JSAI : Journal Scientific and Applied Informatics
Vol. 09, No. 3, *October* 2026, *pages*. 496~503
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, *accredited by Kemenristekdikti*, Sinta 4
DOI: 10.36085

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Absensi Berbasis PIN Dinamis dan Pengajuan Cuti Karyawan dengan Notifikasi *Real-Time* Berbasis Mobile dan Web

[1]Rangga Kusuma Putra, [2]Sutarman
[1,2]Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
[1]*ranggakusuma0605@gmail.com*; [2]*sutarman@uty.ac.id*;

Article Info

Article history:

Received, 2026-11-07
Revised, 2026-11-18
Accepted, 2026-11-22

Kata Kunci:

Absensi,
PIN dinamis,
manajemen cuti,
real-time,
push notification

ABSTRAK

Pengelolaan absensi dan pengajuan cuti secara konvensional dapat memperlambat administrasi dan menyulitkan karyawan memantau keputusan pengajuan. Penelitian ini mengembangkan sistem informasi absensi berbasis PIN dinamis dan pengajuan cuti dengan notifikasi *real-time* pada *platform mobile* dan *web*. Sistem dikembangkan menggunakan model *Waterfall, React Native* (Expo), serta Firebase untuk autentikasi, penyimpanan dan sinkronisasi data melalui Cloud Firestore, dan notifikasi melalui *Firebase Cloud Messaging* (FCM). Sistem memiliki dua peran, yaitu karyawan dan HRD, dengan fungsi validasi PIN empat digit harian, pengajuan dan persetujuan cuti, pemantauan status, serta notifikasi keputusan. Pengujian *Black-Box* mencakup empat skenario yang dilaporkan: dua validasi PIN, satu pembaruan status cuti, dan satu pengiriman notifikasi. Seluruh skenario memperoleh hasil sesuai, dengan tingkat keberhasilan pengujian fungsional 100% (4/4). Pada skenario yang diuji, status cuti tampil kurang dari satu detik setelah keputusan HRD dan notifikasi diterima saat aplikasi berjalan di latar belakang. Hasil ini menunjukkan fungsi terintegrasi berjalan sesuai skenario yang tersedia. Namun, cakupan pengujian masih terbatas, PIN tidak memverifikasi kehadiran fisik pemilik akun, dan aturan keamanan Firestore yang granular serta evaluasi kepuasan pengguna kuantitatif masih perlu dikembangkan.

Keywords:

Attendance,
dynamic PIN,
leave management,
real-time,
push notification.

ABSTRACT

Conventional attendance and leave administration can delay workflows and limit employees' visibility into leave decisions. This study develops a dynamic-PIN attendance and leave management system with real-time notifications for mobile and web platforms. The system uses the Waterfall model, React Native (Expo), and Firebase for authentication, Cloud Firestore data storage and synchronization, and Firebase Cloud Messaging (FCM). It supports employee and HR roles, daily four-digit PIN validation, leave submission and approval, status tracking, and decision notifications. Black-box testing covered the four reported scenarios: two PIN-validation scenarios, one leave-status update, and one notification-delivery scenario. All scenarios produced the expected results, yielding a functional test pass rate of 100% (4/4). In the reported test, the leave status appeared in the employee interface in less than one second after the HR decision, and the notification was received while the application was in the background. These findings indicate that the integrated functions operated as expected in the available test scenarios. However, test coverage remains limited; a dynamic PIN does not verify the account holder's physical presence; and granular Firestore Security Rules and quantitative user-satisfaction evaluation remain future work.

This is an open access article under the CC BY-SAlicense.

Penulis Korespondensi:

Rangga Kusuma Putra,
Program Studi Informatika,
Universitas Teknologi Yogyakarta,
Email: ranggakusuma@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan kehadiran dan cuti merupakan bagian dari administrasi sumber daya manusia yang membutuhkan pencatatan konsisten, akses informasi, dan proses persetujuan yang dapat ditelusuri. Kajian sistematis mengenai sistem manajemen kehadiran berbasis komputasi awan menunjukkan bahwa pemanfaatan layanan cloud telah menjadi salah satu pendekatan untuk mendukung pencatatan kehadiran dan pengelolaan data karyawan [1]. Meskipun demikian, pencatatan yang masih bergantung pada formulir fisik atau rekapitulasi terpisah dapat menimbulkan tahapan administrasi berulang, keterlambatan penyampaian informasi, serta risiko ketidaksesuaian data antara catatan kehadiran dan administrasi cuti. Pada proses cuti, karyawan juga memerlukan informasi status pengajuan yang jelas setelah permohonan diserahkan kepada pihak yang berwenang.

