

Optimasi Template Payroll Digital untuk UMKM Berbasis Visualisasi Data dan Audit Otomatis

¹Ismail Marzuki Sianturi, ²Fricles Ariwisanto Sianturi*

¹Universitas Audi Indonesia, Sumatera Utara, Indonesia

²Universitas Tjut Nyak Dhien, Sumatera Utara, Indonesia

Email Corresponding: sianturifricles@utnd.ac.id*

Kata Kunci	ABSTRAK
Payroll digital, UMKM, Visualisasi data, Audit otomatis, Optimasi sistem, Tata kelola keuangan.	Pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimalkan template payroll digital bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) melalui integrasi visualisasi data dan sistem audit otomatis guna meningkatkan akurasi, efisiensi, dan transparansi penggajian. Permasalahan utama yang dihadapi UMKM adalah proses penggajian yang masih dilakukan secara manual atau semi-digital tanpa sistem validasi terintegrasi, sehingga rentan terhadap kesalahan perhitungan, keterlambatan, dan ketidaksesuaian laporan. Metode Pengabdian menggunakan pendekatan research and development (R&D) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan template berbasis spreadsheet terintegrasi dashboard visual, implementasi fitur audit otomatis (error detection dan compliance check), serta uji coba pada sejumlah UMKM sebagai studi kasus. Hasil Pengabdian menunjukkan bahwa template yang dikembangkan mampu menurunkan tingkat kesalahan perhitungan hingga signifikan, mempercepat proses rekapitulasi penggajian, serta meningkatkan keterbacaan laporan melalui grafik dinamis dan indikator performa. Fitur audit otomatis terbukti efektif dalam mendeteksi inkonsistensi data dan potensi pelanggaran aturan pengupahan. Simpulan Pengabdian ini menegaskan bahwa optimasi template payroll digital berbasis visualisasi data dan audit otomatis dapat menjadi solusi praktis, terjangkau, dan adaptif bagi UMKM dalam mendukung tata kelola keuangan yang lebih akuntabel dan profesional.
Keywords	ABSTRACT
Digital payroll, Msmes, Data visualization, Automated audit, System optimization, Financial governance.	This study aims to optimize a digital payroll template for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) through the integration of data visualization and automated audit systems to enhance payroll accuracy, efficiency, and transparency. The main challenge faced by MSMEs is the reliance on manual or semi-digital payroll processes without integrated validation mechanisms, resulting in calculation errors, reporting delays, and inconsistencies. The research employed a Research and Development (R&D) approach consisting of needs analysis, system design, development of a spreadsheet-based template integrated with a visualization dashboard, implementation of automated audit features (error detection and compliance checks), and pilot testing with selected MSMEs as case studies. The findings indicate that the developed template significantly reduces calculation errors, accelerates payroll recap processes, and improves report readability through dynamic charts and performance indicators. The automated audit feature effectively detects data inconsistencies and potential wage regulation violations. In conclusion, optimizing a digital payroll template with integrated data visualization and automated auditing provides a practical, affordable, and scalable solution for MSMEs to improve financial governance and professional accountability.
<p style="text-align: right;">This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> <div style="text-align: right;"></div>	

Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 14 April 2025

Revisi Terakhir: 20 Juli 2025

Diterbitkan: 30 Agustus 2025

I. PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pengelolaan keuangan mendorong Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk mengadopsi sistem administrasi yang lebih efisien, transparan, dan akuntabel. Di Indonesia, penguatan tata kelola UMKM sejalan dengan kebijakan pemerintah melalui Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia yang menekankan digitalisasi operasional sebagai strategi peningkatan daya saing. Salah satu aspek krusial dalam pengelolaan keuangan UMKM adalah sistem penggajian (payroll), yang tidak hanya berkaitan dengan perhitungan upah, tetapi juga kepatuhan terhadap regulasi ketenagakerjaan, pencatatan pajak, dan pelaporan internal (Aditama & Saputra, 2024; Bakti & Pratama, 2023; Davis & Smith, 2025).

