



# Perbandingan Efisiensi Waktu Pemrosesan Cuti Konvensional dan Digital Berbasis Web Terintegrasi Notifikasi Telegram

Nabil Abiyu Nawwar<sup>\*</sup>, Wakhid Kurniawan

Fakultas Sains Teknologi dan Peternakan, Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Karanganyar, Karanganyar, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>nabelabiyuu@gmail.com, <sup>2</sup>kurniawan.wk48@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: nabelabiyuu@gmail.com

**Abstrak**—Proses administrasi pengajuan cuti kepegawaian di berbagai institusi perguruan tinggi saat ini mayoritas masih dilakukan secara konvensional menggunakan formulir fisik. Pendekatan manual ini kerap memicu berbagai persoalan operasional, seperti inefisiensi waktu pemrosesan, tingginya risiko dokumen yang terselip, serta keterlambatan persetujuan akibat pimpinan yang tidak selalu berada di tempat kerja. Meskipun beberapa institusi telah beralih menggunakan sistem cuti digital berbasis web, sistem tersebut masih dinilai kurang efektif karena pengguna diwajibkan untuk melakukan login berulang kali hanya demi memeriksa pembaruan status pengajuan. Berdasarkan kondisi tersebut, teridentifikasi sebuah celah penelitian yang krusial. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang berfokus pada penambahan fitur notifikasi Telegram Bot sebagai solusi real-time, sekaligus melakukan perbandingan secara empiris dan kuantitatif terhadap efisiensi waktu pemrosesan antara tata kelola manual dengan sistem digital tersebut. Untuk mengisi celah tersebut, penelitian ini bertujuan merancang bangun sebuah sistem informasi pengajuan cuti berbasis web yang terintegrasi dengan Telegram Bot API, serta mengukur signifikansi efisiensi waktu pemrosesannya. Sebagai solusi teknologi, sistem ini memanfaatkan algoritma Webhook yang mampu mengirimkan notifikasi persetujuan secara instan langsung ke perangkat seluler pimpinan. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif eksperimental yang melibatkan 30 sampel skenario pengujian. Kelayakan perangkat lunak pertama-tama divalidasi melalui metode Black Box Testing untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan dengan benar. Setelah itu, dilanjutkan dengan analisis data komparatif menggunakan uji statistik parametrik Paired Sample t-Test berbantuan perangkat lunak SPSS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh modul sistem telah beroperasi secara valid. Lebih lanjut, pengukuran kuantitatif membuktikan bahwa implementasi sistem dengan notifikasi Telegram mampu memangkas alur birokrasi secara drastis, yakni menurunkan rata-rata waktu pemrosesan dari 370,33 menit pada metode manual menjadi hanya 1,33 menit. Uji statistik mengonfirmasi bahwa perbedaan efisiensi ini sangat signifikan (Sig. 2-tailed = 0,000 < 0,05). Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memberikan bukti empiris terkait penghematan waktu operasional hingga lebih dari 95%, serta menghadirkan kerangka solusi praktis bagi institusi dalam mengadopsi teknologi otomasi demi mewujudkan tata kelola administrasi yang modern, transparan, dan responsif.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi Cuti; Telegram Bot API; Uji-T; Notifikasi Real-time; Efisiensi Waktu

**Abstract**—The administrative process of personnel leave applications in various higher education institutions is currently predominantly managed conventionally using physical forms. This manual approach frequently triggers various operational problems, such as processing time inefficiency, a high risk of misplaced documents, and approval delays caused by leaders not always being at the workplace. Although some institutions have transitioned to web-based digital leave systems, these systems are still considered ineffective because users are required to log in repeatedly just to check for status updates. Based on these conditions, a crucial research gap is identified. To date, no studies have focused on the addition of the Telegram Bot notification feature as a real-time solution while simultaneously conducting an empirical and quantitative comparison of processing time efficiency between manual governance and the digital system. To fill this gap, this study aims to design and develop a web-based leave application information system integrated with the Telegram Bot API and to measure the significance of its processing time efficiency. As a technological solution, this system utilizes the Webhook algorithm, which is capable of sending instant approval notifications directly to leaders' mobile devices. In its implementation, this study applies a quantitative experimental approach involving 30 testing scenario samples. The software's feasibility was first validated through the Black Box Testing method to ensure its functionalities operate correctly. Afterward, it was followed by comparative data analysis using the parametric statistical Paired Sample t-Test assisted by SPSS software. The test results show that all system modules have operated validly. Furthermore, quantitative measurement proves that the implementation of the system with Telegram notifications can drastically reduce the bureaucratic flow, lowering the average processing time from 370.33 minutes in the manual method to only 1.33 minutes. Statistical tests confirm that this efficiency difference is highly significant (Sig. 2-tailed = 0.000 < 0.05). The main contribution of this research is providing empirical evidence regarding operational time savings of more than 95%, as well as presenting a practical solution framework for institutions in adopting automation technology to achieve a modern, transparent, and responsive administrative governance.

**Keywords:** Leave Information System; Telegram Bot API; T-test; Real-time Notification; Time Efficiency

## 1. PENDAHULUAN

Era disrupsi digital saat ini memacu perkembangan teknologi informasi yang sangat masif dan membawa transformasi fundamental di berbagai sektor, tidak terkecuali pada bidang pendidikan tinggi (Nahuway et al., 2026). Perguruan tinggi sebagai ekosistem akademik yang dinamis dituntut untuk selalu adaptif dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pelayanan operasional dan modernisasi tata kelola administrasi sumber daya manusia (Indriati et al., 2023). Salah satu aspek administratif yang paling krusial dalam manajemen sumber daya manusia di lingkungan kampus adalah pemrosesan hak cuti bagi dosen dan tenaga kependidikan. Prosedur persetujuan cuti merupakan hak dasar setiap pegawai yang idealnya harus difasilitasi dengan birokrasi yang cepat, akurat, dan transparan agar tidak mendisrupsi produktivitas kerja serta pelayanan institusi.



Meskipun urgensi efisiensi sangat tinggi, masalah utama yang masih dihadapi oleh banyak institusi pendidikan tinggi saat ini adalah proses pengajuan cuti yang masih dijalankan secara konvensional menggunakan formulir kertas fisik. Menurut Setyawan dan Nugraha (2025), prosedur birokrasi manual yang mengharuskan dokumen berpindah tangan untuk mendapatkan persetujuan berlapis ini memakan waktu yang sangat lama dan memicu berbagai kendala teknis. Kendala tersebut mencakup tingginya risiko dokumen terselip, keterlambatan penyampaian informasi akibat pimpinan yang tidak berada di tempat, hingga kesalahan rekapitulasi oleh staf kepegawaian. Di samping itu, pegawai sebagai pemohon sering kali dihadapkan pada ketidakpastian karena kesulitan untuk melacak status pemrosesan dokumen mereka secara mandiri (Erlangga & Permana, 2023).