Sejumlah penelitian telah mengembangkan sistem digital untuk menangani sebagian dari kebutuhan tersebut. Chiang et al. mengembangkan sistem pelacakan kehadiran menggunakan smartphone dengan GPS dan *Near Field Communication* (NFC), sehingga pencatatan kehadiran dapat dilakukan melalui perangkat bergerak dan basis data terhubung [2]. Kajian Ardebili et al. menunjukkan bahwa pendekatan berbasis *cloud* telah diterapkan dalam sistem manajemen kehadiran, meskipun pilihan teknologi dan mekanisme identifikasi pada setiap sistem memiliki karakteristik yang berbeda [1]. Pada pengelolaan cuti, Munawir et al. mengembangkan aplikasi pengajuan cuti karyawan berbasis web untuk mendigitalisasi pengajuan, persetujuan, dan pemantauan informasi cuti [3]. Abinadji dan Editya mengembangkan sistem informasi manajemen cuti karyawan berbasis web untuk membantu pengelolaan permohonan serta saldo cuti [4].

Pada aspek implementasi aplikasi, Sari dan Sutarman memanfaatkan Firebase untuk menyediakan autentikasi pengguna, penyimpanan data real-time, dan pengelolaan notifikasi pada aplikasi reservasi berbasis Android [5]. Kot dan Smołka membandingkan kinerja layanan basis data Firebase pada perangkat mobile dan menunjukkan bahwa waktu respons basis data *cloud* dipengaruhi oleh jenis operasi, volume data, serta kondisi koneksi jaringan [6]. Untuk penyampaian informasi, Prista dan Wulandari menerapkan *Firebase Cloud Messaging* (FCM) pada aplikasi agenda rapat untuk mengirimkan pemberitahuan kepada pengguna [7].

Neteler et al. menemukan bahwa pesan notifikasi pada aplikasi Android dapat mengandung informasi sensitif apabila pengembang tidak menerapkan perlindungan yang memadai pada isi pesan [8]. Penelitian Aksayeth et al. mengembangkan sistem absensi karyawan berbasis *mobile* dengan *geolocation* yang terintegrasi dengan dashboard pengelolaan pegawai berbasis web [9]. Kajian Maqueira Marín et al. juga memetakan penerapan komputasi awan dalam manajemen sumber daya manusia dan mengidentifikasi beberapa arah penelitian pada pengembangan serta adopsi platform HRM berbasis *cloud* [10]. Sedangkan Setiawan dan Sumarno mengembangkan sistem manajemen cuti berbasis web untuk memudahkan pemantauan pengajuan cuti [11], Penelitian Al-Shezawi et al. membahas sistem pencatatan kehadiran otomatis berbasis *mobile cloud computing*, yang memperlihatkan pemanfaatan infrastruktur *cloud* dalam pencatatan kehadiran [12]. Namun, penggunaan push notification juga perlu mempertimbangkan perlindungan informasi. Dengan demikian, layanan autentikasi, sinkronisasi data, dan notifikasi dapat mendukung proses administrasi digital, tetapi penerapannya tetap perlu disesuaikan dengan kebutuhan fungsional dan batasan keamanan sistem.

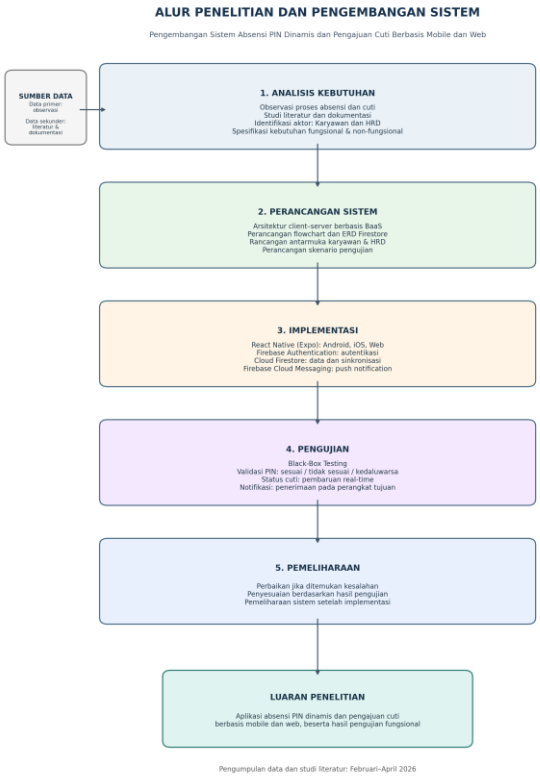
Berdasarkan penelitian yang dirujuk, masih terdapat ruang pengembangan untuk menggabungkan proses validasi kehadiran dan administrasi cuti dalam satu aplikasi lintas platform. Sistem presensi berbasis GPS/NFC pada [2] dan sistem absensi *mobile-geolocation* yang terintegrasi dengan dashboard web pada [9] berfokus pada pencatatan serta pemantauan kehadiran, sedangkan sistem pengajuan cuti pada [3], [4], dan [11] berfokus pada alur permohonan serta persetujuan cuti. Sementara itu, kajian cloud HRM [10] dan penelitian sistem kehadiran berbasis *mobile cloud* [12] membahas pemanfaatan infrastruktur cloud, tetapi belum secara khusus mengintegrasikan PIN kehadiran harian, status persetujuan cuti, dan notifikasi keputusan HRD dalam satu alur aplikasi. Penggunaan Firebase untuk autentikasi, penyimpanan data, dan notifikasi telah ditunjukkan pada [5], [6], [7], tetapi bukan sebagai satu rangkaian proses yang secara khusus menghubungkan ketiga fungsi tersebut. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi fungsional tiga proses tersebut dalam satu aplikasi mobile dan web, bukan pada penggunaan React Native atau Firebase sebagai teknologi yang berdiri sendiri [13], [14], [15], [16].