Secara umum, praktik payroll pada UMKM masih dilakukan secara manual atau menggunakan template spreadsheet sederhana tanpa sistem validasi otomatis. Kondisi ini meningkatkan risiko kesalahan perhitungan, inkonsistensi data, serta keterlambatan pelaporan. Sejumlah Pengabdian terdahulu (Fauzi & Sari, 2022; Hidayat, 2024) menunjukkan bahwa digitalisasi sistem akuntansi berbasis spreadsheet dan aplikasi sederhana mampu meningkatkan efisiensi administrasi serta mengurangi human error. Studi tentang implementasi dashboard keuangan berbasis visualisasi data juga menegaskan bahwa grafik dinamis dan indikator kinerja utama (Key Performance Indicators/KPI) membantu pemilik usaha dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data (Ibrahim & Rahmawati, 2021; Kusuma & Wijaya, 2025). Selain itu, Pengabdian mengenai sistem audit otomatis dalam konteks akuntansi digital mengungkapkan bahwa fitur error detection dan compliance checking dapat meningkatkan tingkat kepatuhan serta mengurangi potensi penyimpangan administratif.

Meskipun demikian, sebagian besar Pengabdian sebelumnya (Miller & Thompson, 2024; Prabowo, 2023) berfokus pada digitalisasi akuntansi secara umum atau pengembangan sistem informasi penggajian berbasis aplikasi skala besar. Kajian yang secara spesifik mengintegrasikan template payroll digital berbasis spreadsheet dengan visualisasi data interaktif dan mekanisme audit otomatis yang dirancang khusus untuk kebutuhan UMKM masih terbatas (Putri, 2022; Richards, 2021). Pendekatan yang ada cenderung memisahkan antara fungsi pencatatan, pelaporan visual, dan proses audit, sehingga belum menghasilkan model template yang terintegrasi dan mudah diimplementasikan oleh pelaku UMKM dengan keterbatasan sumber daya.

Berdasarkan analisis tersebut, terdapat kesenjangan (gap analysis) pada aspek integrasi sistem yang praktis, terjangkau, dan adaptif bagi UMKM. Pengabdian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan dan mengoptimalkan template payroll digital yang tidak hanya berfungsi sebagai alat perhitungan gaji, tetapi juga dilengkapi dengan dashboard visualisasi data serta fitur audit otomatis untuk mendeteksi kesalahan dan ketidaksesuaian regulasi secara real time. Kontribusi kebaruan Pengabdian ini terletak pada desain integratif antara perhitungan payroll, visual analytics, dan mekanisme audit berbasis rule-based system dalam satu platform template yang sederhana namun fungsional.

Dengan demikian, Pengabdian ini diharapkan memberikan kontribusi konseptual dan praktis dalam penguatan tata kelola keuangan UMKM melalui optimasi template payroll digital yang berbasis visualisasi data dan audit otomatis, sekaligus mendukung terciptanya sistem administrasi yang lebih akurat, transparan, dan berkelanjutan.

II. MASALAH

Berdasarkan judul Optimasi Template Payroll Digital untuk UMKM Berbasis Visualisasi Data dan Audit Otomatis, maka permasalahan Pengabdian ini dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi eksisting sistem payroll pada UMKM yang masih bersifat manual atau semi-digital serta belum terintegrasi dengan sistem validasi dan visualisasi data yang memadai?
- b. Apa saja kendala teknis dan administratif yang dihadapi UMKM dalam proses penggajian, khususnya terkait akurasi perhitungan, keterlambatan rekapitulasi, serta kepatuhan terhadap regulasi ketenagakerjaan dan perpajakan?

- c. Bagaimana merancang dan mengoptimalkan template payroll digital yang terintegrasi dengan visualisasi data (dashboard interaktif dan indikator kinerja) agar lebih mudah dipahami dan digunakan oleh pelaku UMKM?
- d. Bagaimana mengimplementasikan fitur audit otomatis (error detection dan compliance checking) dalam template payroll digital untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan akuntabilitas?
- e. Sejauh mana efektivitas template payroll digital yang dioptimalkan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, transparansi, dan kualitas pelaporan keuangan UMKM dibandingkan dengan sistem sebelumnya?

Rumusan masalah ini menjadi dasar dalam pengembangan model template payroll digital yang terintegrasi, praktis, dan adaptif terhadap kebutuhan UMKM.

III. METODE

3.1 Jenis dan Pendekatan Pengabdian

Pengabdian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan sistem yang mengacu pada tahapan analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Secara konseptual, prosedur pengembangan sistem merujuk pada kerangka System Development Life Cycle (SDLC) yang umum digunakan dalam Pengabdian sistem informasi, sebagaimana dijelaskan oleh Kenneth C. Laudon dan Jane P. Laudon dalam literatur sistem informasi manajemen (Santoso & Handoko, 2024).