Sebagai upaya mitigasi terhadap masalah konvensional tersebut, beberapa institusi mulai beralih menggunakan sistem informasi kepegawaian digital berbasis website. Penggunaan sistem berbasis web terbukti memberikan dampak positif karena sentralisasi data dalam database mampu mempermudah proses pencarian dan pembuatan laporan berkala (Agusniar et al., 2023). Transformasi dari metode kertas ke platform digital memberikan dampak positif yaitu mampu menekan risiko kehilangan berkas fisik serta memangkas alur birokrasi yang sebelumnya berjalan lambat pada sistem konvensional (Nasution et al., 2024). Meskipun demikian, sistem web konvensional masih sering mengalami kendala berupa inefisiensi waktu muat halaman web (Rahmawati & Sumarsono, 2024), dan pengguna harus *login* ke dalam sistem hanya untuk mengecek status pengajuannya (Cakrayuda et al., 2025). Masalah inefisiensi ini semakin terasa ketika aplikasi web diakses menggunakan perangkat *mobile*, karena pimpinan atau pegawai harus menunggu sistem memuat seluruh aset halaman seperti gambar, skrip, dan konten dinamis yang menguras kuota serta memori perangkat (Kurniawan & Fatwanto, 2022). Kendala ini dinilai kurang efektif bagi pimpinan yang memiliki mobilitas tinggi di luar kantor.

Berbagai literatur dan penelitian sejenis telah berupaya memberikan solusi terhadap masalah administrasi ini. Kajian yang dilakukan oleh Agusniar et al. (2023) dan Nasution et al. (2024) sukses mendigitalisasi formulir cuti menggunakan website, namun studi tersebut hanya berfokus pada penyimpanan data tanpa adanya fitur notifikasi. Di sisi lain, penelitian dari Syah dan Prihanto (2022) serta Andriani dan Sa'di (2024) berhasil menerapkan Telegram Bot API dengan algoritma Webhook untuk mengirimkan pesan secara instan, tetapi studi tersebut diterapkan pada sistem akademik dan pemantauan jaringan, bukan pada sistem administrasi cuti kepegawaian. Penggunaan Telegram dinilai sangat praktis karena tidak memerlukan biaya tambahan dan dapat diakses melalui berbagai perangkat (Hidayatullah & Irawan, 2025). Sayangnya, sebagian besar penelitian tersebut hanya berfokus pada tahap rekayasa perangkat lunak dan pengujian fungsionalitas sistem, tanpa melakukan analisis atau pembuktian secara empiris mengenai seberapa besar efisiensi waktu yang berhasil dipangkas jika dibandingkan dengan metode manual terdahulu.

Keterbatasan dari berbagai studi terdahulu tersebut akhirnya memunculkan sebuah celah penelitian yang sangat krusial. Celah tersebut terletak pada belum adanya kajian yang secara spesifik mengintegrasikan fitur notifikasi Telegram Bot pada sistem cuti kepegawaian sekaligus mengukur perbandingan efisiensi waktu pemrosesan (*lead time*) secara kuantitatif. Untuk mengisi celah penelitian tersebut, penelitian ini dirancang dengan mengusulkan sebuah metode pembandingan berbasis pendekatan kuantitatif eksperimental melalui penerapan mekanisme algoritma Webhook. Algoritma ini bekerja dengan memungkinkan server web memicu bot untuk mengirimkan push notification berisi rincian pengajuan dan tombol persetujuan interaktif langsung ke perangkat seluler pimpinan secara instan (Mulyo & Mohammad, 2022). Melalui pemberitahuan *real-time* ini, pegawai dapat segera mengetahui status pengajuannya tanpa mengalami waktu tunggu yang tidak perlu (Ramadhan et al., 2025). Secara simultan, pimpinan dapat langsung memberikan keputusan "Setujui" atau "Tolak" melalui pesan Telegram di ponsel mereka tanpa harus membuka situs web, yang pada akhirnya menjadikan layanan administrasi jauh lebih tangkas dan responsif (Hady & Yudha, 2023).

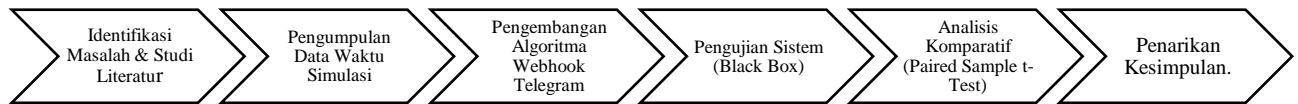
Berlandaskan pada identifikasi masalah dan celah penelitian yang saling berkaitan tersebut, tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang bangun sistem informasi pengajuan cuti berbasis web dengan integrasi Telegram Bot API, sekaligus membuktikan secara statistik tingkat efisiensi waktu pemrosesan kinerjanya jika dibandingkan dengan tata kelola konvensional. Kinerja waktu pemrosesan diukur secara empiris dengan membandingkan durasi alur manual (mulai dari pencetakan formulir hingga tanda tangan fisik) melawan alur digital (melalui intervensi tombol persetujuan dari Telegram Bot), yang kemudian diuji secara ketat menggunakan metode statistik parametrik *Paired Sample t-Test* untuk mendapatkan legitimasi saintifik.

Melalui pencapaian tujuan tersebut, kontribusi utama dari penelitian ini dirumuskan ke dalam dua aspek esensial. Secara empiris, penelitian ini memberikan kontribusi teoretis berupa bukti kuantitatif dan matematis konkret mengenai persentase pemangkas waktu tunggu operasional organisasi melalui otomasi sistem yang terbukti mampu mengakselerasi efisiensi operasional (Apriliyanto et al., 2026; Mokoagow et al., 2024; Supriadi & Rukhviyanti, 2025). Secara praktis, luaran dari penelitian ini berkontribusi memberikan panduan dan solusi nyata bagi institusi perguruan tinggi dalam mewujudkan transformasi digital yang berkelanjutan (Latifa & Frinaldi, 2024). Selain mempercepat alur komunikasi dan dokumentasi (Pither & Tinambunan, 2025) inovasi ini diharapkan mampu menghadirkan tata kelola birokrasi perguruan tinggi yang modern, transparan, dan berorientasi pada kecepatan layanan bagi seluruh aparatur di dalamnya (Hidayat et al., 2025; Natika, 2024).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental terkontrol. Mengacu pada kebutuhan evaluasi performa operasional sistem, kerangka kerja penelitian disusun ke dalam beberapa tahapan sistematis dan terstruktur. Tahapan-tahapan tersebut digambarkan melalui diagram alir kerangka penelitian pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, tahapan penelitian diawali dengan identifikasi masalah birokrasi dan studi literatur terkait. Tahap kedua adalah pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan memadukan dua metode pengumpulan untuk mengukur efisiensi waktu pemrosesan. Untuk metode konvensional, data ditarik berdasarkan kajian pustaka terdahulu dari Erlangga dan Permana (2023) serta Setyawan dan Nugraha (2025), di mana proses persetujuan cuti manual kerap memakan waktu 1 hingga 3 hari kerja (480–1.440 menit). Mengacu parameter tersebut, ditetapkan 30 skenario data uji. Sebaliknya, untuk sistem digital terintegrasi Telegram Bot, data dikumpulkan secara primer melalui simulasi langsung menggunakan pencatat waktu (stopwatch) pada 30 skenario yang sama, dihitung sejak tombol pengajuan ditekan hingga pimpinan menekan tombol persetujuan di Telegram. Tahap selanjutnya adalah pengembangan algoritma integrasi, diikuti dengan pengujian fungsionalitas, dan diakhiri dengan analisis data komparatif secara statistik.