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Absensi Berbasis PIN Dinamis dan Pengajuan Cuti Karyawan dengan Notifikasi *Real-Time* Berbasis *Mobile* dan Web. Sistem menyediakan dua modul utama, yaitu (1) pencatatan kehadiran harian menggunakan PIN empat digit yang diperbarui oleh HRD dan divalidasi berdasarkan tanggal berjalan, serta (2) pengajuan cuti oleh karyawan yang dapat diproses dan dipantau statusnya oleh HRD dan karyawan. Perubahan keputusan cuti ditampilkan pada antarmuka karyawan melalui sinkronisasi data dan disampaikan melalui *push notification*. Mekanisme PIN dirancang untuk mengurangi potensi praktik titip absen karena kode berubah setiap hari, tetapi tidak dimaksudkan sebagai bukti tunggal bahwa pemilik akun hadir secara fisik. Integrasi ini diharapkan mengurangi

tahapan manual seperti penyerahan formulir, pemeriksaan status secara langsung, dan penyampaian keputusan secara terpisah. Penelitian ini tidak mengklaim besaran peningkatan efisiensi karena belum dilakukan pengukuran waktu sebelum dan sesudah penerapan sistem.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat lunak yang bertujuan menghasilkan sistem informasi manajemen absensi berbasis PIN dinamis dan pengajuan cuti karyawan dengan notifikasi real-time pada platform mobile dan web. Pengembangan sistem menggunakan model Waterfall yang dilaksanakan secara berurutan melalui lima tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Alur tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Pengembangan Sistem

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi terhadap proses administrasi absensi dan pengajuan cuti konvensional di lingkungan organisasi/klinik yang menjadi konteks pengembangan sistem. Observasi digunakan untuk mengidentifikasi alur kerja, pihak yang terlibat, serta kendala dalam pencatatan kehadiran dan penyampaian keputusan cuti. Data sekunder diperoleh melalui studi literatur dari publikasi ilmiah serta dokumentasi teknis yang relevan dengan *React Native* (Expo) dan layanan Firebase. Pengumpulan data dan studi literatur dilaksanakan pada Februari hingga April 2026.

Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi proses bisnis absensi dan pengajuan cuti, kebutuhan pengguna, serta kebutuhan teknis sistem. Pengguna sistem dibagi menjadi dua peran, yaitu karyawan dan HRD. Karyawan menggunakan sistem untuk melakukan absensi, mengajukan cuti, dan memantau status pengajuan. HRD menggunakan sistem untuk mengelola PIN absensi harian, memantau rekapitulasi kehadiran, serta memproses persetujuan atau penolakan pengajuan cuti. Kebutuhan fungsional meliputi autentikasi pengguna (registrasi, *login*, dan *logout*), pembuatan serta validasi PIN absensi empat digit, pengelolaan pengajuan cuti, pembaruan status persetujuan secara *real-time*, pengiriman *push notification*, dan penyediaan dasbor rekapitulasi bagi HRD. Kebutuhan *non-fungsional* mencakup keamanan akses berdasarkan peran, responsivitas sinkronisasi data, portabilitas pada Android, iOS, dan web browser, serta kemudahan penggunaan antarmuka.

Perancangan sistem menggunakan arsitektur *client–server* berbasis *Backend as a Service* (BaaS). Aplikasi sisi klien dikembangkan menggunakan *React Native* (Expo) agar antarmuka dapat dijalankan pada Android, iOS, dan web melalui satu basis kode. Layanan *backend* memanfaatkan Firebase, yang terdiri atas Firebase *Authentication* untuk autentikasi pengguna, *Cloud Firestore* untuk penyimpanan dan sinkronisasi data, serta *Firebase Cloud Messaging* (FCM) untuk pengiriman *push notification*.