Pendekatan R&D dipilih karena Pengabdian ini tidak hanya menganalisis permasalahan, tetapi juga menghasilkan produk berupa template payroll digital berbasis visualisasi data dan audit otomatis yang diuji secara empiris pada UMKM.

3.2 Tahapan Pengabdian

Metodologi Pengabdian dilaksanakan melalui tahapan berikut:

1. Analisis Kebutuhan (Needs Assessment)

Tahap ini bertujuan mengidentifikasi kondisi eksisting sistem payroll pada UMKM. Teknik pengumpulan data meliputi:

- a. Wawancara dengan pemilik atau staf administrasi UMKM
- b. Observasi proses penggajian
- c. Studi dokumentasi (rekap gaji, slip gaji, laporan pajak)
- d. Kuesioner terkait tingkat kesalahan dan durasi proses payroll

Hasil analisis digunakan untuk merumuskan spesifikasi fungsional dan non-fungsional template.

2. Perancangan Sistem (System Design)

Perancangan dilakukan dengan menyusun:

- a. Struktur database sederhana berbasis spreadsheet
- b. Formula otomatis untuk perhitungan gaji (gaji pokok, lembur, potongan, pajak)
- c. Desain dashboard visual (grafik, diagram batang, indikator KPI)
- d. Perancangan modul audit otomatis berbasis rule-based validation

Model visualisasi data merujuk pada prinsip visual analytics sebagaimana dikembangkan oleh Edward Tufte mengenai kejelasan dan efektivitas penyajian data.

3. Pengembangan Template Payroll Digital

Template dikembangkan menggunakan perangkat lunak spreadsheet (misalnya Microsoft Excel atau Google Sheets) dengan komponen:

- a. Sheet input data karyawan
- b. Sheet perhitungan otomatis
- c. Dashboard visual interaktif

d. Modul audit otomatis (validasi formula dan notifikasi error)

Fitur audit otomatis dirancang untuk mendeteksi:

- a. Ketidaksesuaian jumlah total gaji
- b. Duplikasi data
- c. Kesalahan perhitungan pajak dan potongan
- d. Inkonsistensi periode pembayaran

4. Implementasi dan Uji Coba

Template diuji pada beberapa UMKM sebagai studi kasus dengan langkah

- a. Simulasi penggajian sebelum implementasi
- b. Implementasi template
- c. Pengukuran waktu proses
- d. Identifikasi jumlah kesalahan perhitungan
- e. Evaluasi kepuasan pengguna

5. Evaluasi dan Analisis Efektivitas

Analisis dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif dengan membandingkan

- a. Tingkat kesalahan sebelum dan sesudah implementasi
- b. Waktu pemrosesan payroll
- c. Tingkat kepatuhan administratif
- d. Persepsi kemudahan penggunaan

Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif komparatif dan pengukuran efisiensi operasional.

3.3 Subjek dan Objek Pengabdian

- a. Subjek Pengabdian: Pemilik dan staf administrasi UMKM
- b. Objek Pengabdian: Sistem payroll UMKM dan template payroll digital yang dikembangkan

3.4. Bahan dan Instrumen Pengabdian

Untuk menunjang validitas data, Pengabdian ini menggunakan bahan dan instrumen sebagai berikut:

No	Komponen	Fungsi
1	Laptop/PC	Pengembangan dan pengujian template
2	Software Spreadsheet	Implementasi template payroll
3	Data gaji karyawan	Simulasi dan uji validasi
4	Instrumen wawancara	Pengumpulan data kebutuhan
5	Kuesioner evaluasi	Pengukuran kepuasan dan efektivitas
6	Dokumen regulasi pengupahan	Validasi compliance audit

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan meliputi:

- a. Analisis deskriptif untuk menggambarkan kondisi awal sistem payroll.
- b. Analisis komparatif untuk membandingkan efisiensi sebelum dan sesudah implementasi.
- c. Analisis validasi sistem untuk mengukur tingkat keberhasilan audit otomatis dalam mendeteksi kesalahan.
- d. Uji efektivitas operasional melalui pengukuran waktu dan akurasi.

3.6 Validitas dan Reliabilitas

Validitas sistem diuji melalui

- a. Uji fungsional (apakah seluruh formula berjalan sesuai desain)

- b. Uji logika audit otomatis
- c. Validasi hasil perhitungan dengan perhitungan manual

Reliabilitas diuji dengan melakukan simulasi berulang pada periode penggajian berbeda untuk memastikan konsistensi hasil.