### 2.2 Kajian Metode Algoritma Integrasi (Webhook API)

Dalam tahap pengembangan sistem, penelitian ini menerapkan algoritma integrasi menggunakan metode Webhook pada Telegram Bot API. Berdasarkan kajian pustaka, algoritma Webhook memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode polling biasa. Webhook bekerja dengan konsep push notification, di mana server dapat merespons dan mengirimkan data (seperti notifikasi pengajuan cuti baru) secara instan dan *real-time* langsung ke perangkat seluler pengguna tanpa memerlukan jeda waktu untuk melakukan pemeriksaan atau penarikan data secara manual ke server (Syah & Prihanto, 2022). Pemanfaatan algoritma Webhook inilah yang menjadi variabel kunci dalam kerangka penelitian untuk memangkas hambatan jarak dan inefisiensi waktu yang melekat pada prosedur konvensional.

### 2.3 Kajian Metode Pengujian Sistem (Black Box Testing)

Sebagai prasyarat sebelum data waktu (*lead time*) sistem digital diukur dan dianalisis, perangkat lunak yang dikembangkan wajib melewati tahap validasi menggunakan metode *Black Box Testing*. Berdasarkan tinjauan literatur, pengujian Black Box adalah metode pengujian fungsionalitas aplikasi yang berfokus pada kesesuaian antara masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa perlu memeriksa struktur kode program internal secara spesifik (Nurfathullah & Purnamasari, 2024; Sofyan et al., 2023). Parameter keberhasilan ditetapkan apabila seluruh skenario pengujian, seperti validasi saldo cuti dan eksekusi pengiriman notifikasi via Webhook, memberikan respons keluaran yang valid. Tahapan ini sangat krusial agar data komparasi efisiensi waktu yang dihasilkan pada tahap selanjutnya bersifat objektif dan terbebas dari bias akibat kesalahan logika sistem.

### 2.4 Kajian Metode Analisis Data Statistik (Paired Sample t-Test)

Teknik analisis data yang digunakan untuk membuktikan hipotesis komparasi efisiensi dalam penelitian ini adalah metode statistik parametrik. Pengolahan komputasional ini sejalan dengan pedoman evaluasi sistem informasi yang menggunakan kombinasi Black Box dan Uji-T Sampel Berpasangan untuk memvalidasi peningkatan efisiensi kinerja secara empiris (Boliona et al., 2024). Proses analisis diawali dengan Uji Normalitas Shapiro-Wilk terhadap 30 sampel skenario ( $n = 30$ ) untuk memastikan sebaran data berdistribusi normal. Selanjutnya, pembuktian signifikansi efisiensi dilakukan melalui metode *Paired Sample t-Test* dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Persamaan matematis Uji-T yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} \quad (1)$$

Keterangan variabel pada rumus uji statistik tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Variabel ( $t$ ) merupakan nilai statistik hitung yang digunakan untuk menentukan tingkat signifikansi perbedaan antara metode manual dan metode digital. Variabel ( $\bar{d}$ ) menunjukkan rata-rata selisih waktu pemrosesan yang diperoleh dari perbandingan hasil antara kedua metode tersebut. Selanjutnya, variabel ( $S_d$ ) merupakan simpangan baku dari nilai selisih waktu pemrosesan, yang berfungsi untuk menggambarkan tingkat variasi atau penyebaran data dari rata-rata selisih yang diperoleh. Variabel ( $n$ ) menyatakan jumlah total sampel atau banyaknya skenario eksperimen yang digunakan dalam

penelitian. Sementara itu, komponen ( $Sd/\sqrt{n}$ ) merupakan nilai kesalahan baku dari rata-rata selisih atau Standard Error of Mean Difference, yang digunakan untuk mengukur tingkat ketelitian estimasi rata-rata selisih dalam pengujian statistik.

Hipotesis statistik yang dievaluasi dirumuskan sebagai berikut:

- H<sub>0</sub>: Tidak terdapat penurunan waktu pemrosesan yang signifikan antara penggunaan metode manual dengan sistem terintegrasi Telegram Bot API.
- H<sub>1</sub>: Terdapat penurunan waktu pemrosesan yang signifikan antara penggunaan metode manual dengan sistem terintegrasi Telegram Bot API.

Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan berdasarkan nilai probabilitas Signifikansi (Sig. 2-tailed). Apabila nilai probabilitas < 0,05, maka H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima. Hal ini akan membuktikan secara empiris bahwa pemanfaatan algoritma Webhook Telegram terbukti secara ilmiah mampu mempercepat alur birokrasi secara signifikan.

