

**PERANCANGAN MIDDLEWARE SERVERLESS BERBASIS
GOOGLE APPS SCRIPT UNTUK SINKRONISASI DATA DUA ARAH
PADA SISTEM ERP**

Alexander Stefanus Pakpahan¹, Fitznigel Diamond Daniel Ginting²

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

E-mail: 22081010176@student.upnjatim.ac.id¹,
22081010104@student.upnjatim.ac.id²

Abstrak

Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) merupakan tulang punggung dalam pengelolaan data berskala besar pada industri logistik dan manufaktur. Namun, antarmuka sistem ERP konvensional seringkali dinilai kaku dan tidak mendukung pembaruan data secara massal, sehingga menimbulkan beban administratif yang tinggi bagi staf operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem middleware serverless yang mampu menjembatani basis data ERP pusat dengan antarmuka spreadsheet berbasis cloud yang jauh lebih familier dan dinamis. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan arsitektur integrasi berbasis Application Programming Interface (API) untuk memungkinkan komunikasi dan sinkronisasi data dua arah. Melalui sistem ini, data operasional harian dapat ditarik secara otomatis ke dalam lembar kerja, dan setiap perubahan status yang dilakukan oleh pengguna akan langsung dikirim dan diperbarui ke peladen pusat secara real-time. Guna menjaga integritas basis data, sistem juga dilengkapi dengan perlindungan validasi masukan dan algoritma penyesuaian format data otomatis. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa integrasi ini berhasil mentransformasi lembar kerja statis menjadi dasbor manajemen interaktif yang stabil dan responsif. Penerapan sistem automasi ini terbukti efektif dalam menyederhanakan antarmuka pengguna, mempercepat alur kerja administratif, serta mengurangi potensi kesalahan manusia (human error) dalam pengelolaan data operasional.

Kata Kunci: Enterprise Resource Planning, Google Spreadsheet, Integrasi Data, Middleware, Sinkronisasi Dua Arah.

Abstract

Enterprise Resource Planning (ERP) systems are the backbone of large-scale data management in the logistics and manufacturing industries. However, conventional ERP interfaces are often considered rigid and lack support for mass data updates, resulting in a high administrative burden for operational staff. This study aims to design a serverless middleware system capable of bridging a central ERP database with a cloud-based spreadsheet interface that is much more familiar and dynamic. The research methodology includes designing an integration architecture based on an Application Programming Interface (API) to enable two-way data communication and synchronization. Through this system, daily operational data can be automatically fetched into the spreadsheet, and any status changes made by users are directly sent and updated to the central server in real-time. To maintain database integrity, the system is also equipped with input validation protection and automatic data formatting algorithms. System testing results indicate that this integration successfully transforms static spreadsheets into a stable and responsive interactive management dashboard. The application of this automation system has proven effective in simplifying the user interface, accelerating administrative workflows, and reducing the potential for human error in operational data management.

Keywords: Two-Way Synchronization, Data Integration, Enterprise Resource Planning, Google Spreadsheet, Middleware.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa transformasi besar dalam sektor industri, manufaktur, dan logistik. Dalam skala enterprise, kebutuhan akan pengelolaan operasional yang terpusat dan terintegrasi menjadi sangat krusial. Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) hadir sebagai solusi perangkat lunak utama yang dirancang untuk mengintegrasikan aktivitas operasional harian suatu perusahaan. Menurut Alamsyah dkk. (2024), penerapan ERP sangat membantu dalam integrasi data supply chain dan merupakan alat strategis yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang akurat di seluruh lini bisnis. Namun, meskipun sistem ini sangat tangguh dalam mengelola pangkalan data berskala besar, sistem ERP konvensional umumnya tidak dirancang untuk penyuntingan data secara massal (bulk editing) dalam satu layar penuh layaknya aplikasi spreadsheet (Firmansyah dkk., 2024).

Kendala utama yang sering dihadapi oleh staf operasional logistik di lapangan adalah antarmuka pengguna berbasis web dari ERP yang kaku dan memiliki beban kognitif tinggi bagi pengguna non-teknis. Staf kerap kali harus melewati proses navigasi multilapis (multi-level routing) hanya untuk memperbarui status satu dokumen produksi. Asimetri antara tingginya kecepatan produksi di lapangan dengan lambatnya birokrasi input data di sistem ini sering kali menyebabkan keterlambatan sinkronisasi informasi secara real-time. Berangkat dari permasalahan antarmuka tersebut, mendelegasikan visualisasi dan kendali data operasional ke platform pihak ketiga yang lebih dinamis menjadi sebuah urgensi.

