



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 20397-20410

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Sistem Informasi Terintegrasi Dashboard Realtime untuk Efisiensi Operasional CV. Manendra Jaya Sukses

Amalia Putri, Muh. Jamil, Valentino Aris*

Program Studi Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Negeri Makassar

amaliaputryy22@gmail.com, muhjamil@unm.ac.id, *valentino.aris@unm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi terintegrasi berbasis AppSheet dengan dashboard realtime untuk meningkatkan efisiensi operasional pada CV. Manendra Jaya Sukses. Masalah utama yang diangkat adalah sistem pencatatan manual yang menyebabkan inefisiensi waktu, risiko human error, dan hambatan informasi manajerial. Menggunakan metode R&D dengan model Waterfall, penelitian ini menyatukan fungsi manajemen stok, penjualan, keuangan, dan pengingat distribusi melalui konsep single-entry data berdasarkan prinsip Lean Management dan Theory of Constraints (TOC). Hasil penelitian menunjukkan sistem berfungsi 100% valid dan berhasil meningkatkan efisiensi waktu rekapitulasi harian sebesar 98,3%, memangkas waktu kerja dari 60 menit menjadi kurang dari satu menit. Fitur dashboard realtime memungkinkan pemilik memantau performa bisnis secara instan dan akurat melalui perangkat seluler. Kesimpulannya, sistem ini sangat efektif dalam mendigitalisasi alur kerja operasional, meminimalisir potensi kerugian finansial, serta mempercepat pengambilan keputusan strategis perusahaan berbasis data digital.

Kata kunci: Sistem Informasi Terintegrasi, AppSheet, Dashboard Realtime, Efisiensi Operasional, Lean Management

1. Latar Belakang

Efisiensi operasional dalam ekosistem industri modern sangat dipengaruhi oleh kesiapan adopsi teknologi sistem informasi yang terintegrasi. Penerapan sistem digital tidak lagi sekadar menjadi opsi tambahan, melainkan fondasi utama bagi keberlanjutan daya saing perusahaan di era disrupsi. Integrasi data transaksi harian yang cepat dan akurat sangat krusial untuk mencegah terjadinya keterlambatan informasi manajerial. Melalui otomatisasi arus data harian, perusahaan dapat meminimalkan potensi terjadinya kesalahan pencatatan akibat faktor kelalaian manusia. Keseluruhan dinamika ini sejalan dengan pandangan strategis mengenai pentingnya sistem informasi terpadu bagi efisiensi bisnis [1].

Sektor pangan, khususnya industri makanan dan minuman, memegang peranan vital dalam menyokong perekonomian nasional dengan kontribusi PDB yang signifikan (BPS, 2023). Komoditas telur ayam ras merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling banyak diminati oleh masyarakat karena harganya yang terjangkau. Di Kota Makassar yang merupakan pusat pertumbuhan ekonomi di Kawasan Timur Indonesia, kebutuhan distribusi telur terus mengalami peningkatan yang pesat. Fluktuasi pasokan dan tingginya intensitas pengiriman menuntut para pelaku usaha distributor untuk menerapkan sistem pelacakan persediaan yang dinamis. Upaya digitalisasi alur logistik ini menjadi strategi krusial untuk memastikan ketersediaan barang di tingkat retail maupun pelanggan B2B secara berkelanjutan [2].

CV. Manendra Jaya Sukses merupakan salah satu distributor telur utama yang menyuplai kebutuhan hotel, restoran, dan kafe di Kota Makassar. Dengan volume transaksi harian mencapai ribuan rak dan omzet bulanan ratusan juta rupiah, perusahaan ini memiliki kompleksitas operasional yang tinggi. Namun, aktivitas operasional harian pada perusahaan ini masih sangat bergantung pada metode pencatatan manual di buku kas harian. Staf administrasi harus menulis nota transaksi fisik, menyalin ulang data tersebut ke dalam buku rekap, dan memeriksa fisik gudang secara berulang kali. Keterbatasan alur kerja fisik ini berdampak pada tingginya risiko salah hitung saldo keuangan dan selisih persediaan fisik telur di gudang [3].

Permasalahan operasional lain yang tidak kalah mendesak adalah lambatnya aliran data kinerja bisnis ke tingkat pemilik perusahaan. Akibat sistem pencatatan manual, pemilik usaha hanya dapat mengevaluasi omzet penjualan dan sisa persediaan pada setiap akhir bulan. Kondisi ini menghambat efektivitas pengambilan keputusan strategis yang membutuhkan tindakan cepat, seperti penentuan jadwal pembelian kembali persediaan (restocking) ke peternakan. Lambatnya rekapitulasi data juga membuat proses evaluasi harian berjalan lambat sehingga mengganggu produktivitas manajerial [4]

Selain hambatan pada internal gudang, ketidakteraturan juga kerap terjadi pada proses distribusi logistik harian. Jadwal pengantaran telur ke pelanggan B2B seringkali terlambat atau terlewat akibat ketergantungan kurir pada instruksi lisan staf kantor [5]. Kurir di lapangan harus berulang kali melakukan konfirmasi rute pengiriman melalui telepon yang berimbas pada tidak efisiennya mobilitas distribusi. Ketergantungan terhadap ingatan personal tanpa didukung dokumentasi terpusat dinilai membahayakan hubungan kemitraan jangka panjang dengan pelanggan bisnis [5]. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan solusi teknologi yang andal untuk mengotomatisasi pemantauan logistik ini secara teratur.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa pemanfaatan sistem informasi akuntansi berbasis web mampu mengoptimalkan akurasi laporan keuangan [6]. Namun, sebagian besar solusi yang ditawarkan masih bersifat parsial dan hanya berfokus pada fungsi manajemen persediaan saja [7]. Penelitian lain juga menyajikan pemanfaatan dashboard interaktif, tetapi belum mengintegrasikannya dengan modul manajemen distribusi dan kalkulasi keuangan otomatis dalam satu alur terpadu. Celah penelitian inilah yang coba diisi melalui pengembangan sistem informasi operasional terintegrasi berbasis platform low-code AppSheet [2]

Penelitian ini memformulasikan solusi digital dengan mengintegrasikan prinsip Lean Management dan Theory of Constraints (TOC). Melalui perspektif Lean Management, sistem dirancang untuk mengeliminasi pemborosan aktivitas administrasi berulang melalui konsep single-entry data. Sementara itu, kerangka TOC diterapkan untuk mengurai kendala aliran informasi manajerial dengan menyediakan visualisasi data aktual secara instan. Penerapan transformasi digital semacam ini bukan sekadar proses mekanis, melainkan perombakan cara kerja secara mendasar untuk menciptakan efisiensi [8]. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang, membangun, dan menguji efektivitas sistem informasi operasional terintegrasi yang dilengkapi dengan fitur dashboard realtime dan pengingat pengantaran.

Transformasi digital dalam ekosistem bisnis modern telah bergeser dari sekadar opsi tambahan menjadi strategi fundamental untuk mempertahankan daya saing perusahaan di tengah disrupsi pasar [9]. Kesiapan UMKM dalam mengadopsi teknologi informasi akan menentukan sejauh mana manajemen mampu melakukan pengawasan terhadap kinerja keuangan dan operasional secara presisi [10]. Percepatan arus data digital secara terpadu memungkinkan perusahaan untuk memiliki kontrol yang lebih ketat terhadap pengelolaan aset dan liabilitas melalui sistem yang terintegrasi secara fungsional [1]

Pengelolaan rantai pasok komoditas pangan yang bersifat dinamis seperti telur ayam ras membutuhkan tingkat sinkronisasi data yang tinggi guna menjaga keseimbangan antara pasokan dan permintaan pasar [11]. Risiko kerusakan barang dan fluktuasi harga yang cepat di lapangan menuntut distributor untuk memiliki visibilitas data stok yang akurat agar tidak terjadi kerugian finansial yang signifikan akibat kesalahan estimasi persediaan [2]. Implementasi sistem pelacakan berbasis digital secara otomatis dapat meminimalisir risiko kegagalan pasokan yang sering terjadi pada model distribusi konvensional yang masih bersifat manual [6].