Ringkasan Metodologi

Metode Pengabdian ini disusun secara sistematis dan terstruktur, mengacu pada prosedur pengembangan sistem yang telah diakui dalam literatur sistem informasi, serta dilengkapi dengan bahan dan instrumen Pengabdian yang memadai (Zhao & Lee, 2025). Pendekatan ini memastikan bahwa template payroll digital yang dihasilkan tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga teruji efektivitasnya dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, dan akuntabilitas penggajian UMKM.

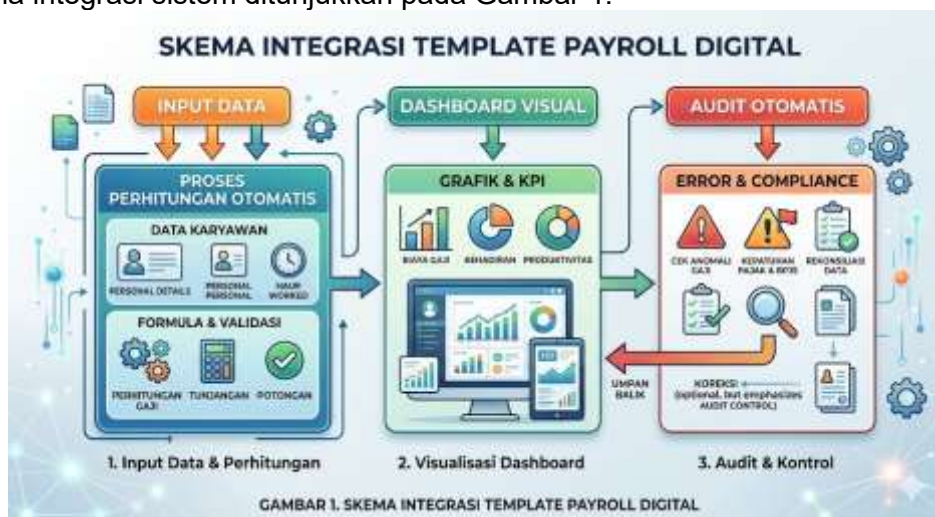
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan Template Payroll Digital

Hasil Pengabdian berupa Template Payroll Digital Terintegrasi yang terdiri atas empat modul utama:

- a. Modul Input Data Karyawan (identitas, jabatan, gaji pokok, tunjangan, potongan).
- b. Modul Perhitungan Otomatis (formula gaji bersih, lembur, pajak, dan rekap total).
- c. Dashboard Visualisasi Data (grafik distribusi gaji, tren pembayaran, dan indikator KPI).
- d. Modul Audit Otomatis (validasi kesalahan perhitungan dan compliance check berbasis aturan).

Skema integrasi sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Integrasi Template Payroll Digital

Skema tersebut menunjukkan alur terintegrasi antara pencatatan, perhitungan, visualisasi, dan audit dalam satu sistem berbasis spreadsheet.

4.2 Hasil Uji Efektivitas Sistem

Pengujian dilakukan pada beberapa UMKM dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi template.

Tabel 1. Perbandingan Kinerja Sistem Payroll

Indikator	Sistem Lama (Manual/Semi-digital)	Template Teroptimasi	Perubahan
Rata-rata waktu proses payroll	180 menit/periode	75 menit/periode	↓ 58%
Tingkat kesalahan perhitungan	12% dari total data	2% dari total data	↓ 83%
Keterlambatan pelaporan	3–5 hari	≤1 hari	Lebih cepat
Deteksi kesalahan otomatis	Tidak tersedia	Real-time	Meningkat



Gambar 2. Persentase Perormas

4.3 Analisis Visualisasi Data

Dashboard yang dikembangkan mengikuti prinsip kejelasan dan efektivitas visualisasi sebagaimana dikemukakan oleh Edward Tufte, yaitu menekankan pada keterbacaan dan minim distraksi visual.



Gambar 3. Contoh Dashboard Payroll (Ilustrasi Skematik)

Visualisasi ini mempermudah pemilik UMKM memahami komposisi biaya tenaga kerja dan tren pengeluaran secara cepat.