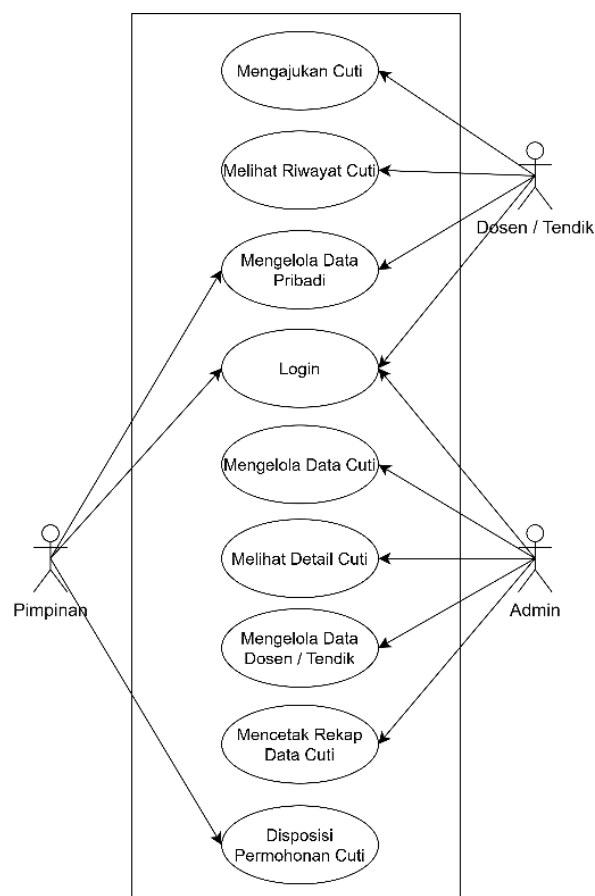
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap ini menyajikan pemaparan komprehensif mengenai hasil dari pelaksanaan penelitian, yang mencakup tahap perancangan algoritma, implementasi sistem informasi, hingga analisis data hasil pengujian. Pendekatan ini bertujuan untuk mengabstraksi kompleksitas dan inefisiensi prosedur administrasi kepegawaian manual menjadi sebuah solusi digital yang tangkas dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

#### 3.1 Perancangan Algoritma dan Alur Kerja Sistem

Bagian ini menjelaskan rancangan logika dan cara kerja sistem. Kunci utama dari keberhasilan efisiensi waktu dalam penelitian ini ada pada penggunaan metode Webhook pada Telegram Bot API. Berbeda dengan metode penarikan data biasa (*polling*) di mana sistem harus mengecek pembaruan data secara terus-menerus, Webhook bekerja secara otomatis hanya ketika ada pemicunya (*event-driven*).

Artinya, ketika seorang pegawai menekan tombol pengajuan cuti di website, sistem akan langsung merespons dan menembakkan data pengajuan tersebut ke server Telegram saat itu juga. Mekanisme inilah yang membuat sistem bisa mengirimkan pesan pemberitahuan langsung ke ponsel pimpinan secara instan (*push notification*) tanpa adanya waktu tunggu. Untuk memperjelas bagaimana interaksi pengguna dan alur kerja sistem ini dari awal hingga akhir, rancangannya digambarkan melalui *Use Case Diagram* yang disajikan pada Gambar 2.



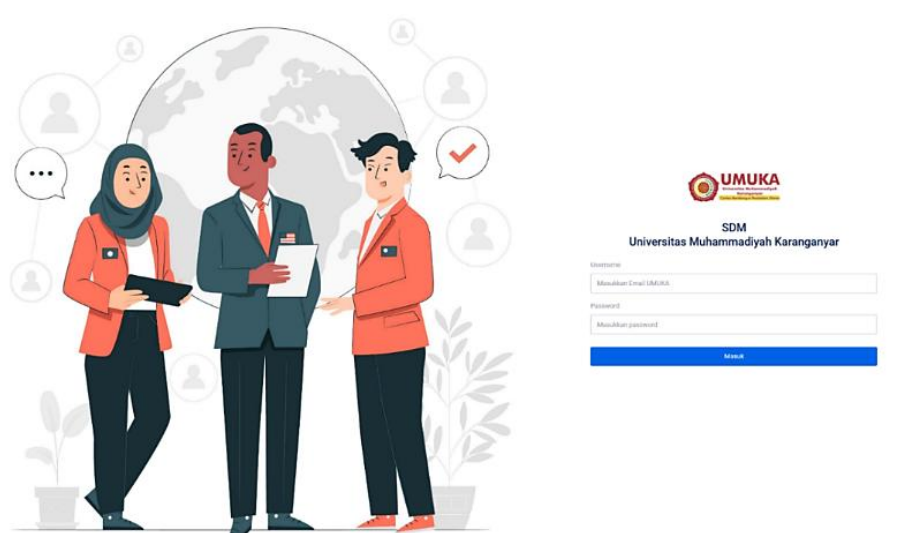
**Gambar 2.** Use Case Diagram

Berdasarkan Gambar 2, rancangan sistem melibatkan tiga aktor utama dengan hak akses yang terstruktur, yaitu Dosen/Tendik, Admin, dan Pimpinan. Alur operasional sistem diawali oleh Dosen/Tendik yang melakukan input pengajuan cuti melalui website. Setelah data tersimpan, Admin bertindak sebagai validator tahap awal yang memiliki wewenang untuk meninjau kelayakan pengajuan serta saldo cuti pemohon, kemudian menentukan keputusan berupa persetujuan atau penolakan. Apabila Admin memilih opsi tolak, sistem akan langsung menerbitkan status rejection kepada pemohon dan alur selesai. Sebaliknya, jika pengajuan tersebut disetujui oleh Admin, sistem secara otomatis akan mengaktifkan algoritma Webhook untuk meneruskan rincian data permohonan ke akun Telegram Pimpinan. Pada tahap akhir ini, Pimpinan memegang kendali penuh untuk mengeksekusi keputusan final melalui tombol interaktif di aplikasi Telegram tanpa perlu membuka atau melakukan login ke dashboard website.

### 3.2 Implementasi Sistem Informasi

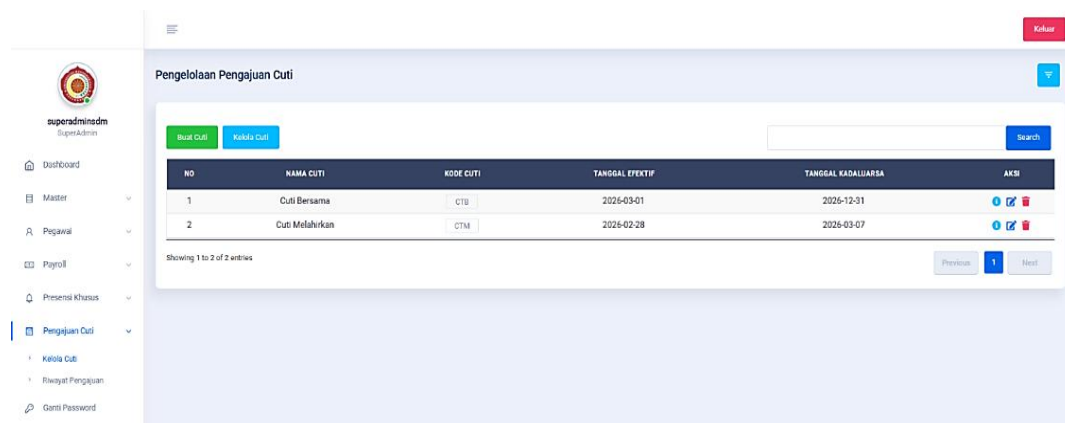
Tahap implementasi merupakan penerjemahan dari rancangan arsitektur dan *Use Case Diagram* menjadi sebuah antarmuka grafis yang fungsional. Sistem ini dirancang menggunakan arsitektur web responsif untuk mengakomodasi kebutuhan administratif yang dinamis.

