Contents lists available at MID Publisher International
Journal of Sustainable Community Development
Journal homepage: journal.midpublisher.com/index.php/jscd

Rancang bangun sistem otomasi presensi dan cuti berjenjang berbasis level jabatan pada Hotel Griya Persada

Anjas Kumala*, Rudjiono, Candra Supriadi
Teknik Informatika, Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Semarang, Indonesia

ABSTRAK

Proses presensi dan pengajuan cuti pada Griya Persada Convention Hotel & Resort Bandungan sebelumnya masih menggunakan *fingerprint*, rekapitulasi manual, serta pengajuan cuti berbasis kertas sehingga membutuhkan waktu dan berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem otomasi presensi dan cuti berjenjang berbasis level jabatan, serta mengevaluasi kinerjanya pada data operasional. Penelitian menggunakan model pengembangan iteratif-inkremental, yaitu fitur dikembangkan satu per satu secara bertahap, yang dilengkapi pembekuan kontrak spesifikasi per fitur dan pengujian *Quality Assurance* (QA). Sistem menerapkan *QR Code* dinamis yang diperbarui setiap 2 menit, validasi *geolocation* dalam radius 50 meter, penanganan shift lintas tengah malam dengan logika H+1, rute persetujuan cuti berdasarkan level jabatan, serta pengelolaan saldo cuti menggunakan algoritma *First-In First-Out* (FIFO). Pengamatan pada data produksi 11 Juni hingga 7 September 2026 mencatat 9.100 presensi dari 221 pengguna, dengan 1.114 presensi (12,2%) melintasi tengah malam. Dari 44 pengajuan cuti, 31 pengajuan rute STANDARD dan 3 pengajuan rute EXECUTIVE disetujui, dengan median waktu persetujuan rute STANDARD sebesar 36,9 jam, sedangkan rekonsiliasi terhadap log perubahan menunjukkan 449 dari 450 saldo cuti konsisten. Dengan demikian, sistem mampu mengotomatisasi pencatatan presensi dan alur persetujuan cuti serta menyediakan jejak saldo cuti yang dapat ditelusuri, dan kuesioner efektivitas pada 10 karyawan menghasilkan rata-rata skor 4,32 dari 5. Namun, sistem masih menerima presensi dengan lokasi palsu sehingga ketahanan terhadap manipulasi lokasi menjadi pekerjaan lanjutan.
Kata kunci: Presensi Otomatis, QR Code Dinamis, Geolocation, Cuti Berjenjang, FIFO

ABSTRACT

Previously, the attendance process and leave applications at Griya Persada Convention Hotel & Resort Bandungan still relied on fingerprint *devices, manual recapitulation, and paper-based leave requests. This approach was time-consuming and potentially led to data inconsistencies. This research aims to design and implement an automated attendance and hierarchical leave system based on job position levels, and to evaluate its performance on operational data. The study employed an iterative-incremental development model in which features were developed one at a time, supplemented by per-feature specification freezing and Quality Assurance (QA) testing. The system implements dynamic QR Codes refreshed every 2 minutes, geolocation validation within a 50-meter radius, handling of overnight shifts using H+1 logic, leave approval routes based on job position levels, and leave balance management using the First-In First-Out (FIFO) algorithm. Observation of production data from 11 June to 7 September 2026 recorded 9,100 attendance records from 221 users, of which 1,114 records (12.2%) crossed midnight. Of 44 leave applications, 31 STANDARD-route and 3 EXECUTIVE-route applications were approved, with a median approval time of 36.9 hours for the STANDARD route, while reconciliation against the change log showed 449 of 450 leave balances to be consistent. Thus, the system is capable of automating attendance recording and the leave approval flow and of providing a traceable leave balance record, and an effectiveness questionnaire completed by 10 employees yielded a mean score of 4.32 out of 5. However, the system still accepts attendance made with a spoofed location, so resistance to location spoofing remains future work.*
Keywords: *Automated Attendance, Dynamic QR Code, Geolocation, Hierarchical Leave, FIFO*

Copyright © 2025 Authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (http://creativecommons.org/licences/by-sa/4.0/)

Histori Artikel:
Diterima: 28 Oktober 2026, Direvisi: 2 November 2026, Disetujui: 4 November 2026, Dipublikasikan: 24 November 2026

***Penulis Korespondensi:**
anjaskumala9b@gmail.com

DOI:
https://doi.org/10.60036/xn20bt32

PENDAHULUAN

Digitalisasi manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) di sektor perhotelan menjadi kebutuhan krusial untuk menjaga kelancaran operasional yang beroperasi selama 24 jam. Tingkat hunian kamar (*occupancy*) yang dinamis menuntut efisiensi distribusi tenaga kerja pada jam-jam sibuk, seperti pelayanan restoran pada jam makan serta operasional *housekeeping* pada jam *check-in* dan *check-out*. Penerapan *Human Resource Information System* (HRIS) yang akurat dan *real-time* sangat membantu manajemen dalam mengambil keputusan strategis terkait alokasi personel.