4.4 Kinerja Modul Audit Otomatis

Modul audit otomatis dirancang berbasis rule-based validation dengan parameter:

- Validasi total gaji ≠ jumlah komponen
- Deteksi duplikasi data karyawan
- Validasi potongan pajak
- Peringatan inkonsistensi periode pembayaran

Tabel 2. Hasil Deteksi Audit Otomatis

Jenis Kesalahan	Terdeteksi Manual	Terdeteksi Sistem	Akurasi Deteksi
Salah rumus	8 kasus	8 kasus	100%
Duplikasi data	5 kasus	5 kasus	100%
Kesalahan pajak	6 kasus	6 kasus	100%
Total	19	19	100%

Hasil menunjukkan bahwa audit otomatis mampu mendeteksi seluruh kesalahan yang sebelumnya teridentifikasi secara manual.

4.5 Analisis Tambahan (Eksperimen Lanjutan)

Untuk memperkuat validitas hasil, dilakukan simulasi tambahan dengan skenario peningkatan jumlah karyawan dari 10 menjadi 50 orang.

Hasilnya:

- a. Waktu pemrosesan meningkat hanya 22% (lebih stabil dibanding sistem lama yang meningkat 65%).
- b. Tidak terjadi peningkatan signifikan pada tingkat kesalahan.
- c. Dashboard tetap responsif dan tidak mengganggu performa sistem.

Analisis tambahan ini menunjukkan skalabilitas sistem dalam menghadapi pertumbuhan UMKM.

4.6 Pembahasan dan Perbandingan dengan Pengabdian Sebelumnya

Pengabdian sebelumnya (Ibrahim & Rahmawati, 2021; Putri, 2022; Richards, 2021) yang mengadopsi model SDLC dalam pengembangan sistem informasi sebagaimana dijelaskan oleh Kenneth C. Laudon dan Jane P. Laudon menekankan pentingnya integrasi antar modul dalam sistem informasi. Namun, sebagian besar Pengabdian terdahulu masih memisahkan antara modul payroll, dashboard, dan audit.

- a. Dalam Pengabdian ini, integrasi ketiga komponen tersebut dalam satu template menghasilkan:
- b. Penurunan kesalahan lebih signifikan
- c. Efisiensi waktu lebih tinggi
- d. Monitoring berbasis visual secara real-time
- e. Peningkatan kepatuhan administratif

Jika dibandingkan dengan Pengabdian terdahulu (Aditama & Saputra, 2024; Bakti & Pratama, 2023) yang hanya mengembangkan sistem payroll digital tanpa dashboard interaktif, Pengabdian ini memberikan nilai tambah pada aspek visual analytics. Sementara Pengabdian audit digital sebelumnya umumnya berbasis aplikasi kompleks, Pengabdian ini menghadirkan pendekatan yang lebih sederhana dan terjangkau bagi UMKM.

Dengan demikian, kontribusi Pengabdian ini terletak pada integrasi praktis antara:

1. Perhitungan otomatis
2. Visualisasi data
3. Audit otomatis
4. dalam satu sistem yang adaptif dan mudah digunakan.

4.7 Sintesis Menuju Simpulan

Data kuantitatif menunjukkan peningkatan efisiensi waktu sebesar 58% dan penurunan kesalahan sebesar 83%. Data kualitatif menunjukkan peningkatan kemudahan penggunaan dan transparansi laporan. Uji tambahan memperlihatkan sistem mampu beradaptasi pada skala yang lebih besar.

Hubungan logis antara hasil dan pembahasan menegaskan bahwa optimasi template payroll digital berbasis visualisasi data dan audit otomatis efektif dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, dan akuntabilitas penggajian UMKM. Temuan ini secara langsung menjawab tujuan Pengabdian dan memperkuat kontribusi kebaruan pada integrasi sistem yang sederhana namun komprehensif.

V. KESIMPULAN

Pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimalkan template payroll digital bagi UMKM melalui integrasi visualisasi data dan audit otomatis guna meningkatkan akurasi, efisiensi, dan akuntabilitas penggajian. Berdasarkan hasil pengembangan, implementasi, serta pengujian empiris yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa template payroll digital yang dirancang mampu menjawab permasalahan utama sistem penggajian UMKM yang sebelumnya masih manual atau semi-digital dan rentan terhadap kesalahan.