Antarmuka pertama yang diimplementasikan adalah Halaman Login. Halaman ini berfungsi sebagai gerbang utama untuk memverifikasi kredensial pengguna dan mendistribusikan hak akses secara spesifik (*Role-Based Access Control*), yakni sebagai Super Admin, Pimpinan, atau Dosen/Tendik. Hal ini bertujuan untuk menjaga integritas data dan mencegah akses tanpa otorisasi. Tampilan antarmuka Halaman Login dapat dilihat secara rinci pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Login

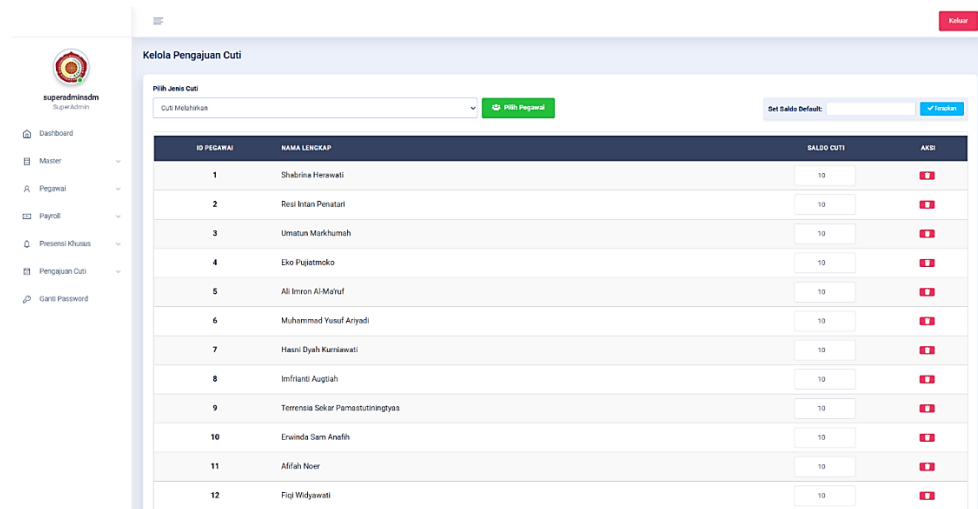
Apabila pengguna berhasil masuk dengan hak akses sebagai administrator tingkat atas, sistem akan mengarahkan pengguna ke Dashboard Admin. Halaman ini bertugas menyajikan agregasi data master yang komprehensif, meliputi ringkasan kuota ketersediaan cuti, jumlah pegawai aktif, dan status pengajuan (menunggu, disetujui, atau ditolak) dari seluruh entitas pegawai. Visualisasi Dashboard Admin ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Dashboard Admin

Fitur krusial lain pada sisi administratif adalah Halaman Kelola Cuti. Melalui halaman ini, administrator berwenang untuk melakukan konfigurasi parameter hard constraint, yaitu menetapkan dan memperbarui batasan saldo cuti tahunan bagi setiap Dosen dan Tenaga Kependidikan. Penetapan parameter ini menjadi fondasi logis yang esensial

agar algoritma sistem dapat melakukan validasi kelayakan pengajuan secara mandiri. Tampilan Halaman Kelola Cuti dapat dilihat pada Gambar 5.



ID PECAWAI	NAMA LENGKAP	SALDO CUTI	AKSI
1	Shabrina Herawati	10	[+] [x]
2	Rosi Inran Penastari	10	[+] [x]
3	Umamah Markumamah	10	[+] [x]
4	Eko Pujatmoko	10	[+] [x]
5	Ali Imron Al-Mahuf	10	[+] [x]
6	Muhammad Yusuf Ariyadi	10	[+] [x]
7	Hausi Dyah Kurniawati	10	[+] [x]
8	Imfianty Aunglah	10	[+] [x]
9	Terrenia Siskar Pamatuningsyas	10	[+] [x]
10	Eruinda Sam Anafin	10	[+] [x]
11	Alfah Noer	10	[+] [x]
12	Fiqi Widyawati	10	[+] [x]

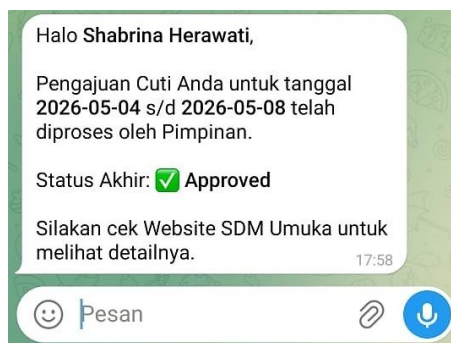
**Gambar 5.** Halaman Kelola Cuti

Inovasi utama dalam objek penelitian ini terletak pada antarmuka Telegram Bot yang digunakan oleh pimpinan institusi. Saat seorang pegawai mengajukan cuti melalui dashboard web, integrasi Webhook akan langsung menembakkan notifikasi instan ke aplikasi Telegram pimpinan. Pesan tersebut memuat ringkasan data pengajuan yang disusun rapi dan dilengkapi dengan tombol Inline Keyboard interaktif berlabel "Setujui" dan "Tolak". Mekanisme eksekusi instan ini didesain secara khusus untuk mengakomodasi tingginya mobilitas pimpinan, sehingga keputusan disposisi dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Antarmuka pesan Telegram pada sisi pimpinan ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Tampilan Telegram Pimpinan

Siklus implementasi ditutup dengan antarmuka notifikasi balasan untuk sisi pemohon (Dosen/Tendik). Segera setelah pimpinan menekan tombol keputusan di Telegram mereka, sistem akan memperbarui basis data dan secara *real-time* memicu bot untuk mengirimkan pesan balasan ke akun Telegram pribadi milik pegawai yang bersangkutan. Notifikasi ini berfungsi untuk memutus rantai ketidakpastian informasi yang selama ini dialami pegawai pada prosedur manual. Bukti implementasi notifikasi balasan ini disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Tampilan Telegram Dosen/Tendik



### 3.3 Validasi Fungsional Sistem (Black Box Testing)

Sebelum melakukan pengumpulan data primer terkait pengukuran efisiensi waktu pemrosesan, metodologi penelitian mewajibkan adanya validasi prasyarat perangkat lunak menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian ini sangat krusial untuk memastikan bahwa sistem beroperasi 100% valid secara fungsional. Pengujian membuktikan bahwa seluruh logika algoritma, mulai dari sesi autentikasi, validasi perhitungan kuota cuti, hingga eksekusi pemicu Webhook Telegram, telah menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi perancangan sistem awal. Rincian skenario pengujian, langkah eksekusi, serta hasil validasinya disajikan secara komprehensif pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Black Box Testing