Keberadaan kendala atau bottleneck dalam sistem operasional, terutama pada alur aliran informasi, seringkali menjadi penghambat utama bagi tercapainya efisiensi maksimal dalam sebuah organisasi [12]. Titik hambat pada proses pelaporan yang lambat dari bagian gudang ke tingkat pemilik usaha harus menjadi prioritas utama agar kapasitas kerja sistem secara keseluruhan dapat ditingkatkan secara optimal [13]. Fokus pada pemecahan kendala informasi melalui sistem informasi terintegrasi memungkinkan manajemen untuk mengoptimalkan seluruh kapasitas operasional tanpa terhambat oleh keterlambatan ketersediaan data strategis [14].

Bentuk-bentuk pemborosan (waste) dalam aktivitas administratif seperti pengerjaan tugas ganda (redundant entries) terbukti menjadi beban yang menghambat produktivitas sumber daya manusia di tingkat lapangan [15]. Penerapan prinsip manajemen ramping memastikan bahwa setiap proses kerja yang dilakukan oleh staf administrasi hanya difokuskan pada aktivitas yang memberikan nilai tambah bagi keberlangsungan bisnis

perusahaan [16]. Melalui otomatisasi proses pencatatan melalui satu pintu masuk data, perusahaan dapat mereduksi waktu siklus kerja staf secara drastis sekaligus meningkatkan kualitas akurasi data operasional [17].

Pemilihan teknologi berbasis platform low-code memberikan fleksibilitas tinggi bagi perusahaan distributor pangan untuk membangun sistem informasi terintegrasi tanpa memerlukan investasi biaya infrastruktur teknologi yang besar. Integrasi basis data berbasis cloud memungkinkan akses informasi dilakukan secara mobile oleh personil lapangan, sehingga mempercepat koordinasi antara bagian staf kantor dan kurir pengantaran [2]. Keunggulan arsitektur awan ini memberikan jaminan integritas data yang lebih baik dibandingkan metode penyimpanan fisik yang rawan terhadap kerusakan dan kehilangan.

Penyajian wawasan bisnis melalui visualisasi data dalam bentuk dashboard interaktif terbukti lebih efektif dalam mempercepat proses interpretasi informasi manajerial bagi pihak pengambil keputusan [18]. Ketersediaan wawasan bisnis secara real-time melalui metrik kinerja yang tervisualisasi membantu pemilik usaha dalam merespons anomali pasar dan menentukan jadwal pembelian stok kembali (restocking) secara lebih proaktif [19]. Kemampuan untuk memantau tren penjualan harian dan fluktuasi omzet secara visual memberikan fondasi yang kuat bagi manajemen dalam melakukan proyeksi pertumbuhan bisnis yang lebih terukur [20].

Digitalisasi operasional yang dilakukan secara menyeluruh dan terintegrasi mampu menyatukan fragmentasi data pada lini persediaan, catatan keuangan, hingga monitoring distribusi logistik dalam satu ekosistem digital [6]. Sinkronisasi data yang presisi antar lini bisnis merupakan kunci utama untuk menghasilkan laporan operasional yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan guna mendukung strategi ekspansi perusahaan di masa depan [21]. Transformasi menuju sistem informasi terintegrasi ini menjadi standar baru bagi UMKM distributor untuk mencapai level efisiensi operasional yang lebih tinggi dalam menghadapi persaingan industri yang kompetitif.

2. Metode Penelitian

Penelitian terapan ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development* atau R&D) untuk menghasilkan produk teknologi yang tervalidasi [22]. Dalam mengeksekusi tahapan R&D tersebut, peneliti mengadopsi model System Development Life Cycle (SDLC) *Waterfall* yang linear dan sekuensial [23]. Model *Waterfall* dipilih karena kebutuhan fungsionalitas sistem informasi operasional CV. Manendra Jaya Sukses telah teridentifikasi dengan sangat jelas sejak awal penelitian. Tahapan penelitian ini terdiri atas lima fase utama, yaitu analisis kebutuhan, perancangan arsitektur sistem, pembangunan aplikasi, pengujian fungsionalitas, serta penerapan penuh dan pemeliharaan. Keseluruhan rangkaian kegiatan penelitian direncanakan berlangsung selama empat bulan di lokasi mitra di Kota Makassar.



Gambar 1. Desain Penelitian

Fase pertama adalah tahap analisis kebutuhan, di mana data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam bersama pemilik, staf administrasi, dan kurir operasional. Seluruh transkrip wawancara diorganisasikan secara rapi menggunakan aplikasi manajemen rujukan Mendeley untuk mempermudah analisis tematik. Selain wawancara, peneliti juga melakukan observasi partisipatif terhadap aktivitas fisik gudang dan inventarisasi format dokumen nota kertas. Langkah ini krusial untuk memetakan alur kerja aktual (as-is) dan mengidentifikasi

letak waste administrasi serta bottleneck pengiriman barang. Analisis perencanaan biaya juga disusun pada tahap ini untuk mengkaji kelayakan finansial dari sistem yang akan dibangun.

Fase berikutnya adalah tahap perancangan sistem (design), yang menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi arsitektur teknis. Perancangan visual sistem dimodelkan menggunakan Unified Modeling Language (UML) yang mencakup diagram use case dan diagram aktivitas. Perancangan basis data relasional (database design) dikembangkan menggunakan Google Sheets sebagai media penyimpanan awan (back-end). Struktur tabel dirancang saling terhubung untuk mendukung logika otomatisasi yang akan dijalankan oleh platform AppSheet. Pada tahap ini, visualisasi antarmuka pengguna (user interface) juga dirancang dalam bentuk mockup statis untuk disepakati bersama pengguna akhir sebelum proses pemrograman dilakukan.

Fase ketiga dan keempat adalah pembangunan sistem (implementation) dan pengujian fungsionalitas (testing). Proses pembangunan aplikasi dilakukan sepenuhnya pada platform low-code AppSheet tanpa penulisan kode program manual yang rumit. Peneliti mengonfigurasi tipe data kolom, merumuskan fungsi otomatisasi menggunakan ekspresi formula AppSheet, dan mengaktifkan fitur Automation Bot. Pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing untuk memverifikasi keandalan sistem dari perspektif pengguna. Selain pengujian internal, uji usabilitas juga dilakukan secara langsung oleh pengguna akhir menggunakan Kuesioner Verifikasi Solusi untuk mengukur tingkat penerimaan sistem.

Fase terakhir adalah tahap penerapan penuh dan pemeliharaan (maintenance). Pada tahap ini, aplikasi yang telah lulus uji coba diterapkan sepenuhnya untuk menggantikan kebiasaan pencatatan manual selama periode transaksi riil. Peneliti melakukan pengukuran efisiensi waktu kerja secara kuantitatif dengan membandingkan data durasi kerja sebelum (baseline) dan sesudah implementasi sistem. Penghitungan persentase peningkatan efisiensi waktu dirumuskan dalam metrik reduksi waktu siklus pada persamaan:

$$Et = \frac{Wm - Wa}{Wm} \times 100\%$$

Berdasarkan formulasi pada persamaan, simbol Et merepresentasikan persentase efisiensi waktu operasional yang dihasilkan oleh sistem. Variabel Wm didefinisikan sebagai waktu rata-rata penyelesaian tugas secara manual, sedangkan variabel Wa menunjukkan durasi waktu penyelesaian tugas sesudah menggunakan aplikasi.

3. Hasil Penelitian

3.1. Analisis Alur Kerja Manual dan Identifikasi Bottleneck

Melalui observasi langsung terhadap operasional harian CV. Manendra Jaya Sukses, ditemukan bahwa alur kerja manual sangat menguras waktu dan energi staf. Staf administrasi harus menulis nota penjualan rangkap tiga di meja kasir untuk setiap pelanggan harian. Pada saat shift kerja berakhir, staf harus menyalin kembali ratusan nota tersebut ke dalam buku rekap penjualan harian dan buku kas besar secara manual. Proses pengerjaan ganda (*redundant*) ini memakan waktu rata-rata 45 hingga 60 menit setiap harinya. Selain tidak efisien secara waktu, proses penjumlahan manual menggunakan kalkulator fisik sangat rawan memicu kesalahan hitung yang berdampak pada selisih laporan saldo kas akhir.