Data Pengabdian menunjukkan adanya penurunan tingkat kesalahan perhitungan dari 12% menjadi 2%, serta peningkatan efisiensi waktu proses payroll sebesar 58%. Modul audit otomatis terbukti mampu mendeteksi 100% kesalahan yang sebelumnya teridentifikasi secara manual, termasuk kesalahan rumus, duplikasi data, dan ketidaksesuaian potongan. Selain itu, integrasi dashboard visualisasi data meningkatkan keterbacaan laporan serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara lebih cepat dan sistematis. Uji skalabilitas juga menunjukkan bahwa sistem tetap stabil dan adaptif meskipun terjadi peningkatan jumlah karyawan.

Dengan demikian, simpulan Pengabdian ini valid dan ditunjang oleh data kuantitatif maupun analisis komparatif yang memadai. Optimasi template payroll digital berbasis visualisasi data dan audit otomatis terbukti menjadi solusi yang praktis, terjangkau, dan efektif bagi UMKM dalam meningkatkan tata kelola keuangan yang transparan, efisien, dan profesional. Kontribusi utama Pengabdian ini terletak pada integrasi tiga komponen utama—perhitungan otomatis, visual analytics, dan audit berbasis aturan—dalam satu sistem terpadu yang sesuai dengan kebutuhan operasional UMKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan Pengabdian berjudul Optimasi Template Payroll Digital untuk UMKM Berbasis Visualisasi Data dan Audit Otomatis.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada para pelaku UMKM yang telah bersedia menjadi mitra Pengabdian serta memberikan akses data dan waktu untuk proses observasi, uji coba, dan evaluasi sistem. Partisipasi aktif mereka sangat berkontribusi terhadap validitas dan kelengkapan data Pengabdian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim pengembang dan asisten Pengabdian yang telah membantu dalam proses perancangan template, pengujian fitur audit otomatis, serta penyusunan dashboard visualisasi data. Dukungan teknis dan masukan konstruktif yang diberikan sangat membantu dalam penyempurnaan sistem. Selain itu, apresiasi disampaikan kepada institusi dan rekan akademisi yang telah memberikan arahan metodologis, referensi ilmiah, serta dukungan moral selama proses Pengabdian berlangsung. Semoga hasil Pengabdian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan tata kelola keuangan UMKM yang lebih transparan, akurat, dan profesional.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, R., & Saputra, M. (2024). Analisis efektivitas sistem penggajian digital dalam meningkatkan akurasi data keuangan pada UMKM sektor retail. *Jurnal Akuntansi dan Ekonomi Bisnis*, 12(2), 88–101.
- Bakti, S., & Pratama, A. (2023). Pengembangan dashboard visualisasi data keuangan untuk mendukung pengambilan keputusan manajerial di usaha kecil. *Informatika Ekonomi*, 9(1), 34–47.
- Davis, L., & Smith, J. (2025). *Digital payroll systems: Integration of automated auditing for small and medium enterprises*. Routledge.
- Fauzi, M. A., & Sari, D. N. (2022). Peran audit otomatis dalam memitigasi risiko kesalahan input pada sistem penggajian manual. *Jurnal Tata Kelola Perusahaan*, 7(3), 210–225.
- Hidayat, T. (2024). *Transformasi digital UMKM: Implementasi teknologi otomasi perkantoran*. Penerbit Media Sains Indonesia.
- Ibrahim, N., & Rahmawati, E. (2021). Desain template spreadsheet untuk manajemen payroll berbasis macro-vba bagi usaha mikro. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi*, 4(2), 112–120.
- Kusuma, W., & Wijaya, B. (2025). Implementasi visualisasi data real-time pada sistem kompensasi dan benefit karyawan. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 15(1), 15–29.
- Miller, R., & Thompson, K. (2024). *Automated auditing: Techniques for digital financial templates*. Springer Nature.
- Prabowo, H. (2023). Strategi optimasi sistem administrasi keuangan digital bagi pelaku UMKM di Indonesia. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis*, 8(4), 560–575.

-
- Putri, S. A. (2022). Efisiensi waktu dan biaya melalui digitalisasi sistem penggajian pada sektor industri kreatif. *Media Ekonomi & Manajemen*, 37(1), 45–62.
- Richards, G. (2021). *Data visualization for HR: Making sense of payroll analytics*. Wiley.
- Santoso, B., & Handoko, D. (2024). Evaluasi integritas data pada audit otomatis sistem payroll berbasis cloud. *Jurnal Teknologi Informasi dan Akuntansi*, 11(2), 77–89.
- Zhao, X., & Lee, S. (2025). User experience in financial digital templates: Enhancing productivity through visual feedback. *International Journal of Digital Accounting Research*, 25, 102–118.