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
<b>Modul Autentikasi</b>					
1	Login Pengguna Valid	Menguji proses masuk sistem dengan akun yang terdaftar	Memasukkan Email dan Password yang benar lalu klik tombol "Login"	Sistem mengarahkan pengguna ke <i>Dashboard</i> sesuai hak aksesnya.	Valid
2	Login Pengguna Tidak Valid	Menguji sistem terhadap akun yang salah.	Memasukkan Email dan Password yang salah.	Akses ditolak dan menampilkan pesan error gagal <i>login</i>	Valid
<b>Modul Pengajuan Cuti &amp; Validasi Kuota</b>					
3	Pengajuan Cuti (Kuota Memadai)	Menguji input data cuti jika sisa kuota masih ada.	Mengisi tanggal mulai dan tanggal selesai cuti dengan jumlah hari $\leq$ sisa kuota lalu klik "Simpan"	Data berhasil disimpan ke database dengan status "Menunggu Persetujuan"	Valid
4	Validasi Penolakan Kuota Cuti	Menguji sistem dalam mencegah pengajuan yang melebihi batas kuota.	Mengisi formulir cuti dengan jumlah hari yang melebihi sisa kuota	Sistem memblokir proses simpan dan menampilkan peringatan "Sisa kuota cuti Anda tidak mencukupi"	Valid
<b>Modul Integrasi API &amp; Notifikasi Telegram</b>					
5	Notifikasi Pengajuan Baru	Menguji apakah berhasil memicu API Telegram saat ada data baru.	Admin memvalidasi dan menekan tombol 'Setujui' pada data pengajuan cuti Dosen/Tendik.	Sistem memicu Webhook dan Telegram Bot secara real-time mengirim pesan rincian cuti ke ponsel pimpinan.	Valid
6	Uji Latensi API	Mengukur kecepatan pengiriman pesan ( <i>delay</i> ).	Menghitung waktu antara tombol "Setujui" ditekan oleh Admin di website hingga pesan masuk di Telegram Pimpinan.	Pesan diterima dalam waktu kurang dari 10 detik.	Valid
<b>Modul Eksekusi Webhook Telegram (Persetujuan)</b>					
7	Approval (Persetujuan) via Telegram	Menguji kemampuan <i>Webhook</i> membaca perintah "Setuju" dari aplikasi Telegram	Pimpinan menekan tombol "Setuju" pada pesan Telegram Bot.	Bot membalas "Cuti Disetujui". Sistem web otomatis memperbarui status menjadi "Disetujui" tanpa perlu atasan <i>login</i> ke web.	Valid
8	Rejection (Penolakan) via Telegram	Menguji kemampuan <i>Webhook</i> membaca perintah "Tolak" dari aplikasi Telegram.	Pimpinan menekan tombol [Tolak] pada pesan Telegram Bot.	Bot membalas "Cuti Ditolak". Sistem web memperbarui status menjadi "Ditolak" dan mengembalikan sisa kuota cuti pemohon.	Valid
9	Pengiriman Notifikasi Status ke Pemohon	Menguji sistem dalam mengirimkan pesan balasan otomatis ke Telegram pemohon setelah keputusan diberikan.	Pimpinan menekan tombol Setuju/Tolak di Telegram.	Sistem otomatis mengirimkan balasan ke Telegram pribadi pemohon yang menginformasikan bahwa status pengajuan cuti telah diperbarui.	Valid

Berdasarkan hasil pengujian yang dipaparkan pada Tabel 1, dapat dikonfirmasi bahwa sistem mampu menangani seluruh skenario parameter input valid maupun instruksi input yang tidak valid (penanganan error), seperti pemblokiran otomatis saat pengajuan pegawai melebihi batas sisa kuota yang dimiliki. Keberhasilan seluruh modul fungsional ini memberikan justifikasi ilmiah bahwa data durasi waktu (*lead time*) yang akan diperoleh pada tahap eksperimen komparatif selanjutnya bersifat murni, akurat, dan terbebas dari bias yang diakibatkan oleh malfungsi logika kode program.



### 3.4 Pengukuran Waktu Pemrosesan dan Uji Normalitas Data

Pengujian inti dari penelitian ini bertujuan untuk membuktikan secara kuantitatif kemampuan algoritma sistem terintegrasi dalam memangkas waktu operasional birokrasi institusi. Sesuai dengan desain eksperimen, data komparasi ditarik secara presisi dari 30 sampel skenario pengajuan cuti secara manual (diekstraksi berdasarkan kajian literatur dan Standar Operasional Prosedur institusi) dan 30 sampel skenario menggunakan sistem digital (diukur langsung menggunakan pencatat waktu/ stopwatch pada simulasi live sistem, dihitung sejak tombol ajukan ditekan hingga notifikasi persetujuan diterima).

Sebelum memasuki tahap uji hipotesis, kaidah statistika parametrik mewajibkan pengujian asumsi dasar distribusi data. Oleh karena itu, sebaran data dari kedua kelompok skenario tersebut dievaluasi kelayakannya melalui Uji Normalitas Shapiro-Wilk menggunakan Aplikasi SPSS. Hasil kalkulasi output SPSS menunjukkan bahwa sebaran data memiliki nilai probabilitas signifikansi (Sig.) sebesar 0,145. Karena nilai probabilitas tersebut berada di atas ambang batas standar ( $0,145 > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima yang berarti sampel data dinyatakan berdistribusi normal. Terpenuhinya asumsi normalitas ini melegitimasi penggunaan metode statistik parametrik untuk analisis langkah selanjutnya.

### 3.5 Analisis Hasil Perbandingan Efisiensi Waktu

Tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi komparasi secara deskriptif untuk melihat karakteristik tendensi sentral dari kedua metode yang diuji. Hasil analisis statistik deskriptif terhadap 30 sampel eksperimen tersebut menunjukkan divergensi waktu pemrosesan (*lead time*) yang sangat ekstrem antara birokrasi berbasis kertas dengan birokrasi berbasis integrasi Telegram Bot. Ringkasan distribusi statistik deskriptif ini dijabarkan secara jelas pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Statistik Deskriptif Waktu Pemrosesan Cuti

Metode Pemrosesan	Mean	N	Std. Deviation
Metode Konvensional	370.33 menit	30	385.341
Sistem Digital	1.3333 menit	30	0.42737

Berdasarkan penjabaran pada Tabel 2, proses pengajuan cuti menggunakan metode birokrasi konvensional membutuhkan waktu rata-rata sebesar 370,33 menit (ekuivalen dengan lebih dari 6 jam kerja operasional). Tidak hanya itu, metode manual memiliki nilai Standar Deviasi (Std. Deviation) yang sangat tinggi, yakni 385,341. Angka simpangan baku yang masif ini membuktikan bahwa metode manual memiliki tingkat ketidakpastian yang sangat buruk dan sangat rentan terhadap fluktuasi kondisi lapangan. Proses persetujuan bisa saja selesai dalam 15 menit jika pimpinan sedang berada di ruangnya, namun dapat memakan waktu hingga berhari-hari (1.440 menit) apabila pimpinan sedang melaksanakan tugas dinas di luar kota.