Hambatan informasi (*bottleneck*) juga ditemukan pada manajemen tingkat pemilik usaha. Pemilik kesulitan dalam menentukan jumlah pesanan telur yang akurat ke peternakan akibat ketiadaan laporan persediaan gudang yang terbaru. Keterlambatan rekapitulasi data penjualan harian membuat pemilik baru bisa mengevaluasi kinerja omzet harian pada akhir bulan. Di sisi lain, divisi pengantaran barang seringkali menghadapi kendala koordinasi jadwal pengiriman. Jadwal pengiriman logistik harian hanya mengandalkan ingatan staf administrasi atau tumpukan nota fisik di atas meja. Akibatnya, kurir sering melewatkan alamat pengantaran atau salah menurunkan jenis telur yang dipesan oleh mitra hotel.

Identifikasi pemborosan (*waste*) melalui kacamata manajemen ramping menunjukkan adanya aktivitas over-processing yang sangat dominan pada tahap administrasi harian. Tindakan staf yang harus menyalin ulang data dari nota fisik ke buku rekap harian merupakan aktivitas non-nilai tambah yang secara sistematis menghambat produktivitas kerja [17]. Pola kerja *redundant* ini tidak hanya menguras durasi waktu operasional,

tetapi juga menciptakan kelelahan kognitif bagi staf administrasi, yang pada akhirnya meningkatkan probabilitas terjadinya kesalahan input data pada laporan keuangan akhir bulan [16]. Akibatnya, integritas data operasional menjadi rendah dan sulit dijadikan sebagai standar evaluasi performa bisnis yang objektif.

Munculnya kesalahan perhitungan (defect) dalam proses penjumlahan nominal transaksi menggunakan kalkulator fisik menjadi risiko finansial yang nyata bagi perusahaan. Ketidakakuratan dalam merekap total pendapatan harian seringkali berujung pada terjadinya selisih saldo kas yang harus ditanggung oleh staf, yang menunjukkan lemahnya sistem pengendalian internal pada alur kerja manual. Selain itu, ketiadaan validasi data secara otomatis pada sistem manual menyebabkan fragmentasi informasi, di mana angka penjualan yang tercatat pada buku besar seringkali tidak sinkron dengan kuantitas barang yang keluar dari gudang secara fisik [6].

Permasalahan pada lini persediaan (inventory) semakin diperparah oleh keharusan untuk melakukan pengecekan fisik (stock opname) secara berulang kali hanya untuk memastikan ketersediaan telur bagi pelanggan B2B. Dalam kondisi operasional yang padat, staf seringkali tidak memiliki waktu untuk memperbarui buku stok saat itu juga, sehingga terjadi keterlambatan pencatatan yang mengakibatkan data stok di buku selalu tertinggal dari kondisi nyata di Gudang. Ketidakpastian informasi stok ini menciptakan risiko stock out yang fatal bagi distributor pangan, terutama saat menghadapi lonjakan permintaan mendadak dari sektor hotel dan restoran yang memerlukan kepastian pasokan dalam jumlah besar.

Ditinjau dari aspek latensi informasi, sistem manual pada CV. Manendra Jaya Sukses menciptakan jurang komunikasi yang lebar antara tingkat operasional lapangan dengan pemilik usaha. Keterlambatan ketersediaan laporan omzet harian menyebabkan pemilik usaha kehilangan kemampuan untuk merespons fluktuasi harga pasar telur yang sangat dinamis di wilayah Makassar [4]. Tanpa adanya visibilitas data secara real-time, proses evaluasi jenis produk telur yang paling diminati (fast moving) menjadi terhambat, sehingga manajemen kesulitan dalam menentukan strategi promosi atau alokasi modal pembelian stok untuk periode berikutnya.

Pada jalur distribusi logistik, ketiadaan dokumentasi jadwal pengiriman yang terintegrasi menciptakan inefisiensi pada durasi waktu perjalanan kurir. Ketergantungan pada instruksi lisan dan catatan kertas yang tidak terstruktur seringkali menyebabkan tumpang tindih rute pengiriman, yang berimbas pada pembengkakan biaya bensin dan perawatan kendaraan operasional. Masalah koordinasi ini merupakan bentuk hambatan (bottleneck) yang nyata dalam alur pengiriman, di mana kurir seringkali harus menunggu instruksi manual dari staf kantor di sela-sela kepadatan lalu lintas Kota Makassar, sehingga mengurangi kapasitas jumlah pengantaran per harinya [21].

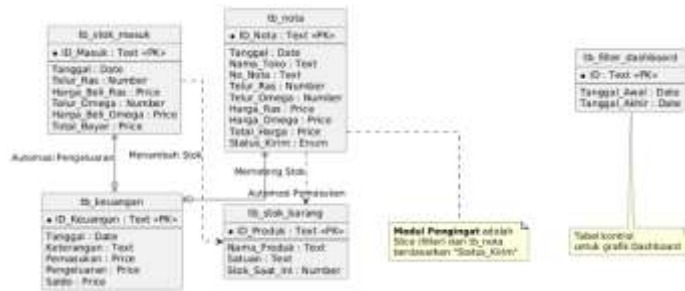
Dampak dari ketidakteraturan distribusi ini secara langsung mengancam kualitas layanan pelanggan (service level) perusahaan pada segmen mitra hotel dan kafe. Keterlambatan pengiriman telur atau kesalahan jenis telur yang diantar akibat salah baca nota manual dapat memicu keluhan pelanggan yang berujung pada penurunan tingkat loyalitas mitra bisnis. Dalam industri distribusi pangan yang kompetitif, kecepatan dan ketepatan pengantaran merupakan faktor krusial yang menentukan posisi pasar perusahaan, sehingga digitalisasi jadwal distribusi menjadi kebutuhan mendesak untuk menjamin disiplin operasional di lapangan.

Secara keseluruhan, analisis terhadap alur kerja manual CV. Manendra Jaya Sukses mengonfirmasi bahwa kendala utama perusahaan bukan terletak pada kapasitas fisik barang, melainkan pada sumbatan aliran informasi operasional. Berdasarkan teori kendala (Theory of Constraints), sumbatan informasi ini harus segera dieksploitasi dan diangkat melalui intervensi teknologi digital guna mengoptimalkan seluruh potensi bisnis yang dimiliki [12]. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi terintegrasi berbasis platform low-code AppSheet yang didukung dengan fitur dashboard realtime diposisikan sebagai solusi fundamental untuk melenyapkan *bottleneck* tersebut dan mentransformasi model bisnis distributor menjadi lebih ramping dan responsif.

3.2. Spesifikasi Sistem dan Struktur Database

Sistem informasi terintegrasi "Telur Ta" dirancang menggunakan pendekatan arsitektur berbasis cloud. Struktur basis data yang terpusat dikembangkan menggunakan Google Sheets sebagai back-end yang menyimpan seluruh master data. Untuk menghindari redundansi dan menjaga integritas data, database dipecah menjadi lima tabel relasional, yaitu tabel persediaan master barang (tb_stok_barang), tabel transaksi pembelian (tb_stok_masuk), tabel penjualan (tb_nota), tabel arus kas (tb_keuangan), dan tabel filter dashboard

(tb_filter_dashboard). Desain antarmuka dirancang minimalis dan responsif untuk mendukung mobilitas tinggi staf administrasi di area gudang serta kurir di perjalanan. Struktur pembagian hak akses pengguna (role-based access control) diterapkan secara dinamis untuk menjamin keamanan data finansial perusahaan.



Gambar 2. Struktur Database

Alur kerja baru sistem difokuskan pada penerapan prinsip single-entry data untuk mengeliminasi pemborosan proses administrasi. Ketika staf menginput transaksi penjualan baru pada formulir digital AppSheet dan menekan tombol simpan, sistem secara otomatis menjalankan fungsi sinkronisasi berantai di balik layar. Pertama, Automation Bot akan memicu pembuatan dokumen nota digital berformat PDF yang siap dibagikan ke pelanggan. Kedua, sistem langsung memotong kuantitas persediaan telur pada tabel persediaan sesuai jumlah rak yang terjual. Ketiga, nominal total transaksi akan langsung terekam sebagai arus kas masuk (debit) pada tabel keuangan. Keempat, pesanan tersebut secara instan muncul pada halaman pengingat kurir di lapangan.