Perancangan data disesuaikan dengan model koleksi pada *Cloud Firestore*. Koleksi users menyimpan identitas, peran, sisa cuti, dan token notifikasi pengguna; koleksi absensi menyimpan catatan kehadiran; koleksi cuti menyimpan pengajuan beserta statusnya; sedangkan koleksi kode_absen menyimpan PIN harian, tanggal penggunaan, dan identitas HRD yang membuat PIN. Relasi data absensi dan cuti terhadap pengguna menggunakan uid karyawan sebagai pengenal pengguna. Mekanisme PIN dirancang menggunakan PIN empat digit yang dibuat atau diperbarui oleh HRD untuk tanggal berjalan. Data PIN disimpan bersama tanggal berlakunya pada koleksi kode_absen. Ketika karyawan memasukkan PIN, aplikasi mengambil data PIN yang terkait dengan tanggal berjalan dan mencocokkan nilai masukan dengan PIN yang tersimpan. Absensi hanya dicatat apabila PIN cocok dengan PIN untuk tanggal tersebut. PIN yang tidak cocok ditolak, sedangkan PIN dari tanggal sebelumnya tidak digunakan karena tanggal pada data PIN tidak sesuai dengan tanggal berjalan. Dengan demikian, masa berlaku PIN dibatasi pada tanggal yang tercatat pada dokumen PIN; pembaruan untuk tanggal berikutnya dilakukan oleh HRD.

Perancangan proses juga mencakup alur pengajuan cuti. Karyawan mengirimkan pengajuan melalui aplikasi, kemudian data disimpan dengan status awal Pending. HRD meninjau pengajuan dan menetapkan keputusan Disetujui atau Ditolak. Perubahan status pada *Cloud Firestore* diterima oleh antarmuka karyawan melalui mekanisme listener sehingga karyawan tidak perlu melakukan muat ulang halaman secara manual. Keputusan HRD juga menjadi pemicu pengiriman notifikasi kepada perangkat karyawan melalui FCM.

Tahap implementasi menerjemahkan rancangan ke dalam aplikasi *mobile* dan *web*. *React Native* (Expo) digunakan untuk membangun antarmuka pengguna, sedangkan Firebase menangani autentikasi, penyimpanan data, sinkronisasi status, dan pengiriman notifikasi. Antarmuka karyawan mencakup fungsi absensi, pengajuan cuti, dan pemantauan status pengajuan. Antarmuka HRD mencakup pengelolaan PIN harian, pemantauan data kehadiran, serta pemrosesan pengajuan cuti. Pada proses absensi, aplikasi membaca data PIN berdasarkan tanggal berjalan melalui listener *Firestore*. Jika PIN yang dimasukkan sesuai, sistem menyimpan catatan kehadiran beserta identitas karyawan, tanggal, waktu absensi, dan status kehadiran. Jika PIN tidak sesuai atau berasal dari tanggal yang telah berlalu, sistem menolak proses absensi dan menampilkan pesan kesalahan. Pada proses cuti, perubahan status oleh HRD disimpan pada koleksi cuti dan diteruskan ke antarmuka karyawan melalui sinkronisasi Firestore. FCM digunakan untuk menyampaikan pemberitahuan keputusan kepada perangkat karyawan.

Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black-Box Testing*, yaitu dengan memberikan masukan pada fungsi sistem dan memeriksa kesesuaian keluaran terhadap hasil yang diharapkan tanpa menilai struktur kode internal. Pengujian difokuskan pada fungsi autentikasi, absensi berbasis PIN, pengajuan dan pemantauan status cuti, serta pengiriman notifikasi. Pada modul absensi, skenario pengujian mencakup penggunaan PIN yang sesuai, PIN yang tidak sesuai, dan PIN yang tidak lagi berlaku untuk tanggal berjalan. Pada modul cuti, pengujian memeriksa penyimpanan pengajuan serta perubahan status setelah HRD memberikan keputusan. Pada modul notifikasi, pengujian memeriksa apakah pemberitahuan diterima oleh perangkat karyawan yang menjadi tujuan.