Sebaliknya, sistem digital terintegrasi notifikasi Telegram Bot mendemonstrasikan kinerja yang luar biasa. Sistem ini mampu menstabilkan proses disposisi dan menuntaskan seluruh siklus administrasi hanya dalam waktu rata-rata 1,33 menit. Nilai Standar Deviasi dari metode digital ini juga sangat kecil (0,427), yang mengindikasikan bahwa waktu pemrosesan menggunakan sistem ini sangat stabil, konsisten, dan tidak dipengaruhi oleh keberadaan fisik atau jarak pimpinan dari lokasi kampus.

Untuk membuktikan signifikansi perbedaan waktu yang ekstrem ini, langkah terakhir adalah menguji secara empiris menggunakan *Paired Sample t-Test*. Hasil analisis output uji parametrik tersebut disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Paired Sample t-Test

Perbandingan	Mean Difference	t	df	Sig. (2-tailed)
Manual - Digital	369.00000	5.248	29	0.000

Pengujian statistik pada Tabel 3 menghasilkan nilai t hitung sebesar 5,248 dengan derajat kebebasan (df) 29. Parameter utama yang menjadi dasar penarikan kesimpulan adalah nilai probabilitas signifikansi atau Sig. (2-tailed), yang memperoleh nilai 0,000. Sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan statistik empiris, karena nilai signifikansi bernilai mutlak jauh di bawah taraf toleransi kesalahan 5% atau 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak secara meyakinkan dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima.

Artinya, secara saintifik telah terbukti bahwa implementasi sistem web yang digabungkan dengan algoritma integrasi Telegram Bot API memberikan penurunan waktu pemrosesan yang sangat signifikan secara statistik, sekaligus mengeliminasi hambatan ruang dan waktu yang selama ini melekat pada tata kelola administrasi konvensional.

### 3.6 Pembahasan Analisis Hasil Perbandingan Efisiensi Waktu

Keberhasilan pemangkas waktu operasional secara drastis dalam penelitian ini pada dasarnya didorong oleh transformasi fundamental dalam model interaksi birokrasi, yaitu pergeseran dari skema komunikasi pasif (dokumen fisik yang tertumpuk dan menunggu di meja) menjadi skema komunikasi otomatis proaktif melalui mekanisme *push notification*. Berdasarkan temuan terdahulu dari Setyawan dan Nugraha (2025) serta Erlangga dan Permana (2023), residu inefisiensi dari tata kelola kertas adalah dokumen fisik sering terhenti dan tertunda manakala pejabat yang memiliki wewenang disposisi sedang sibuk rapat atau dinas luar daerah.



Melalui integrasi arsitektur Webhook API pada aplikasi pesan Telegram, penelitian ini terbukti memecahkan kebuntuan administratif tersebut. Pemanfaatan perangkat seluler sebagai instrumen disposisi utama membuat hambatan jarak geografis berhasil dinolkan. Pimpinan perguruan tinggi kini memiliki kapabilitas untuk meninjau, memverifikasi, dan melakukan eksekusi persetujuan permohonan kepegawaian dalam hitungan detik dari mana saja. Temuan empiris dari penelitian ini memiliki keselarasan dan memperkuat hasil studi dari Hady dan Yudha (2023), yang secara tegas menyimpulkan bahwa penggunaan aplikasi pesan instan sebagai mesin interaktif mampu mendongkrak responsivitas dan kualitas layanan publik secara eksponensial.

Selain itu, jika dikalkulasi secara proporsional dari selisih *mean difference* sebesar 369 menit, sistem digital ini sukses menghemat lebih dari 95% *idle time* (waktu tunggu) pegawai jika dikomparasikan dengan prosedur konvensional. Angka penghematan ini juga memberikan solusi langsung atas kelemahan arsitektur web konvensional yang kerap disoroti karena inefisiensi *page load* seperti yang dijabarkan oleh Rahmawati dan Sumarsono (2024). Dengan memanfaatkan antarmuka bot Telegram untuk eksekusi perintah utama, pimpinan terbebas dari keharusan memuat *assets* halaman website berukuran besar yang memakan kuota dan waktu (Kurniawan & Fatwanto, 2022).

Berdasarkan komprehensivitas hasil tersebut, implementasi Telegram Bot dinilai bukan hanya sebagai fitur tambahan, melainkan sebuah komponen krusial yang lebih efektif dan esensial dalam ekosistem sistem informasi manajemen, khususnya dalam mewujudkan efisiensi pelayanan yang modern, gesit, dan berorientasi pada kemudahan pengguna.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa integrasi Telegram Bot API pada sistem pengajuan cuti berbasis web terbukti sangat efektif dalam mengakselerasi proses birokrasi kepegawaian. Pemanfaatan mekanisme Webhook memungkinkan pimpinan untuk mengeksekusi persetujuan secara langsung (*real-time*) dari perangkat seluler, sehingga hambatan geografis dan birokrasi yang selama ini menjadi titik lemah metode konvensional dapat diatasi sepenuhnya. Secara empiris, inovasi digital ini sukses memangkas waktu tunggu (*idle time*) operasional secara drastis hingga mencapai tingkat efisiensi lebih dari 95%. Oleh karena itu, kontribusi utama dari penelitian ini adalah menyajikan bukti ilmiah yang konkret mengenai besarnya dampak otomasi notifikasi terhadap percepatan layanan, sekaligus memberikan panduan praktis bagi institusi perguruan tinggi untuk mewujudkan tata kelola administrasi yang modern, transparan, dan tangkas. Sebagai ruang perbaikan di masa mendatang, pengembangan sistem ini direkomendasikan untuk mengadopsi fitur keamanan tambahan, seperti otentikasi *Personal Identification Number (PIN)* pada Telegram pimpinan guna memvalidasi identitas sebelum persetujuan diberikan. Selain itu, pelaksanaan *User Acceptance Test (UAT)* juga perlu dilakukan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan, kepuasan, dan kemudahan penggunaan aplikasi secara komprehensif dari sudut pandang pegawai.