Pemilihan platform low-code AppSheet sebagai mesin utama pengembangan sistem didasarkan pada fleksibilitasnya dalam mengakomodasi kebutuhan transformasi digital pada level UMKM tanpa memerlukan biaya infrastruktur yang besar. Arsitektur berbasis cloud memungkinkan sinkronisasi data terjadi secara real-time antara aplikasi di perangkat seluler staf dengan database terpusat di Google Sheets. Hal ini sangat krusial bagi CV. Manendra Jaya Sukses yang memiliki ritme transaksi sangat cepat, di mana setiap perubahan data persediaan harus segera tercermin pada sistem guna menghindari kesalahan alokasi stok bagi pelanggan B2B di Makassar.

Integritas data dalam sistem "Telur Ta" dijaga melalui skema relasional antar-tabel yang dirancang untuk mencegah terjadinya silo informasi. Penggunaan tabel tb_stok_barang sebagai referensi induk (master data) memastikan bahwa setiap transaksi yang terekam pada tb_note selalu merujuk pada identitas produk yang valid dan konsisten. Pendekatan ini selaras dengan prinsip pengelolaan data modern yang menekankan pada terciptanya satu sumber kebenaran data (single source of truth) guna mempermudah proses audit internal dan pelacakan riwayat transaksi secara digital.

Logika komputasi yang ditanamkan dalam aplikasi menggunakan ekspresi formula tingkat lanjut untuk mengotomatisasi perhitungan aritmatika yang sebelumnya dilakukan secara manual. Fitur kalkulasi otomatis ini tidak hanya menghitung total nominal harga per nota, tetapi juga secara dinamis menghitung saldo kas akhir berdasarkan akumulasi debit dan kredit pada tabel tb_keuangan. Otomasi ini secara efektif mengeliminasi potensi kesalahan hitung (defects) yang sering terjadi pada penggunaan kalkulator fisik, sehingga meningkatkan akurasi laporan keuangan harian secara signifikan.

Peran Automation Bot dalam arsitektur sistem bertindak sebagai katalisator efisiensi yang menghubungkan berbagai modul operasional dalam satu pemicu (trigger). Ketika bot mendeteksi adanya penyimpanan data penjualan baru, serangkaian perintah sinkronisasi berantai dieksekusi secara instan tanpa memerlukan campur tangan manusia. Kemampuan sistem untuk secara otomatis menghasilkan dokumen nota dalam format PDF dan mengirimkannya ke database digital merupakan implementasi nyata dari strategi pengurangan pemborosan waktu tunggu laporan yang sering dikeluhkan oleh pihak manajemen Perusahaan.

Dari sisi antarmuka, penerapan desain responsif pada aplikasi bertujuan untuk memfasilitasi kebutuhan personil gudang dan kurir yang memiliki mobilitas tinggi. Navigasi menu dikelompokkan secara hierarkis agar pengguna dapat mengakses fungsi-fungsi vital seperti pembaruan stok dan konfirmasi pengantaran dengan jumlah langkah minimal. Desain minimalis ini bertujuan untuk mereduksi beban kognitif pengguna (user cognitive load),

sehingga tingkat kesalahan input data akibat kelelahan kerja dapat ditekan serendah mungkin selama operasional lapangan yang padat.

Keamanan informasi finansial perusahaan dijamin melalui implementasi Role-Based Access Control (RBAC) yang membatasi visibilitas data sesuai dengan fungsi jabatan masing-masing personil. Staf pengantaran atau kurir hanya diberikan hak akses terbatas pada menu pengingat distribusi guna melihat alamat dan status kiriman, sementara data sensitif mengenai margin keuntungan dan arus kas pada tabel tb_keuangan diproteksi secara eksklusif hanya untuk pemilik usaha. Pengaturan hak akses yang dinamis ini sangat penting untuk menjaga kerahasiaan data strategis sekaligus meningkatkan akuntabilitas setiap personil dalam menggunakan sistem informasi.

Terakhir, integrasi fungsional antara database operasional dengan tabel tb_filter_dashboard memungkinkan sistem untuk menyajikan wawasan bisnis yang lebih tajam. Tabel filter ini memungkinkan pemilik usaha untuk melakukan pemotongan data (data slicing) berdasarkan periode waktu tertentu, sehingga tren penjualan telur ras dan telur omega dapat dianalisis secara komparatif melalui visualisasi grafik. Kemampuan analisis data yang cepat ini merupakan komponen inti dari Business *Intelligence* yang memungkinkan manajemen UMKM untuk mengambil keputusan proaktif dalam merespons dinamika pasar pangan di Kota Makassar

3.3. Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem (*Blackbox Testing*)

Pengujian keandalan aplikasi "Telur Ta" dilakukan secara ketat menggunakan metode *Blackbox Testing* sebelum sistem diimplementasikan penuh. Pengujian difokuskan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi tombol, kalkulasi formula matematika, dan otomatisasi bot berjalan tanpa galat (*error*). Skenario pengujian disusun berdasarkan aktivitas riil staf administrasi, pemilik, dan kurir di lapangan. Hasil pengujian fungsionalitas utama aplikasi disajikan secara ringkas pada Tabel 1.

Tabel 1.

No.	Menu Aplikasi	Skenario Uji Coba	Hasil yang Diharapkan	Hasil Akhir	Status
1.	Stok Barang	Menginput data pembelian telur dari kandang ke dalam sistem.	Data tersimpan dan menambah jumlah saldo persediaan telur di gudang secara otomatis.	Berhasil sesuai harapan	Valid
2.	Nota	Memasukkan jumlah rak telur yang dipesan pada formular transaksi.	Sistem menghitung total nominal pembayaran secara otomatis berdasarkan harga satuan produk.	Berhasil sesuai harapan	Valid
3.	Nota	Menekan tombol "Simpan" setelah seluruh data transaksi penjualan lengkap.	Data tersimpan, stok gudang otomatis berkurang, dan data masuk ke rekapitulasi omzet.	Berhasil sesuai harapan	Valid
4.	Nota	Mengeklik tombol atau tautan "Link Nota" setelah transaksi berhasil disimpan.	Sistem menampilkan dokumen nota digital berformat PDF yang siap dikirim.	Berhasil sesuai harapan	Valid
5.	Catatan Keuangan	Menginput data biaya operasional harian (misalnya: biaya bensin atau parkir).	Data tersimpan sebagai catatan pengeluaran operasional perusahaan secara rapi.	Berhasil sesuai harapan	Valid
6.	Pengingat	Mengubah status pengiriman pesanan (misalnya dari "Proses" menjadi "Sudah Dikirim").	Status jadwal pengantaran diperbarui secara real-time dan menghilang dari daftar tunggu aktif.	Berhasil sesuai harapan	Valid
7.	Dashboard	Mengubah filter rentang "Tanggal Awal" dan "Tanggal Akhir" pada menu dashboard.	Seluruh visualisasi grafik (Omzet, Pie Chart, dan Volume) berubah mengikuti periode pilihan.	Berhasil sesuai harapan	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, seluruh skenario pengujian fungsionalitas menunjukkan status valid dan berfungsi 100% normal. Tidak ditemukan kendala teknis atau kegagalan kalkulasi formula di dalam sistem. Integrasi data antar-tabel berjalan secara instan dan konsisten di balik layar. Hasil pengujian ini mengonfirmasi bahwa aplikasi "Telur Ta" siap digunakan secara penuh untuk menggantikan kebiasaan pencatatan manual perusahaan.

Validasi fungsional melalui metode Blackbox Testing ini memberikan kepastian objektif bahwa arsitektur sistem informasi yang dibangun telah mampu menangani kompleksitas transaksi harian pada CV. Manendra Jaya Sukses. Konsistensi antara input data pada formulir digital dengan output informasi pada dashboard manajerial menunjukkan bahwa skema relasional antar-tabel dalam database telah terkonfigurasi dengan tepat. Keberhasilan ini sangat krusial karena akurasi data merupakan pilar utama dalam membangun kepercayaan pengguna terhadap sistem baru yang akan menggantikan metode pencatatan manual yang telah digunakan selama bertahun-tahun.

