnbcindonesia.com/entrepreneur/>

20240606192846-25-544554/ukm-makanan-di-ri-tembus-17-juta-unit-serap-36-juta-pekerja.

- [2] A. Suhargo, Marcelino, S. Megawan, and Darwin, "Development of a mobile-based Point of Sale (POS) application to help MSMEs," *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 5, pp. 1-12, 2025.
- [3] Fitri and R. A. F. Halik, "Peran digital marketing dan inovasi produk terhadap kinerja bisnis yang berkelanjutan pada usaha mikro dan kecil agribisnis di Polewali Mandar," *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, vol. 12, no. 3, pp. 556–563, 2023, doi: 10.23887/jish.v12i3.67832.
- [4] I. N. Fatimah, T. S. Pamastutiningtyas, and E. S. Anafih, "Pengaruh sistem informasi akuntansi dalam pengambilan keputusan manajemen, efisiensi operasional perusahaan, dan pengendalian internal perusahaan," *Journal of Sustainability and Science Economic*, vol. 2, no. 1, pp. 39–49, 2024, doi: 10.62337/jsse.v2i1.13.
- [5] R. A. Priambodo, "Dampak penerapan sistem informasi akuntansi pada efisiensi operasional usaha mikro kecil dan menengah," *Jurnal Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi*, vol. 14, No. 2, pp. 32-41, 2025.
- [6] A. Frastya, S. H. Wijoyo, and D. Pramono, "Pengembangan sistem informasi aplikasi Point of Sales (POS) berbasis website menggunakan pendekatan metode waterfall (Studi Kasus: Yatai Tori)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 7, pp. 102-112, Jul. 2025.
- [7] B. M. Sidhunata et al., "Point of sales (POS) system design using Design Thinking Framework for motorcycle workshop," *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 5, no. 3, pp. 874–886, Sep. 2023, doi: 10.51519/journalisi.v5i3.515.
- [8] W. Hashim and N. A. Hussein, "Securing cloud computing environments: An analysis of multi-tenancy vulnerabilities and countermeasures," *SHIFRA*, pp. 8-16, Feb. 2024.
- [9] S. Pushpan, "Multi-tenant architecture: A comprehensive framework for building scalable SaaS applications," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, vol. 10, no. 6, pp. 860–867, Nov.-Dec. 2024, doi: 10.32628/CSEIT241061151.
- [10] R. Hendrastuti and R. F. Harahap, "Agency theory: Review of the theory and current research," *Jurnal Akuntansi Aktual*, vol. 10, no. 1, pp. 85-94, Feb. 2023, doi: 10.17977/um004v10i12023p085.
- [11] Y. A. Marquis, "From theory to practice: Implementing effective Role-Based Access Control strategies to mitigate insider risks in diverse organizational contexts," *Journal of Engineering Research and Reports*, vol. 26, no. 5, pp. 138–154, Apr. 2024, doi: 10.9734/JERR/2024/v26i51141.
- [12] T. Mehra, "The critical role of Role-Based Access Control (RBAC) in securing backup, recovery, and storage systems," *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 13, no. 1, pp. 1192–1194, 2024, doi: 10.30574/ijrsra.2024.13.1.1733.
- [13] W. F. R. Assidiq, F. W. Putro, and A. M. Amri, "Evaluating software quality in a point of sales system in a fast-food restaurant using the McCall model," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 6, no. 4, pp. 2317-2330, 2025.
- [14] M. Handayani and T. D. Natalia, "The influence of utilizing accounting information systems on financial transparency and accountability," *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 15, pp. 1140–1147, 2025.
- [15] J. Windsperger and X. Amado, "Strategic management of corporate social responsibility in international franchise networks," *Revista Estrategia Organizacional*, vol. 14, no. 1, pp. 7–39, 2025, doi: 10.22490/issn.2539-2786.