#### REFERENCES

- Agusniar, C., Retno, S., & Fadila, N. U. (2023). Sistem Pengajuan Cuti Pegawai Berbasis Website Pada Bagian Sekretariat Daerah Kabupaten Bireun. *Jurnal Minfo Polgan*, 12, 1113–1121. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i2.12610>
- Andriani, R., & Sa'di, A. (2024). Implementasi Notifikasi Bot Telegram pada Sistem Monitoring Perangkat Jaringan. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 13, 74–82. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v13i1.3110>
- Apriliyanto, E., Putra, R. I., & Kurniawan, W. (2026). Pemberdayaan Masyarakat melalui Implementasi Sistem Pembayaran QRIS Berbasis Biometrik dan AI-IoT di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (PIMAS)*, 5(1). <https://doi.org/10.35960/pimas.v1i2.2161>
- Boliona, M. B., Widiastuti, R. Y., & Setyawan, A. A. (2024). Implementasi Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis Website pada Panti Asuhan Bunda Serayu. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 16(1), 193–208. <https://doi.org/10.18495/jsi.v16i1.161>
- Cakrayuda, L., Arhieadhe, M. R., & Putra, A. S. (2025). Sicemot: Sistem Keamanan Cerdas Berbasis Esp32-Cam, Sensor Gerak, Dan Notifikasi Telegram. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6420>
- Erlangga, B. S., & Permana, A. A. (2023). Rancangan Sistem Informasi Cuti Pegawai pada PT . Samco Farma Berbasis Web. *Jurnal Minfo Polgan*, 12, 75–83. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12316>
- Hady, S. A. A., & Yudha, S. W. (2023). Integrasi Bot Telegram Pada Sistem Web Monitoring Presensi Guru. *UNES Journal of Information System*, 8(1), 56–65. <https://fe.ekasakti.org/index.php/UJIS/article/view/34>
- Hidayat, H. S., Gazi, I., Maragi, A., & Setiawan, W. L. (2025). Digitalisasi sebagai Jawaban atas Permasalahan Manajemen dan Pembelajaran di Perguruan Tinggi. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 4(1), 191–197. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i1.393>
- Hidayatullah, N. S., & Irawan, D. (2025). Sistem Penghitung Uang Kotak Amal Otomatis Berbasis Telegram. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6387>
- Indriati, P., Salim, M. F., Sihite, M., & Zulkifli. (2023). Kinerja Perguruan Tinggi Dalam Perspektif Kinerja Layanan, Strategi Pemanfaatan Teknologi Dan Kompetensi Sumberdaya Manusia. *JIMP*, 3(1), 12–30. <https://doi.org/10.35814/jimp.v3i1.4088>



- Kurniawan, W., & Fatwanto, A. (2022). Hubungan Antara Cache, Energy Consumption Dan Runtime Performance Pada Progressive Web Apps. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 293. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022924993>
- Latifa, A., & Frinaldi, A. (2024). Transformasi Digital dalam Manajemen Kepegawaian : Studi Kasus Implementasi Aplikasi e-Cuti untuk Mewujudkan Good Governance. *The Journal of Multidisciplinary Research on Scientific and Advanced*, 2(4), 601–610. <https://doi.org/10.61579/future.v2i4.272>
- Mokoagow, D. S., Pontoh, S., Pondang, J., & Paramarta, V. (2024). Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit dalam Meningkatkan Efisiensi : Mini Literature Review. *COMSERVA (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat)*, 3(10), 4290–4307. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i10.1223>
- Mulyo, H., & Mohammad, G. (2022). Integrasi Sistem Informasi Akademik Mahasiswa Dengan Bot Telegram Sebagai Mesin Penjawab Otomatis. *Jurnal Disprotek*, 13(1), 11–20. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>
- Nahuway, V. F., Nanulaita, D. T., & Tjokro, C. I. (2026). Transformasi Digital , Kapabilitas Strategis , dan Kinerja Layanan Administrasi Perguruan Tinggi : Kajian Literatur. *Jurnal Administrasi Terapan*, 5(1), 173–176. <https://doi.org/10.31959/jat.v5i1.3880>
- Nasution, A. B., Khoiriyah, A. N., Hasibuan, S. A., & Syahfitri, W. (2024). Sistem Informasi Cuti Pegawai Berbasis Website Pada Kantor Badan Pertanahan Nasional Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dan Teknologi Rekayasa*, 0387(1), 24–30. <https://doi.org/10.31962/jiitr.v6i1.159>
- Natika, L. (2024). Transformasi Pelayanan Publik Di Era Digital: Menuju Pelayanan Masa Depan Yang Lebih Baik. *The World of Public Administration Journal*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.37950/wpaj.v6i1.2040>
- Nurfathullah, M., & Purnamasari, I. (2024). Pengujian Blackbox Pada Sistem Pemesanan Untuk Sales Order Di Pt Bukit Muria Jaya Berbasis Equivalence Partitions. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 12(2), 1141–1147. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4174>
- Pither, C., & Tinambunan, M. H. (2025). Pengembangan Aplikasi Pengambilan Cuti Di Pengadilan Negeri/Perikanan Bitung Berbasis Web. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5, 1378–1385. <https://calamus.id/index.php/edutik/article/view/64>
- Rahmawati, L., & Sumarsono. (2024). Desain Pengembangan Website dengan Arsitektur Model View Controller pada Framework Laravel. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(4), 785–790. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i4.1497>
- Ramadhan, M., Gozali, M. F., & Mallu, S. (2025). Pengembangan Website Reservasi Online Restoran Yang Terintegrasi Dengan Telegram Sebagai Notifikasi Real- Time. *Journal of Computer Science and Information Technology (JCSIT)*, 2(3), 357–369. <https://doi.org/10.70248/jcsit.v2i3.2463>
- Setyawan, N. A., & Nugraha, F. (2025). Implementasi Sistem Informasi Pengajuan Cuti Kepegawaian pada PT. Menara Kudus Indonesia. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5, 17–27. <https://doi.org/10.53299/bajpm.v5i1.1254>
- Sofyan, A., Nurdin, A., & Santoso, D. (2023). Pengujian Black Box Aplikasi Presensi Karyawan Dengan Teknik Equivalence Partitioning. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 2(1), 59–65. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2753>
- Supriadi, U., & Rukhviyanti, N. (2025). Peran Sistem Informasi Manajemen , Lingkungan Kerja , dan Pelatihan dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai. *Journal of Economics and Management Scienties*, 7–13. <https://doi.org/10.37034/jems.v8i1.236>
- Syah, A. R., & Prihanto, A. (2022). Auto Response Messages pada Telegram Bot untuk Pelayanan Sistem Informasi Praktek Industri dan Skripsi dengan Metode Webhook. *Journal of Informatics and Computer Science*, 22, 547–556. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n04.p547-556>