Akurasi perhitungan pada fitur kalkulasi otomatis terbukti mampu mengeliminasi galat aritmatika yang selama ini menjadi sumber terjadinya selisih saldo kas perusahaan. Setiap formula matematika yang ditanamkan pada kolom harga dan stok telah melalui pengujian dengan berbagai skenario volume transaksi, mulai dari penjualan eceran hingga distribusi skala besar untuk pelanggan hotel. Ketepatan hasil kalkulasi ini secara langsung merepresentasikan efektivitas teknologi dalam menjalankan fungsi kontrol internal yang sebelumnya sangat lemah pada sistem konvensional berbasis kertas.

Integrasi otomatisasi pemotongan stok pada tabel persediaan setiap kali tombol simpan ditekan menunjukkan bahwa sistem telah berhasil mengadopsi prinsip sinkronisasi data secara real-time. Pengujian membuktikan tidak adanya jeda waktu (latency) yang signifikan antara proses input penjualan dengan pembaruan sisa stok di gudang, sehingga risiko terjadinya over-selling akibat ketidaktahuan jumlah stok aktual dapat dihindari sepenuhnya. Kemampuan ini menjadi solusi teknis yang sangat dinantikan oleh bagian operasional gudang untuk menjaga stabilitas ketersediaan telur bagi mitra B2B.

Efektivitas fitur Automation Bot dalam menghasilkan dokumen nota digital berformat PDF memberikan dampak yang signifikan pada profesionalisme layanan distribusi perusahaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dokumen PDF yang dihasilkan telah memuat seluruh atribut transaksi secara lengkap, mulai dari nama pelanggan, rincian produk, hingga total bayar secara presisi. Digitalisasi nota ini merupakan langkah awal yang krusial dalam mengurangi ketergantungan pada dokumen fisik yang rawan hilang dan sulit untuk dilacak kembali saat terjadi sengketa pesanan dengan pelanggan.

Pada aspek manajerial, pengujian terhadap fitur filter rentang tanggal pada dashboard menunjukkan responsivitas sistem yang sangat baik dalam menyajikan visualisasi data dinamis. Perubahan grafik batang dan diagram lingkaran secara instan mengikuti parameter waktu yang dipilih memberikan kemudahan bagi pemilik usaha untuk melakukan analisis tren penjualan mingguan maupun bulanan tanpa hambatan teknis. Wawasan visual yang akurat ini memfasilitasi proses evaluasi performa bisnis yang lebih tajam dibandingkan dengan metode pembacaan laporan tekstual konvensional yang membosankan dan membingungkan.

Pengujian fungsional pada menu pengingat pengantaran kurir membuktikan bahwa sistem telah mampu mengurai sumbatan informasi (bottleneck) di jalur distribusi logistik. Sinkronisasi data alamat dan jumlah pesanan yang muncul secara otomatis pada perangkat kurir sesaat setelah transaksi terekam oleh staf kantor menjamin adanya aliran informasi yang tanpa putus. Kelancaran koordinasi digital ini secara teoretis akan meningkatkan kapasitas jumlah pengantaran harian karena kurir tidak lagi menghabiskan waktu untuk konfirmasi instruksi secara manual melalui telepon.

Aspek mobilitas sistem turut divalidasi melalui pengujian pada berbagai spesifikasi perangkat ponsel pintar yang digunakan oleh personil lapangan. Antarmuka aplikasi terbukti tetap stabil dan proporsional meskipun diakses melalui layar perangkat dengan resolusi yang berbeda-beda, yang menunjukkan keberhasilan implementasi desain responsif pada platform AppSheet. Kemudahan navigasi satu tangan yang dirancang pada menu utama sangat membantu staf administrasi yang seringkali harus melakukan input data di tengah kesibukan aktivitas bongkar muat telur di gudang.

Keamanan dan pembatasan hak akses pengguna melalui mekanisme Role-Based Access Control (RBAC) berfungsi sesuai dengan perancangan pada tahap desain. Pengujian menunjukkan bahwa akun dengan peran kurir tidak dapat mengakses modul keuangan yang berisi data sensitif mengenai keuntungan perusahaan, sementara akun staf administrasi memiliki batasan untuk tidak mengubah pengaturan database inti. Penegakan aturan akses ini menjamin integritas data operasional dan melindungi aset informasi strategis perusahaan dari risiko manipulasi oleh pihak yang tidak berwenang.

Eliminasi redundansi data melalui konsep single-entry terbukti memberikan dampak psikologis positif bagi staf administrasi selama sesi pengujian. Berkurangnya beban kerja administratif untuk menyalin data berulang kali ke buku besar membuat staf merasa lebih produktif dan memiliki waktu lebih untuk memberikan pelayanan prima kepada pelanggan yang datang langsung ke lokasi usaha. Transformasi beban kerja ini merupakan manifestasi nyata dari penerapan strategi manajemen ramping yang berfokus pada peningkatan nilai kerja manusia dengan bantuan otomatisasi teknologi digital.

Keseluruhan hasil pengujian fungsional ini menegaskan bahwa Sistem Informasi "Telur Ta" bukan sekadar purwarupa teknologi, melainkan sebuah solusi bisnis yang telah matang secara teknis dan siap dioperasikan dalam lingkungan kerja nyata. Konsistensi performa sistem di bawah berbagai skenario tekanan transaksi memberikan jaminan bahwa transformasi digital pada CV. Manendra Jaya Sukses akan berjalan stabil dan memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan efisiensi perusahaan. Hasil validasi 100% pada tahap pengujian ini menjadi landasan kuat untuk melangkah ke tahap implementasi penuh dan pemeliharaan sistem secara berkelanjutan.

3.4. Evaluasi Efisiensi Waktu dan Pengurangan Biaya Operasional

Setelah aplikasi dinyatakan lulus uji kelayakan, sistem diimplementasikan secara penuh selama periode tiga bulan dengan memasukkan seluruh data transaksi riil. Evaluasi kuantitatif dilakukan untuk membandingkan durasi waktu kerja sebelum (*baseline*) dan sesudah implementasi sistem. Data hasil pengukuran efisiensi waktu kerja disajikan secara sistematis pada Tabel 2.

Tabel 2. Efisiensi Durasi Waktu Kerja Operasional

No.	Aktivitas	Waktu Cara Manual	Waktu Pakai Aplikasi	Efisiensi (%)	Catatan Penghematan
1	Rekap Penjualan Harian (Hitung total nota per hari)	45 - 60 Menit / Hari	Otomatis (< 1 Menit)	98,3 %	Sangat signifikan, hemat waktu 1 jam kerja
2	Menghitung stok telur di gudang	15 - 20 Menit	Otomatis (<i>Realtime</i>)	95 %	Stok terupdate otomatis secara <i>real-time</i> .
3	Pembuatan Rekapitulasi (Omzet & Volume)	1 Hari (Biasanya baru dikerjakan di akhir bulan saja)	Instan di Dashboard	99,8 %	Mengatasi bottleneck informasi keuangan
4	Mencatat Pengantaran Harian	10 - 15 Menit	Otomatis masuk menu Peningkat	93,3 %	Alur kerja distribusi jauh lebih cepat dan terorganisir.
5	Proses Pencatatan Nota	3 - 5 Menit / Nota (Menulis nama, kali harga, dan hitung total)	< 1 Menit	80 %	Mempercepat layanan dan meminimalisir antrean pelanggan.

Data pada Tabel 2 menunjukkan adanya penghematan waktu operasional yang sangat drastis dan terukur di seluruh lini aktivitas perusahaan. Proses rekapitulasi penjualan harian yang sebelumnya menjadi beban harian staf administrasi kini dapat diselesaikan seketika berkat konsep single-entry. Penyusunan laporan keuangan bulanan yang biasanya menyita waktu hingga satu hari penuh kini telah terenkapsulasi secara instan di layar dashboard. Bahkan, proses penulisan nota di meja kasir menjadi jauh lebih cepat sehingga meminimalkan antrean pelanggan di lokasi usaha.

Selain efisiensi waktu, implementasi sistem ini juga memberikan dampak nyata terhadap efisiensi biaya operasional perusahaan. Sebelum aplikasi digunakan, perusahaan kerap menanggung kerugian finansial akibat kesalahan manusia dalam pencatatan manual. Peneliti melakukan analisis data historis untuk mengkuantifikasi potensi penghematan biaya setelah implementasi sistem. Rincian potensi penghematan biaya operasional dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Potensi Penghematan Biaya Operasional Bulanan

No.	Jenis Kendala	Frekuensi (Per Bulan)	Estimasi Kerugian (Rp)	Potensi Penghematan Per Bulan	Solusi di Aplikasi
1	Selisih Stok	3 Kali	Rp. 50.000	Rp 150.000	Stok otomatis berkurang saat input nota.