Hasil setiap skenario dicatat berdasarkan kesesuaian antara keluaran aktual dan keluaran yang diharapkan, kemudian dikelompokkan menjadi berhasil atau tidak berhasil. Untuk pengukuran pembaruan *real-time*, waktu diamati sejak HRD menyimpan keputusan hingga perubahan status tampil pada antarmuka karyawan. Apabila waktu pembaruan dilaporkan kurang dari satu detik, nilai tersebut harus dipahami sesuai jumlah pengulangan dan kondisi jaringan yang benar-benar digunakan dalam pengujian. Naskah sumber belum mencantumkan jumlah pengulangan maupun rincian kondisi jaringan, sehingga kedua informasi tersebut tidak ditetapkan dalam metode ini dan perlu dilengkapi berdasarkan catatan pengujian aktual. Tabel hasil pengujian pada naskah awal memuat empat skenario yang dilaporkan, yaitu dua skenario validasi PIN (PIN sesuai dan PIN tidak sesuai/kedaluwarsa), satu skenario pembaruan status cuti secara real-time, dan satu skenario penerimaan push notification. Jumlah tersebut merupakan skenario yang tercantum pada hasil pengujian yang tersedia, bukan klaim bahwa seluruh kemungkinan pengujian sistem telah dicakup. Rincian pengujian autentikasi dan pengajuan cuti perlu ditambahkan pada tabel hasil apabila pengujian tersebut memang telah dilaksanakan dan terdokumentasi.

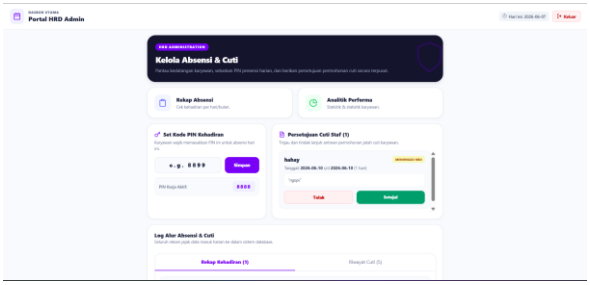
Tahap pemeliharaan merupakan tindak lanjut setelah implementasi dan pengujian. Kegiatan pada tahap ini meliputi perbaikan kesalahan yang ditemukan, penyesuaian fungsi berdasarkan hasil pengujian, dan pemeliharaan komponen aplikasi serta layanan backend agar sistem tetap dapat digunakan. Pemeliharaan dilakukan sesuai kebutuhan operasional dan temuan setelah sistem diterapkan.

3. HASIL DAN ANALISIS

Hasil penelitian berupa sistem informasi manajemen absensi dan pengajuan cuti yang mengintegrasikan aplikasi mobile untuk karyawan dan aplikasi web untuk HRD. Sistem dikembangkan menggunakan *React Native* (Expo) dengan Firebase sebagai layanan backend. Implementasi difokuskan pada tiga fungsi utama

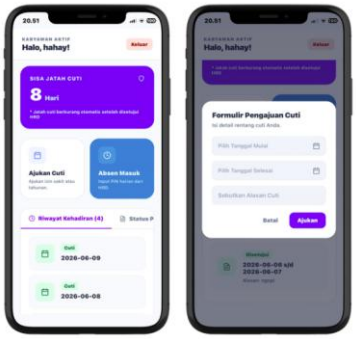
yang menjadi kontribusi penelitian, yaitu validasi absensi menggunakan PIN dinamis harian, pemantauan keputusan pengajuan cuti secara real-time, dan pengiriman push notification kepada karyawan.

Antarmuka web HRD digunakan untuk mengelola administrasi kepegawaian, termasuk pemantauan data kehadiran, pengelolaan PIN absensi harian, dan pemrosesan pengajuan cuti. Melalui antarmuka ini, HRD dapat memberikan keputusan terhadap pengajuan cuti karyawan. Tampilan dashboard HRD yang dipertahankan dari prototype implementasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Dashboard HRD pada Web

Antarmuka mobile digunakan oleh karyawan untuk mengakses fungsi absensi, mengajukan cuti, dan melihat riwayat maupun status pengajuan. Informasi yang ditampilkan pada prototype memperlihatkan akses terhadap fungsi utama karyawan dalam satu aplikasi. Tampilan ini dipertahankan sebagaimana pada naskah awal dan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Dasbor Karyawan pada Mobile

Mekanisme absensi menggunakan PIN empat digit yang dikelola HRD untuk tanggal berjalan. Ketika karyawan memasukkan PIN, aplikasi membaca data pada koleksi kode_absen berdasarkan tanggal, kemudian membandingkan PIN yang dimasukkan dengan PIN yang tersimpan. Apabila nilai PIN sesuai dan tanggal berlakunya sama dengan tanggal berjalan, sistem mencatat data kehadiran pada koleksi absensi. Sebaliknya, PIN yang tidak sesuai ditolak dan sistem menampilkan pesan kesalahan tanpa membuat catatan kehadiran. PIN yang berasal dari tanggal sebelumnya juga tidak memenuhi pemeriksaan tanggal berlaku sehingga tidak dapat digunakan untuk absensi pada hari berjalan.