Aplikasi pengolah lembar kerja berbasis cloud computing seperti Google Spreadsheet menawarkan lingkungan antarmuka yang sangat familier dan mudah digunakan oleh masyarakat umum. Melalui pemanfaatan fitur penyaringan dan pewarnaan otomatis, fleksibilitas inilah yang menjadikan spreadsheet sebagai platform ideal untuk diintegrasikan dengan basis data eksternal, mengubahnya dari sekadar dokumen pasif menjadi aplikasi manajemen data interaktif (Pranoto dkk., 2024). Untuk menjembatani hal tersebut, platform Google Apps Script (GAS) dapat digunakan. Pengembangan sistem berbasis Apps Script terbukti efektif untuk otomatisasi administrasi karena mampu bertindak sebagai middleware serverless yang menjembatani antarmuka spreadsheet dengan arsitektur backend eksternal secara efisien (Setiawan dkk., 2025).

Dalam proses integrasinya, arsitektur REST API (Representational State Transfer) digunakan sebagai jembatan pertukaran data lintas platform. Implementasi REST API sangat mendukung sinkronisasi data antar sistem dengan memanfaatkan protokol komunikasi yang ringan dan fleksibel (Wicaksono dkk., 2023). Melalui perancangan middleware ini, pengguna dapat secara otomatis menarik data rekaman operasional berformat JSON dari peladen ERP dan memperbarui status dokumen langsung dari dalam sel lembar kerja. Oleh karena itu, perancangan sistem integrasi dua arah ini menjadi langkah strategis yang tidak hanya menyederhanakan beban administratif, tetapi juga mengoptimalkan ekosistem pengelolaan data logistik yang lebih transparan dan minim kesalahan (human error).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Software Development Life Cycle (SDLC) yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi sistem, dan pengujian. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa proses integrasi antara pangkalan data sistem ERP dan antarmuka Google Spreadsheet dapat berjalan secara sistematis, aman, dan terstruktur.

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi terhadap struktur Application Programming Interface (API) dari peladen ERP yang digunakan oleh perusahaan. Analisis ini mencakup pemetaan endpoint API, manajemen token otorisasi, serta pemahaman terhadap struktur data JSON (JavaScript Object Notation) yang dikembalikan oleh peladen.

Tahap perancangan berfokus pada pembuatan arsitektur middleware serverless menggunakan platform Google Apps Script (GAS). Sistem dirancang untuk menjalankan mekanisme sinkronisasi dua arah (Dual-Sync). Fungsi pertama adalah penarikan data menggunakan metode GET request, di mana skrip bertugas mengekstraksi objek JSON yang kompleks dan bersarang (nested objects) menjadi format matriks dua dimensi (flat format) agar dapat ditampilkan pada baris dan kolom lembar kerja. Fungsi kedua adalah pembaruan data menggunakan metode PUT request. Pada fungsi ini, dirancang sebuah mekanisme event trigger yang akan menangkap perubahan teks secara real-time saat pengguna mengubah status dokumen di spreadsheet, lalu mengirimkannya kembali ke peladen ERP.

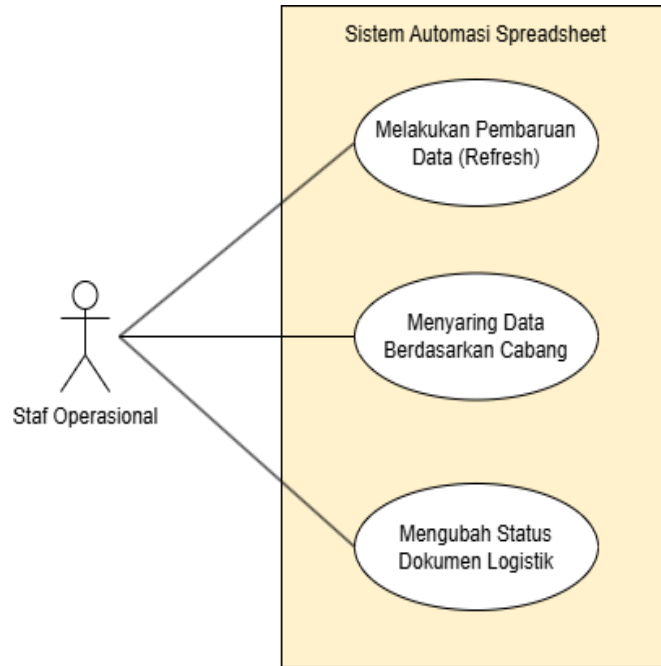
Selanjutnya, pada tahap implementasi, penulisan kode program dibagi ke dalam beberapa modul terpisah (Separation of Concerns) untuk mempermudah pemeliharaan sistem. Pada tahap ini, dirancang pula sebuah algoritma penelusuran rekursif (recursive traversal) berbasis ekspresi reguler. Algoritma ini bertugas memindai dan memodifikasi format penanggalan lokal menjadi format standar internasional (YYYY-MM-DD) secara otomatis sebelum data dikirimkan, guna mencegah penolakan muatan data (payload) oleh aturan validasi peladen pusat.