No.	Jenis Kendala	Frekuensi (Per Bulan)	Estimasi Kerugian (Rp)	Potensi Penghematan Per Bulan	Solusi di Aplikasi
2	Selisih Perhitungan di Catatan Keuangan	1 Kali	Rp 100.000	Rp 100.000	Sistem melakukan kalkulasi otomatis
3	Lupa Jadwal Antar (Keterlambatan Distribusi)	Sering	<i>Intangible</i>	Menjaga Loyalitas	Fitur "Peringat" otomatis.

Berdasarkan Tabel 3, perusahaan berhasil menghemat biaya operasional sebesar Rp 250.000 per bulan dari hilangnya kasus selisih stok dan kesalahan hitung keuangan. Selain kerugian materiil, sistem ini juga berhasil meminimalisir kerugian non-materiil berupa hilangnya loyalitas pelanggan B2B akibat keterlambatan pengiriman logistik. Melalui optimalisasi fitur pengingat otomatis pada aplikasi, alur pengantaran barang menjadi jauh lebih disiplin, teratur, dan tepat waktu.

Pencapaian angka efisiensi sebesar 98,3% pada aktivitas rekapitulasi penjualan harian menandakan adanya transformasi radikal dalam manajemen waktu di CV. Manendra Jaya Sukses. Reduksi durasi dari satu jam menjadi kurang dari satu menit membuktikan bahwa otomatisasi digital mampu mengeliminasi beban kognitif staf yang sebelumnya harus bergulat dengan tumpukan nota fisik secara repetitive. Pembebasan waktu operasional ini memberikan ruang bagi staf administrasi untuk beralih ke fungsi-fungsi yang lebih produktif, seperti analisis kepuasan pelanggan dan pengembangan strategi pemasaran lokal yang selama ini terabaikan akibat kendala teknis pencatatan.

Penerapan prinsip single-entry data menjadi faktor determinan utama dalam menyipkan pemborosan jenis over-processing pada seluruh lini administrasi perusahaan. Sinkronisasi otomatis antar-modul memastikan bahwa setiap titik data hanya perlu dimasukkan satu kali ke dalam sistem guna memperbarui lima tabel relasional sekaligus di balik layer. Efisiensi sistemik ini secara langsung memitigasi risiko kelelahan kerja staf yang seringkali menjadi pemicu utama terjadinya kesalahan input data (human error) pada sistem manual konvensional.

Peningkatan efisiensi sebesar 99,8% pada penyusunan laporan bulanan (omzet dan volume) menunjukkan keunggulan fitur Business Intelligence yang tertanam dalam dashboard sistem. Kemampuan sistem dalam menyajikan ringkasan kinerja secara instan menyipkan waktu tunggu (waiting time) pihak manajerial yang sebelumnya harus tertunda hingga akhir periode bulan guna mengetahui posisi keuangan Perusahaan. Aksesibilitas data yang bersifat seketika ini memungkinkan pemilik usaha untuk melakukan evaluasi performa bisnis secara harian, sehingga respons terhadap perubahan tren permintaan telur di Makassar dapat dilakukan secara lebih proaktif dan presisi.

Otomatisasi pembaruan stok yang menghasilkan efisiensi waktu sebesar 95% memberikan dampak signifikan terhadap stabilitas operasional gudang. Hilangnya keharusan staf untuk melakukan penghitungan fisik manual berulang kali di area gudang yang sempit telah meminimalisir risiko gangguan logistik harian. Ketersediaan informasi sisa stok telur yang akurat secara real-time menjadi jaring pengaman bisnis guna mencegah kondisi stock out yang fatal, terutama dalam melayani pesanan mendadak dari sektor hotel yang memerlukan volume telur dalam jumlah besar.

Percepatan durasi penulisan nota di meja kasir hingga 80% berkontribusi langsung pada peningkatan kualitas pelayanan pelanggan di lokasi usaha. Pengurangan waktu tunggu antrean menjadi kurang dari satu menit per transaksi menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih nyaman dan profesional. Secara jangka panjang, efisiensi pada titik penjualan ini akan memperkuat citra CV. Manendra Jaya Sukses sebagai distributor pangan yang modern dan andal di mata para pengecer dan mitra bisnis mikro di Sulawesi Selatan.

Analisis penghematan biaya operasional sebesar Rp 250.000 per bulan memberikan gambaran nyata mengenai dampak finansial dari akurasi data digital. Meskipun angka tersebut terlihat moderat secara nominal, bagi skala UMKM, eliminasi selisih stok dan kesalahan perhitungan kas merupakan upaya penguatan arus kas (cash flow) yang krusial. Dana yang sebelumnya terbuang akibat inefisiensi administrasi kini dapat dialokasikan sebagai modal kerja tambahan atau cadangan dana pemeliharaan armada pengantaran perusahaan.

Pengurangan biaya akibat selisih stok sebesar Rp 150.000 per bulan mencerminkan perbaikan nyata pada sistem pengendalian inventaris. Integrasi antara nota penjualan dengan pemotongan stok otomatis memastikan bahwa setiap butir telur yang keluar dari gudang telah terkompensasi secara finansial dalam catatan keuangan.

Kepastian data ini memberikan ketenangan manajerial bagi pemilik usaha, di mana tingkat kebocoran aset dapat ditekan serendah mungkin melalui validasi sistem yang ketat.

Efisiensi biaya non-materiil pada jalur distribusi logistik melalui fitur pengingat otomatis memiliki nilai strategis yang melampaui angka rupiah. Terjaminnya jadwal pengantaran telur yang tepat waktu merupakan bentuk investasi pada aset reputasi perusahaan yang tidak ternilai harganya. Kepercayaan pelanggan B2B, terutama industri HoReKa (Hotel, Restoran, Kafe), sangat bergantung pada konsistensi jadwal pasokan pangan, sehingga digitalisasi logistik ini bertindak sebagai benteng pertahanan dalam menjaga loyalitas mitra bisnis utama perusahaan.

Ditinjau dari kerangka Theory of Constraints (TOC), implementasi sistem informasi ini telah berhasil mengangkat hambatan aliran informasi yang selama ini membatasi kapasitas ekspansi bisnis perusahaan. Dengan lenyapnya bottleneck pada tahap pelaporan, manajemen CV. Manendra Jaya Sukses kini memiliki visibilitas penuh terhadap seluruh sumber daya operasionalnya. Kelancaran sirkulasi data ini menjadi fondasi bagi perusahaan untuk meningkatkan volume distribusi tanpa harus khawatir akan terjadinya kekacauan administrasi di tingkat internal.

Peningkatan kedisiplinan operasional melalui fitur notifikasi otomatis pada perangkat kurir memberikan dampak pada efisiensi penggunaan bahan bakar armada distribusi. Rute pengiriman yang lebih teratur dan detail pesanan yang jelas meminimalisir risiko pengulangan rute akibat kesalahan alamat atau ketidaksesuaian jenis barang. Hal ini selaras dengan upaya penciptaan rantai pasok pangan yang ramping (lean supply chain) yang memprioritaskan penggunaan sumber daya secara maksimal untuk kepuasan pelanggan akhir.

Ketersediaan wawasan visual pada dashboard yang mencakup perbandingan penjualan jenis telur (Ras vs Omega) membantu pemilik usaha dalam mengelola struktur modal secara lebih bijak. Keputusan pembelian stok ke peternakan kini didasarkan pada data historis penjualan yang valid, bukan sekadar asumsi keramaian sesaat. Akurasi dalam menentukan proporsi produk ini secara efektif mengurangi risiko kerugian akibat stok yang mengendap terlalu lama (slow moving) dan memastikan perputaran barang tetap dinamis.