Berdasarkan dua skenario validasi PIN yang tercantum pada pengujian *Black-Box*, yaitu PIN sesuai dan PIN tidak sesuai/kedaluwarsa, kedua skenario menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, tingkat keberhasilan pengujian fungsional pada aspek validasi PIN adalah 2 dari 2 skenario atau 100%. Persentase ini menunjukkan kesesuaian fungsi pada skenario yang diuji, bukan jaminan bahwa seluruh bentuk penyalahgunaan absensi telah dapat dicegah. Pada modul cuti, karyawan mengirimkan pengajuan melalui aplikasi dan data disimpan dengan status awal Pending. HRD kemudian memeriksa pengajuan dan mengubah status menjadi Disetujui atau Ditolak. Perubahan data pada Cloud Firestore diterima oleh antarmuka karyawan melalui listener, sehingga status dapat diperbarui tanpa karyawan melakukan muat ulang halaman secara manual. Pada skenario pengujian yang dilaporkan dalam naskah awal, perubahan status setelah keputusan HRD teramati tampil pada antarmuka karyawan dalam waktu kurang dari satu detik.

Hasil kurang dari satu detik tersebut merupakan hasil pengamatan yang dilaporkan pada skenario pengujian yang tersedia. Naskah sumber belum mencantumkan jumlah pengulangan, perangkat, maupun kondisi jaringan secara rinci. Oleh karena itu, hasil tersebut tidak dinyatakan sebagai nilai rata-rata atau jaminan latensi pada seluruh kondisi jaringan. Pengiriman *push notification* dipicu setelah HRD mengubah status pengajuan cuti. Sistem mengambil token perangkat karyawan yang terkait, kemudian mengirimkan pesan melalui *Firebase Cloud Messaging* (FCM). Pengujian yang dilaporkan menunjukkan notifikasi diterima pada perangkat

karyawan meskipun aplikasi berada di latar belakang. Contoh tampilan notifikasi yang tersedia pada naskah asli dipertahankan pada Gambar 4.



Gambar 5. Tampilan Push Notification Real-Time

Pengujian *Black-Box* dilakukan dengan memeriksa kesesuaian keluaran sistem terhadap hasil yang diharapkan pada setiap skenario. Berdasarkan empat skenario yang secara eksplisit dilaporkan pada Tabel 1 naskah awal, seluruh skenario memperoleh hasil pengamatan sesuai. Rincian hasil pengujian disajikan pada Tabel 1. Persentase per aspek dihitung dari jumlah skenario yang tersedia pada masing-masing aspek. Karena jumlah skenario real-time approval tracking dan push notification masing-masing hanya satu, nilai 100% pada kedua aspek tersebut harus dibaca sebagai keberhasilan pada satu skenario yang diuji, bukan estimasi tingkat keberhasilan populasi atau pengujian berulang.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black-Box* dan Persentase Keberhasilan

No.	Aspek Pengujian	Skenario	Jumlah Skenario	Berhasil	Tidak Berhasil	Keberhasilan
1	Validasi PIN	PIN sesuai	1	1	0	100%
2	Validasi PIN	PIN tidak sesuai/kedaluwarsa	1	1	0	100%
3	Real-time approval tracking	Status cuti berubah setelah keputusan HRD	1	1	0	100%
4	Push notification	Notifikasi diterima saat aplikasi di latar belakang	1	1	0	100%
	Total	**Empat skenario yang dilaporkan**	**4**	**4**	**0**	**100%**

Berdasarkan Tabel 1, dua skenario validasi PIN berhasil dijalankan sesuai keluaran yang diharapkan, sehingga tingkat keberhasilan pada aspek ini sebesar 2/2 atau 100%. Satu skenario pembaruan status cuti juga berhasil diamati, dengan status pada antarmuka karyawan berubah dalam waktu kurang dari satu detik. Satu skenario push notification menunjukkan notifikasi diterima pada perangkat tujuan ketika aplikasi berjalan di latar belakang. Secara keseluruhan, empat dari empat skenario yang terdokumentasi berhasil, sehingga persentase keberhasilan pengujian fungsional yang dilaporkan adalah 100%. Nilai 100% tersebut merupakan persentase keberhasilan terhadap skenario uji yang dilaporkan, bukan ukuran akurasi statistik, bukan tingkat keamanan sistem, dan bukan bukti bahwa sistem bebas dari kesalahan pada seluruh kondisi operasional. Cakupan pengujian yang tersedia masih terbatas pada empat skenario. Pengujian autentikasi dan alur pengajuan cuti secara lebih terperinci sebagaimana direncanakan pada metode penelitian perlu ditambahkan ke tabel apabila skenario tersebut telah dilaksanakan dan memiliki catatan hasil aktual.