Sebagai tahap akhir, evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Dalam metode ini, penguji memperlakukan perangkat lunak sebagai "kotak hitam" dan hanya memperhatikan kesesuaian antara input yang diberikan dengan output yang dihasilkan (Jaya dkk., 2020). Pengujian difokuskan pada validasi fungsionalitas antarmuka, keandalan penyaringan data, serta respons sistem dalam menangani masukan yang tidak valid, guna memastikan sistem siap beroperasi di lingkungan kerja nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Arsitektur Integrasi dan Penarikan Data

Tahap pertama dari implementasi middleware ini adalah membangun jalur komunikasi yang aman antara ekosistem Google Workspace dan peladen ERP pusat. Proses penarikan data dilakukan menggunakan layanan HTTP bawaan dari Google Apps Script untuk mengakses endpoint REST API. Karena data operasional yang dikembalikan oleh peladen berskala besar dan memiliki struktur objek JSON yang bersarang (nested objects), sistem dirancang untuk melakukan dekonstruksi dan perataan data (data flattening). Atribut-atribut penting seperti nomor transaksi, lokasi cabang, tanggal, nama klien, dan status dokumen diekstrak dari hierarki JSON dan dipetakan secara presisi ke dalam format matriks dua dimensi (baris dan kolom) pada lembar kerja. Mekanisme ini secara otomatis membersihkan kanvas lembar kerja dari sisa data operasi sebelumnya, memastikan bahwa pengguna selalu melihat informasi logistik paling mutakhir yang identik dengan basis data pusat. Alur arsitektur penarikan data tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Automasi Google Spreadsheet

2. Transformasi Antarmuka Pengguna Berbasis Cloud

Untuk meredam kompleksitas operasional, antarmuka lembar kerja direkayasa menjadi sebuah dasbor interaktif yang mudah dioperasikan oleh staf non-teknis. Inovasi antarmuka ini mencakup beberapa fitur utama yang mengubah tata letak data menjadi jauh lebih interaktif.

Surat Perintah Kerja

No. TRX SO	Template	Business Unit	Sub Business Unit	Cabang	Tanggal SPK	Type
SO-2511-00000012	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	27/04/2026	PRINTING
SO-BR0001-2603-00000001	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	24/04/2026	PRINTING
SO-BR0001-2603-00000001	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	02/04/2026	PRINTING
SO-2601-000000026	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	03/03/2026	PRINTING
SO-2601-000000026	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	03/03/2026	PRINTING
SO-2601-000000026	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	03/03/2026	PRINTING
SO-2601-000000026	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	03/03/2026	PRINTING
SO-2601-000000026	Tidak	PERKOM	Sub Business A	Cabang A	03/03/2026	PRINTING

Gambar 2. Transformasi Antarmuka Data Operasional pada Google Spreadsheets

- Menu Kustom Pengguna

Sistem menyuntikkan menu antarmuka kustom (seperti tombol "Refresh Data") langsung pada bilah navigasi utama spreadsheet. Hal ini membebaskan pengguna dari keharusan mengeksekusi kode secara manual dan menyederhanakan proses pembaruan dokumen operasional menjadi interaksi klik sederhana.

- Penyaringan Data Dinamis

Alih-alih menggunakan filter bawaan aplikasi yang kaku, sistem menghadirkan fitur penyaringan berbasis sel dropdown tunggal. Saat pengguna memilih lokasi cabang tertentu, skrip di latar belakang akan merespons secara instan dengan menyembunyikan baris data yang tidak relevan, memaksimalkan utilitas pemindaian visual.