Secara metodologis, keberhasilan implementasi selama tiga bulan ini memberikan bukti empiris bahwa transformasi digital pada UMKM distributor dapat dilakukan dengan biaya investasi yang rendah namun berdampak tinggi. Pemanfaatan platform low-code AppSheet membuktikan bahwa teknologi canggih kini dapat diakses oleh bisnis lokal tanpa harus memiliki departemen TI yang rumit. Keberhasilan riset terapan ini diharapkan dapat menjadi model rujukan bagi pelaku usaha sejenis dalam melakukan modernisasi sistem operasional mereka di era ekonomi digital.

Kesimpulan dari hasil evaluasi menunjukkan bahwa Sistem Informasi "Telur Ta" telah mencapai seluruh indikator keberhasilan yang ditetapkan pada awal penelitian. Sinergi antara penghematan waktu yang drastis dan pencegahan kerugian finansial telah menempatkan CV. Manendra Jaya Sukses pada level efisiensi operasional yang lebih tinggi dibandingkan periode manual sebelumnya. Validitas data yang mencapai 100% dan respon positif dari seluruh pengguna mengukuhkan sistem ini sebagai instrumen vital yang mendukung pertumbuhan berkelanjutan bagi distributor pangan di Kota Makassar.

3.5. Diskusi Hasil Kaitan Teori (Lean dan TOC)

Pencapaian efisiensi waktu dan biaya yang signifikan ini membuktikan keberhasilan penggabungan prinsip Lean Management dan Theory of Constraints (TOC) di dalam sistem. Ditinjau dari kacamata Lean Management, otomatisasi proses menggunakan AppSheet berhasil mengeliminasi berbagai pemborosan aktivitas administrasi yang tidak bernilai tambah [15] Redundansi penulisan nota kertas ke buku kas yang sebelumnya menyita waktu kerja staf berhasil dihilangkan sepenuhnya melalui formulir digital sekali input. Pengurangan waste ini membebaskan staf dari beban kerja administratif yang tidak produktif, sehingga staf dapat lebih fokus pada aktivitas pelayanan pelanggan [24]

Ditinjau dari perspektif Theory of Constraints, aplikasi "Telur Ta" berhasil melenyapkan kendala utama (bottleneck) informasi yang selama ini menghambat pengambilan keputusan manajerial [13] Sebelum adanya sistem ini, pemilik usaha berada dalam kondisi kebuntuan informasi karena data aktual penjualan masih tertahan di buku manual staf. Hadirnya visualisasi data manajerial pada halaman dashboard memberikan transparansi

informasi secara instan [25]. Pemilik dapat memantau pergerakan omzet, tren jenis telur yang paling diminati, serta kuantitas persediaan aktual kapan saja melalui ponsel pintar untuk mengambil keputusan bisnis yang responsif [26].

Eliminasi pemborosan waktu tunggu (waiting time) merupakan manifestasi nyata dari penerapan prinsip manajemen ramping dalam alur kerja digital CV. Manendra Jaya Sukses. Dalam sistem manual, pemilik usaha harus menunggu hingga periode akhir bulan untuk mendapatkan ringkasan performa bisnis, yang dalam kacamata Lean dikategorikan sebagai pemborosan informasi yang tidak perlu. Transformasi menuju pelaporan otomatis melalui dashboard interaktif telah melenyapkan waktu tunggu tersebut, sehingga siklus umpan balik manajerial menjadi lebih pendek dan responsif terhadap perubahan permintaan pasar. Pemangkasan waktu tunggu ini secara langsung meningkatkan kelincahan organisasi dalam mengelola modal kerja dan alokasi sumber daya.

Penerapan otomatisasi persediaan dalam aplikasi "Telur Ta" juga menyentuh aspek pengurangan pemborosan inventaris (inventory waste). Konsep manajemen ramping menekankan bahwa kelebihan stok yang mengendap di gudang tanpa perputaran yang jelas adalah bentuk inefisiensi modal. Melalui fitur pemantauan stok secara real-time, perusahaan dapat mengoptimalkan kuantitas pemesanan telur ke peternakan berdasarkan data penjualan aktual, sehingga risiko penimbunan barang yang berlebihan dapat ditekan. Akurasi data stok ini memastikan perputaran aset tetap terjaga pada level optimal, yang merupakan kunci stabilitas finansial bagi distributor pangan skala menengah.

Ditinjau dari kerangka kerja Theory of Constraints (TOC), pengenalan fitur pengingat pengantaran kurir merupakan implementasi dari teknik Drum-Buffer-Rope (DBR) dalam versi digital. Jadwal pengantaran bertindak sebagai "Drum" yang mengatur ritme kerja kurir, sementara notifikasi otomatis pada aplikasi berfungsi sebagai "Rope" yang mensinkronkan aktivitas di lapangan dengan ketersediaan pesanan di kantor pusat. Sinkronisasi ini mencegah terjadinya penumpukan tugas (bottleneck) pada proses pengiriman, sehingga kapasitas pengantaran harian dapat ditingkatkan tanpa menambah jumlah armada kendaraan.

Reduksi kesalahan perhitungan melalui formula digital selaras dengan pilar Lean yang berfokus pada terciptanya kualitas pada sumbernya (quality at the source). Eliminasi penggunaan kalkulator fisik yang rawan galat aritmatika telah menurunkan tingkat cacat data (defects) pada laporan arus kas perusahaan. Keandalan data keuangan yang dihasilkan oleh sistem memastikan bahwa setiap keputusan investasi didasarkan pada landasan yang kokoh, bukan pada asumsi yang menyimpang akibat kesalahan manusia. Pengendalian kualitas data secara otomatis ini membangun standar operasional prosedur yang lebih disiplin dan akuntabel di tingkat staf administrasi.

Implementasi sistem informasi terintegrasi ini merupakan langkah konkret dalam tahapan "Elevasi Kendala" (Elevate the Constraint) pada siklus lima langkah fokus TOC. Setelah mengidentifikasi bahwa pencatatan manual adalah penghambat utama aliran informasi, CV. Manendra Jaya Sukses menanamkan investasi teknologi tepat guna untuk mengangkat kapasitas sistem informasinya. Dengan terangkatnya hambatan informasi tersebut, perusahaan kini memiliki ruang untuk beralih ke identifikasi kendala berikutnya, seperti perluasan jangkauan pasar atau optimalisasi kapasitas armada distribusi, guna mencapai pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan.

Dari perspektif sumber daya manusia, penghapusan aktivitas non-nilai tambah (non-value added activities) memberikan dampak pada peningkatan moral dan produktivitas staf. Staf yang sebelumnya merasa terbebani oleh pekerjaan repetitif kini memiliki keleluasaan untuk melakukan pengawasan kualitas telur dan interaksi yang lebih berkualitas dengan pelanggan. Pergeseran peran ini membuktikan bahwa teknologi digital bertindak sebagai penguat kapabilitas manusia (human empowerment), yang merupakan aspek penting dalam keberhasilan jangka panjang transformasi manajemen ramping di lingkungan UMKM.

Penyediaan Business Intelligence melalui layar ponsel pintar pemilik usaha memfasilitasi langkah "Subordinasi" dalam teori TOC. Pemilik dapat memastikan bahwa seluruh aktivitas operasional di gudang dan jalur distribusi selaras dengan tujuan strategis perusahaan melalui pengawasan metrik kinerja yang transparan. Transparansi ini melenyapkan ketidakpastian koordinasi, di mana setiap personil bekerja sesuai dengan data tunggal yang tervalidasi oleh sistem. Keselarasan tujuan antar lini organisasi ini memperkuat daya tahan CV. Manendra Jaya Sukses dalam menghadapi disrupti rantai pasok pangan di wilayah Sulawesi Selatan.

Pengurangan pemborosan gerakan (motion waste) staf administrasi di area operasional turut menjadi sorotan dalam diskusi efisiensi ini. Sebelum adanya sistem berbasis mobile, staf harus sering berpindah antara gudang dan meja administrasi hanya untuk mencatat atau memverifikasi data stok fisik. Dengan aplikasi yang dapat diakses melalui smartphone di genggaman, verifikasi data dapat dilakukan langsung di titik aktivitas bongkar muat telur. Efisiensi gerakan ini, meskipun terlihat minor, memberikan kontribusi akumulatif terhadap penghematan energi dan waktu kerja staf secara keseluruhan setiap harinya.