Hasil implementasi memperlihatkan bahwa integrasi absensi dan pengajuan cuti dalam satu aplikasi lintas platform dapat menyatukan dua proses administrasi yang sebelumnya dilakukan melalui alur terpisah. Pada proses manual, pencatatan kehadiran dan pengajuan cuti memerlukan penyampaian formulir serta konfirmasi keputusan secara terpisah. Pada sistem yang dikembangkan, karyawan dapat mengirimkan pengajuan melalui aplikasi, sedangkan HRD memprosesnya melalui dashboard web. Perubahan status disinkronkan ke antarmuka karyawan dan disertai notifikasi. Hasil ini menunjukkan pemangkasan tahapan komunikasi manual, tetapi penelitian belum mengukur waktu proses sebelum dan sesudah implementasi sehingga peningkatan efisiensi secara kuantitatif belum dapat disimpulkan.

Dibandingkan dengan sistem pengajuan cuti berbasis web yang dibahas pada [4], implementasi penelitian ini menambahkan antarmuka mobile, pemantauan status secara *real-time*, dan pemberitahuan otomatis melalui FCM. Sementara itu, penelitian presensi berbasis NFC pada [3] menggunakan perangkat atau media NFC untuk proses identifikasi kehadiran, sedangkan penelitian ini menggunakan PIN empat digit yang dikelola HRD tanpa memerlukan perangkat NFC khusus. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kontribusi utama penelitian bukan terletak pada penggunaan React Native atau Firebase secara terpisah, melainkan pada integrasi fungsional validasi PIN harian, persetujuan cuti real-time, dan notifikasi otomatis dalam satu sistem.

Pembaruan data melalui *Cloud Firestore* dan pengiriman notifikasi melalui FCM mendukung penyampaian informasi kepada pengguna. Temuan ini sejalan dengan penelitian mengenai pemanfaatan Firebase untuk pengiriman informasi *real-time* [6] serta implementasi FCM pada aplikasi mobile [7], [8]. Namun, hasil kurang dari satu detik dalam penelitian ini hanya berlaku pada skenario pengamatan yang dilaporkan dan belum dapat digeneralisasi ke berbagai kondisi jaringan atau perangkat. Mekanisme PIN yang diperbarui setiap hari dapat mengurangi peluang penggunaan kode absensi lama atau kode yang telah diketahui sebelumnya. Meskipun

demikian, PIN dinamis tidak memastikan secara fisik bahwa orang yang memasukkan kode adalah pemilik akun yang bersangkutan. Dengan demikian, mekanisme ini lebih tepat diposisikan sebagai kontrol tambahan untuk mengurangi potensi praktik titip absen, bukan sebagai pencegahan mutlak terhadap *buddy-punching.*

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada aspek keamanan dan evaluasi pengguna. Implementasi yang dilaporkan belum menerapkan Firestore Security Rules yang granular, sehingga pengaturan akses data masih bergantung pada logika aplikasi sisi klien. Selain itu, belum dilakukan pengukuran kepuasan pengguna secara kuantitatif maupun pengujian keamanan menyeluruh. Keterbatasan tersebut perlu diperhatikan sebelum sistem digunakan pada lingkungan operasional dengan kebutuhan perlindungan data kepegawaian yang lebih tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian, sistem informasi manajemen absensi berbasis PIN dinamis dan pengajuan cuti dengan notifikasi *real-time* berhasil dibangun menggunakan *React Native* (Expo) dan Firebase, dengan akses karyawan melalui aplikasi mobile serta pengelolaan HRD melalui web. PIN empat digit yang dikelola HRD dapat memvalidasi kode sesuai tanggal berjalan dan menolak PIN yang tidak sesuai atau kedaluwarsa. Perubahan status cuti ditampilkan secara otomatis pada antarmuka karyawan dan keputusan disampaikan melalui *Firebase Cloud Messaging*. Pada empat skenario *Black-Box* yang dilaporkan, seluruh skenario memperoleh hasil sesuai sehingga tingkat keberhasilan pengujian fungsional mencapai 100% (4/4); pembaruan status kurang dari satu detik merupakan pengamatan pada skenario yang tersedia, bukan rata-rata dari pengujian berulang. PIN dinamis membantu mengurangi potensi titip absen, tetapi belum memastikan kehadiran fisik pemilik akun. Keterbatasan penelitian meliputi belum diterapkannya *Firestore Security Rules* yang granular, terbatasnya cakupan skenario pengujian, dan belum adanya evaluasi kepuasan pengguna secara kuantitatif. Penelitian selanjutnya perlu memperluas pengujian, memperkuat aturan keamanan berbasis peran, serta mengevaluasi performa dan penerimaan pengguna pada kondisi operasional yang beragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sutarman, S.Kom., M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing atas arahan dan masukan selama penelitian berlangsung, serta kepada Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta atas dukungan fasilitas penelitian.