- Pewarnaan Kondisional Otomatis

Untuk mempercepat pengenalan status dokumen, aturan format bersyarat (Conditional Formatting) disuntikkan secara dinamis oleh sistem. Status dokumen tertentu direpresentasikan dengan warna latar belakang dan teks yang kontras (misalnya, status ditolak berwarna merah, dan status disetujui berwarna hijau), membantu staf dalam memindai ratusan baris data hanya dengan mengandalkan isyarat visual.

3. Mekanisme Reverse Sync dan Resolusi Format Data

Fitur paling esensial dari middleware ini adalah kemampuannya mengubah spreadsheet dari sekadar media pelaporan statis menjadi pusat kendali (command center) interaktif melalui fitur sinkronisasi balik (Reverse Sync). Mekanisme ini ditanamkan menggunakan fungsi pemicu peristiwa (event trigger) yang aktif secara otomatis ketika pengguna memodifikasi sel pada kolom status. Untuk mencegah manipulasi data akibat kesalahan pengetikan (human error), input pengguna dibatasi menggunakan daftar validasi data (data validation list), dan sistem akan memunculkan kotak dialog konfirmasi sebelum mengirimkan data ke peladen. Selama proses pengembangan fitur sinkronisasi balik (metode PUT request), ditemukan sebuah hambatan arsitektural di mana peladen ERP secara konstan menolak muatan data (payload). Penolakan ini disebabkan oleh asimetri format penanggalan: peladen mensyaratkan format standar ISO (YYYY-MM-DD) untuk penerimaan data, sedangkan respons awal yang disajikan oleh sistem berformat lokal (DD/MM/YYYY). Mengubah nilai atribut satu per satu secara manual dinilai tidak efisien. Sebagai resolusi pemecahan masalah, diimplementasikan sebuah algoritma penelusuran rekursif (deep traversal recursive) berbasis ekspresi reguler (Regular Expression). Algoritma ini secara proaktif menavigasi kedalaman objek JSON, mendeteksi struktur teks penanggalan yang keliru, dan memodifikasinya secara real-time sebelum muatan data dikirimkan melalui jaringan. Logika rekursif ini terbukti berhasil menjamin kelancaran aliran sinkronisasi balik tanpa merusak struktur data lainnya.

Ship To	Amount	Status
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	DRAFT
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	DRAFT
SUDIROHUSODA 59 RT 1 LATSARI, TUBAN, JAWA TIMUR	Rp 500,000	APPROVED
Pondok Mutiara Blok CG 7 Sidoarjo	Rp 2,062,500	APPROVED
Pondok Mutiara Blok CG 7 Sidoarjo	Rp 2,062,500	APPROVED
Pondok Mutiara Blok CG 7 Sidoarjo	Rp 2,062,500	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 2,500,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 2,500,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 2,500,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 3,375,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 3,375,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 3,375,000	APPROVED
Pondok Mutiara Blok CG 7 Sidoarjo	Rp 450,000	REJECTED
Pondok Mutiara Blok CG 7 Sidoarjo	Rp 450,000	REJECTED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 475,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 475,000	APPROVED
RT.05 RW.03 GUNUGSARI DUKUH PAKIS KOTA SURABAYA	Rp 475,000	APPROVED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	APPROVED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	APPROVED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	APPROVED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	APPROVED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 142,000	DRAFT
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	DRAFT
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	POST
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	APPROVAL
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 399,000	APPROVED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 1,409,000	DRAFT REVISI
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 1,409,000	REJECTED
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 611,000	REVISI
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 1,409,000	
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 611,000	
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 611,000	DRAFT
JL. SASAK NO 37 SURABAYA	Rp 611,000	DRAFT

Gambar 3. Kolom Perubahan Status

4. Pengujian Kinerja Sistem

Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan ketahanan operasional aplikasi. Pengujian mencakup simulasi penarikan muatan data berskala masif, interaksi elemen antarmuka, dan persistensi perlindungan basis data saat pengguna memasukkan input tidak valid. Hasil pengujian memvalidasi bahwa

sistem middleware serverless ini mampu merespons instruksi dengan stabil, menolak entri data yang tidak sesuai prosedur, dan berhasil mengonfirmasi kesuksesan mutasi basis data pusat melalui notifikasi sembul (toast notification) kepada pengguna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi middleware serverless berbasis Google Apps Script berhasil menjembatani pangkalan data sistem ERP dengan antarmuka lembar kerja interaktif secara efektif. Pemanfaatan arsitektur REST API untuk komunikasi dua arah (Dual-Sync) memungkinkan ekstraksi data operasional berformat JSON yang kompleks menjadi matriks dua dimensi yang mudah dipahami oleh pengguna akhir. Selain itu, mekanisme sinkronisasi balik (Reverse Sync) yang dilengkapi dengan perlindungan antarmuka terbukti mampu memperbarui basis data pusat secara real-time langsung dari dalam sel lembar kerja.