Sinergi antara filosofi Lean dan TOC di dalam ekosistem digital perusahaan menciptakan sebuah sistem operasi yang tangguh (resilient system). Lean bekerja secara horizontal untuk merampingkan setiap tahapan proses, sementara TOC bekerja secara vertikal untuk memastikan sumber daya diprioritaskan pada titik yang memberikan dampak sistemik terbesar. Gabungan kedua pendekatan ini menjadikan CV. Manendra Jaya Sukses sebagai model transformasi UMKM yang mampu mengonversi keterbatasan sumber daya menjadi keunggulan operasional yang lincah dan berbasis data.

Terakhir, keberhasilan riset ini memberikan implikasi luas bagi ekosistem bisnis digital di Indonesia, khususnya dalam mendefinisikan standar baru pengelolaan distributor pangan tradisional. Penggunaan platform low-code AppSheet membuktikan bahwa kompleksitas teori manajerial seperti Lean dan TOC dapat diwujudkan dalam bentuk solusi teknologi yang sederhana namun berdampak masif. Kesimpulan dari diskusi ini menegaskan bahwa digitalisasi bukan sekadar tentang modernisasi perangkat keras, melainkan tentang integrasi kecerdasan sistem yang mampu merombak fundamental efisiensi kerja demi pencapaian profitabilitas yang lebih stabil di era ekonomi digital

4. Kesimpulan

Sistem informasi terintegrasi berbasis platform AppSheet telah berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk memodernisasi alur kerja operasional pada CV. Manendra Jaya Sukses. Konsep single-entry data terbukti sangat efektif dalam menyatukan proses pencatatan penjualan, pemotongan stok otomatis, pembukuan kas harian, dan antrean pengiriman barang ke dalam satu ekosistem database awan yang terpusat. Sistem ini berhasil mentransformasikan budaya kerja konvensional menjadi ekosistem digital yang akurat, terstruktur, dan andal. Penilaian positif dari pengguna akhir mengonfirmasi bahwa aplikasi ini sangat praktis, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kebutuhan operasional harian perusahaan. Penerapan sistem informasi operasional ini secara nyata terbukti mampu meningkatkan efisiensi kerja staf administrasi dan memperkuat kapasitas manajerial pemilik perusahaan. Dari sisi operasional harian, aplikasi berhasil memangkas durasi waktu rekapitulasi data dari hitungan jam menjadi kurang dari satu menit, serta mencegah potensi kerugian finansial akibat selisih stok dan salah hitung manual. Dari sisi manajerial, kehadiran fitur dashboard realtime yang menyajikan grafik tren omzet harian dan diagram proporsi volume penjualan memberikan landasan informasi yang cepat dan akurat. Pemilik perusahaan dapat memantau perkembangan bisnis dan menentukan jadwal pembelian persediaan ke peternakan secara instan tanpa perlu lagi menunggu laporan tertulis di akhir bulan

Referensi

- [1] K. C. . Laudon and J. P. . Laudon, *Management information systems : managing the digital firm*. Pearson, 2018.
- [2] A. T. Fauziyyah and M. Sutisna, "Sistem Monitoring Inventory Souvenir berbasis AppSheet: Inovasi Manajemen Stok," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 482–491, Aug. 2025, doi: 10.29408/edumatic.v9i2.30489.
- [3] N. Cholisoh, M. Yusuf Effendy, R. Syaiful Anwar, and F. Sains, "Model Sistem Monitoring Stok Untuk Mendukung Pemesanan Dan Penjualan Produk," 2020.
- [4] S. Kom. , M. Kom. Dita Nurmadewi, "Integrasi Sistem Informasi Dalam Business Process Management," 2024.
- [5] A. Wahyudin, S. Yulianto, F. Ekonomi dan Bisnis, and U. Nazhatut Tullab Al Muafi Sampang, "Peran Inovasi Teknologi Keuangan (Fintech) dalam Transformasi Sistem Manajemen Keuangan Perusahaan dan Implikasinya terhadap Efisiensi Operasional dan Transparansi Informasi The Role of Financial Technology (Fintech) Innovation in Transforming Corporate Financial Management Systems and Its Implications for Operational Efficiency and Information Transparency," 2025.
- [6] Christian Adri Wibisono Hartanto and Soetam Rizky Wicaksono, "Sistem Informasi Akuntansi dengan Fitur Stok Telur Menggunakan Metode FIFO," *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, vol. 2, no. 5, pp. 262–272, Jul. 2024, doi: 10.61132/merkurius.v2i5.305.
- [7] Nova Maulana, "Rancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web pada Perusahaan Perdagangan," Apr. 2022.
- [8] M. KOM. , C. JAMALUDIN, A. M. S. PD. , M. M. , M. K. SULISTIANTO SW, S. PD. , M. M. DEBBY MARTHALIA, and S. PSI. , M. PSI. , P. RINANDITA WIKANSARI, *TRANSFORMASI DIGITAL DALAM DUNIA BISNIS*. 2024.
- [9] A. Mardohar Hasianna Togatorop, D. Widyasari Darmawan, R. Hidayati, P. Studi Magister Manajemen, and F. Ekonomika dan Bisnis, "Transformasi Digital dalam Mencapai Keberlanjutan di Bidang Ekonomi dan Keuangan," 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/MBIC/index>
- [10] Ernawan, "Jurnal Mirai Management," *Jurnal Mirai Management*, vol. 9, pp. 124–139, 2024.

- [11] T. N. Nurjannah, S. D. Lestari, F. Yuanda, K. Institut, P. Bogor, and A. Apriliana, "ANALISIS MANAJEMEN RANTAI PASOK TELUR AYAM RAS PETELUR PT GLOBAL BUWANA FARM DENGAN METODE FSCN," *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Manajemen*, vol. 2, no. 6, pp. 346–358, 2024, doi: 10.61722/jiem.v2i6.1455.
- [12] P. Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, "Teori.Kendala(Theory.of.Constraints(TOC)," 2025.
- [13] Jim A. McCleskey, "Forty Years and Still Evolving: The Theory of Constraints," 2020.
- [14] S. Dutta, "AIJBM) ISSN-2379-106X, www," 2023. [Online]. Available: www.aijbm.com
- [15] T. Z. Fitri, R. Dani, and E. Putra, "Implementasi 5S di Industri Manufaktur," 2024.
- [16] T Ohno, "Lean Management dan New York Concept," 1988.
- [17] James P. Womack, Daniel T. Jones, and Daniel Roos, "The machine that changed the world : the story of lean production -- Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry," 2007.
- [18] O. Adeola Bakare, G. Ozoemenam Achumie, and N. I. Okeke, "Real-Time Decision-Making in Financial Services: The Role of Interactive Dashboards and Automated Reporting," 2024. [Online]. Available: www.ijerd.com
- [19] S. S. M. T. Ardhin Primadewi and ST. , M. E. Setiya Nugroho, "Sistem Informasi Terintegrasi," 2022.
- [20] N. Caseiro and A. Coelho, "The influence of Business Intelligence capacity, network learning and innovativeness on startups performance," *Journal of Innovation and Knowledge*, vol. 4, no. 3, pp. 139–145, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.jik.2018.03.009.
- [21] V. Dragu, E. A. Roman, M. A. Roşca, F. C. Oprea, A. B. Mironescu, and O. M. Dinu, "Integrated Information System for Parking Facilities Operations and Management," *Systems*, vol. 13, no. 9, Sep. 2025, doi: 10.3390/systems13090769.
- [22] Borg and Gall, "Educational Research, An Introduction. New ," 1983.
- [23] Aceng Abdul Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- [24] M. M. Ibrahim, W. Wahyudi, and H. Supratikta, "Peran Sistem Informasi Manajemen Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Pada Perusahaan UMKM," *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO)*, vol. 1, no. 4, pp. 1813–1817, Oct. 2024, doi: 10.62567/micjo.v1i4.213.
- [25] J. F. Landütama and A. Chowanda, "Applied design thinking for kimball lifecycle to improve business intelligence dashboard usability," *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, vol. 19, no. 4, pp. 1139–1152, Aug. 2023, doi: 10.24507/ijicic.19.04.1139.
- [26] A. W. Nugroho and A. A. G. S. Utama, "Business Intelligence Systems and Their Impact on Organizational Decision-Making and Performance Outcomes: Literature Review," *owner*, vol. 9, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.33395/owner.v9i2.2646.