REFERENSI

[1] A. Ardebili, A. Latifian, C. F. Aziz, R. H. BinSaeed, S. M. Alizadeh, and E. V Kostyrin, "A comprehensive and systematic literature review on the employee attendance management systems based on cloud computing," *J. Manag. Organ.*, vol. 29, no. 4, pp. 679–696, 2023, doi: 10.1017/jmo.2022.63.

[2] T.-W. Chiang *et al.*, "Development and Evaluation of an Attendance Tracking System Using Smartphones with GPS and NFC," *Appl. Artif. Intell.*, vol. 36, no. 1, p. 2083796, 2022, doi: 10.1080/08839514.2022.2083796.

[3] A. Munawir, G. U. Pratama, S. Auliana, A. Rohman, and M. Rizki, "Enhancing Leave Management through an Online Employee Leave Application System," *ARRUS J. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 26–36, 2024, doi: 10.35877/jetech2711.

[4] M. R. Abinadji and A. S. Editya, "Design and Development of a Web-Based Employee Leave Management Information System at PT. Sekar Laut, Tbk," *J. Informatics, Game Eng. Netw.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–32, 2026, doi: 10.55732/zdgh9y19.

[5] A. L. Sari and Sutarman, "Pemanfaatan Teknologi Firebase Pada Perancangan Aplikasi Reservasi Salon Berbasis Android," *J. Inform.*, vol. 24, no. 2, pp. 70–83, 2024, doi: 10.30873/jurnalinformatika.v24i2.620.

[6] S. Kot and J. Smołka, "A performance analysis of a cloud database on mobile devices," *J. Comput. Sci. Inst.*, vol. 29, pp. 360–365, 2023, doi: 10.35784/jcsi.3798.

[7] F. C. Prista and S. Wulandari, "Implementation of Firebase Cloud Messaging (FCM) On the Meeting Agenda Application," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 7, no. 3, pp. 440–448, 2024, doi: 10.36085/jsai.v7i3.7236.

[8] T. Neteler, S. Fahl, and L. Lo Iacono, "You Received $100,000 From Johnny: A Mixed-Methods Study on Push Notification Security and Privacy in Android Apps," *IEEE Access*, vol. 12, pp.

112499–112516, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3439095.

[9] M. B. Aksayeth, R. Rukmana, A. Y. Fadillah, and W. Haryono, "Sistem Informasi Absensi Karyawan Berbasis Mobile dengan Fitur Geolocation dan Pengelolaan Data Pegawai Berbasis Website," *J. Sist. Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 97–106, 2025, doi: 10.63447/siskom.v5i2.1531.

[10] J. M. Maqueira Marín, D. De Oliveira-Dias, N. J. Navimipour, B. Gardas, and M. Unal, "Cloud computing and human resource management: Systematic literature review and future research agenda," *Kybernetes*, vol. 51, no. 6, pp. 2172–2191, 2022, doi: 10.1108/K-05-2021-0420.

[11] A. Setiawan and Sumarno, "Web Based Leave Management System (Case Study of PT Java Pacific): Sistem Manajemen Cuti Berbasis Web (Studi Kasus PT Java Pasific)," in *Procedia of Engineering and Life Science*, 2023. doi: 10.21070/pels.v4i0.1434.

[12] M. O. Al-Shezawi, J. H. Yousif, and I. A. Al-Balushi, "Automatic attendance registration system based mobile cloud computing," *Int. J. Comput. Appl. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 116–122, 2017, doi: 10.24842/1611/0037.

[13] F. R. Putri and A. Suharso, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi," *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 2, pp. 377–382, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i2.6270.

[14] A. Biørn-Hansen, C. Rieger, T.-M. Grønli, T. A. Majchrzak, and G. Ghinea, "An empirical investigation of performance overhead in cross-platform mobile development frameworks," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 25, pp. 2997–3040, 2020, doi: 10.1007/s10664-020-09827-6.

[15] A. Saravanos and M. X. Curinga, "Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model," *Appl. Syst. Innov.*, vol. 6, no. 6, p. 108, 2023, doi: 10.3390/asi6060108.

[16] W. Hardyanto, A. Purwinarko, F. Sujito, Masturi, and D. Alighiri, "Applying an MVC Framework for The System Development Life Cycle with Waterfall Model Extended," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2017, p. 12007. doi: 10.1088/1742-6596/824/1/012007.