Kendala asimetri format penanggalan yang mulanya menyebabkan penolakan data oleh peladen berhasil diselesaikan secara efisien melalui implementasi algoritma penelusuran rekursif (recursive traversal) berbasis ekspresi reguler. Algoritma ini memastikan setiap muatan data (payload) terkonversi ke dalam format standar secara otomatis sebelum didistribusikan melalui jaringan. Pengujian menggunakan metode Black Box Testing juga memvalidasi bahwa seluruh inovasi antarmuka, mulai dari penyaringan dinamis, pewarnaan kondisional, hingga proteksi event trigger, telah beroperasi dengan stabil, responsif, dan sukses menekan potensi kesalahan manusia (human error) dalam operasional harian.

Untuk pengembangan strategis pada penelitian selanjutnya, disarankan agar sistem keamanan otentikasi arsitektur ini ditingkatkan. Transisi dari penggunaan token otorisasi statis (hardcoded token) menuju arsitektur otorisasi OAuth 2.0 yang bertumpu pada token sesi dinamis (Dynamic Session Tokens) dinilai sangat esensial. Pembaruan infrastruktur keamanan ini, diiringi dengan pembuatan prosedur masuk (Login Modal) dan integrasi rekam jejak aktivitas (Audit Trail), akan semakin memperkuat enkripsi transmisi data serta menjamin transparansi modifikasi dokumen pada ekosistem basis data yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A. J., dkk. (2024). Implementasi Sistem Absensi Online Berbasis RFID Terintegrasi Google Spreadsheet Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik (JITET)*, 12(2).
<https://doi.org/10.23960/jitet.v14i2.9244>
- Alamsyah, dkk. (2024). Penerapan Enterprise Resource Planning (ERP) Pada Sistem Supply Chain Management Di Pt Poliprima Cipta Unggul Menggunakan ODOO. *JISICOM (Journal of Information System, Informatics and Computing)*, 8(2).
<https://doi.org/10.52362/jisicom.v8i2.1674>
- Firmansyah, dkk. (2024). Implementasi Sistem Otomatisasi Berbasis ERP Pada Perusahaan Logistik. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 10(1).
<https://doi.org/10.54324/j.mbt.v10i1.1435>
- Jaya, T. S., dkk. (2020). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Informasi Pengelolaan Masjid Menggunakan Teknik Equivalence Partitions. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, 3(2), 107-113.
<https://doi.org/10.32493/jtsi.v3i2.4694>
- Kurniawan, dkk. (2025). Pengembangan Sistem Otomatisasi Penomoran Surat Keluar Berbasis Google Sheets dan Apps Script. *Jurnal Citra Kuliah Kerja Nyata*, 1(5).
<https://doi.org/10.38048/jcm.v1i5.6933>
- Maulana, M. R., Susanto, E. B., & Christianto, P. A. (2024). Pengujian Black Box dengan Teknik

- Equivalence Partitioning pada Aplikasi Monitoring Pemberian Obat Filariasis Berbasis Android. KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer, 4(4).
<https://doi.org/10.30865/klik.v4i4.1603>
- Pranoto, W., dkk. (2024). Implementasi Pemilah Barang Paket Ekspedisi Menggunakan QRCode dengan ESP32 yang Terintegrasi dengan Google Spreadsheet untuk Manajemen Data. Jurnal Qua Teknika, 14(1).
<https://doi.org/10.35457/quateknika.v15i02.5083>
- Setiawan, dkk. (2025). Pengembangan Sistem Keuangan Menggunakan Google Appscript: Studi Kasus Reyu Global Media Kediri. JUSTIFY: Jurnal Sistem Informasi Ibrahimy, 4(2).
<https://doi.org/10.35316/justify.v4i2.8350>
- Wicaksono, dkk. (2023). Implementasi REST API Untuk Fitur Rencana Strategis Program Pada SIMPEDA. AUTOMATA, 4(2).
<https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/24197>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT INKA (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. Jurnal Digital Teknologi Informasi, 4(1).
<https://jurnal.um-palembang.ac.id/digital/article/view/3163>
- .