Griya Persada Convention Hotel & Resort Bandungan (selanjutnya disebut Hotel Griya Persada) mempekerjakan 213 karyawan aktif dengan tingkat *turnover* yang relatif tinggi pada divisi operasional tertentu. Struktur organisasi di hotel ini terstruktur secara berjenjang yang mencakup tujuh tingkatan, yaitu Staf, Admin Departemen, *Captain*, *Supervisor*, *Manager*, *Vice General Manager* (VGM), hingga *General Manager* (GM). Sebelum dilakukannya digitalisasi, pencatatan presensi masih mengandalkan perangkat *fingerprint* fisik. Proses rekapitulasinya tidak efisien karena admin HRD harus mengunduh data secara manual menggunakan USB, mengolahnya melalui perangkat lunak bawaan, mencetak rekapitulasi secara fisik, serta mencocokkannya secara manual dengan jadwal shift bulanan. Permasalahan serupa terjadi pada alur pengajuan cuti yang masih berbasis kertas (*paper-based*), di mana karyawan harus berkoordinasi secara fisik untuk meminta tanda tangan basah manajer, sebagaimana diamati penulis di lapangan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan penulis pada akhir September 2026 dengan *Human Resource Manager* (HR Manager) Hotel Griya Persada, terungkap bahwa proses rekapitulasi presensi bulanan sebelum digitalisasi membutuhkan waktu sekitar satu minggu kerja per periode yang dikerjakan oleh dua petugas HRD, mulai dari pengunduhan data *fingerprint* menggunakan *flashdisk* hingga pencocokan dengan jadwal shift. Selain itu, HR Manager menyampaikan bahwa saldo cuti dicatat secara terpisah oleh HRD dan masing-masing departemen sehingga dapat tidak sinkron, sedangkan pengajuan cuti masih berbasis kertas yang membutuhkan tanda tangan Manager Departemen dan HR Manager. Temuan wawancara ini memperkuat urgensi perlunya dibangun sebuah sistem otomasi presensi dan alur persetujuan cuti yang terintegrasi.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem presensi berbasis *Quick Response* (QR) *Code* dan *geofencing*/*geolocation* untuk meningkatkan akurasi kehadiran [1], [2], [3], termasuk pada tingkat internasional [4], [5], [6]. Selain itu, mekanisme alur persetujuan (*approval workflow*) berjenjang juga telah diterapkan pada sistem pengajuan cuti pegawai [7]. Kendati demikian, penelusuran penulis terhadap penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar belum mengintegrasikan validasi presensi dengan penanganan khusus untuk shift malam lintas tengah malam (*cross-day shift*) serta pengelolaan saldo cuti otomatis berbasis *First-In, First-Out* (FIFO). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan merancang sistem terpadu yang menggabungkan kedua fungsi utama tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang sebuah Sistem Presensi dan Persetujuan Cuti Berjenjang Berbasis Level Jabatan. Sistem presensi dilengkapi keamanan dua lapis berupa *QR Code* dinamis yang diperbarui setiap 2 menit dan penguncian lokasi (*geolocation*) dalam radius 50 meter. Sementara itu, modul pengajuan cuti menerapkan alur persetujuan otomatis yang menyesuaikan dengan tingkat jabatan pemohon (rute STANDARD untuk pemohon level Staf hingga *Supervisor*, rute EXECUTIVE untuk *Manager*, dan eskalasi manual langsung ke HRD untuk GM/VGM) serta pengelolaan akumulasi saldo cuti secara independen menggunakan algoritma FIFO dan penjadwalan otomatis (*scheduler*). Keamanan akses sistem turut didukung oleh mekanisme otentikasi berbasis token digital [8], sementara perancangan alur persetujuan cuti didokumentasikan dalam bentuk diagram aktivitas dengan pendekatan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML) yang umum diterapkan pada pengembangan sistem informasi sejenis [9].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berupaya menjawab tiga rumusan masalah utama: pertama, bagaimana merancang sistem presensi otomatis yang mampu menangani kasus kompleks seperti shift lintas tengah malam; kedua, bagaimana merancang alur persetujuan cuti yang dirutekan secara otomatis berdasarkan level jabatan pemohon; dan ketiga, bagaimana kinerja sistem tersebut pada data operasional, ditinjau dari waktu persetujuan cuti, konsistensi saldo cuti, dan hasil pengujian fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi otomatis serta alur persetujuan cuti berjenjang berbasis level jabatan, kemudian mengevaluasi kinerjanya pada Hotel Griya Persada. Penelitian ini dibatasi pada subsistem presensi dan pengelolaan cuti, tanpa mencakup modul penggajian (*payroll*) maupun penilaian kinerja, dengan data operasional sampai dengan 7 September 2026 yang identitas karyawannya telah dianonimkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Presensi Berbasis QR Code Dinamis

Penggunaan *Quick Response* (QR) *Code* sebagai media presensi telah banyak dikembangkan karena kemudahan generasinya dan kecepatan pemindaian [4], [5]. Namun, *QR Code* statis memiliki kelemahan utama, yaitu mudah dibagikan atau disimpan (misalnya melalui tangkapan layar) sehingga berpotensi dimanfaatkan untuk praktik *proxy attendance* atau penitipan absensi. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pendekatan *QR Code* dinamis mulai banyak diterapkan [1]. *QR Code* dinamis diperbarui secara berkala dalam interval waktu tertentu, sehingga kode yang sudah kedaluwarsa tidak dapat digunakan kembali.

Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas pendekatan ini. Dani dan Sandi [1] mengembangkan sistem absensi berbasis web dengan *QR Code* dinamis yang berubah secara berkala pada objek CV. My Bakery. Sementara itu, Tehamen dkk. [3] mengintegrasikan *QR Code* dinamis dengan algoritma *geofencing* untuk meningkatkan validitas kehadiran. Penelitian serupa oleh Sinaga dan Susilo [10] juga menerapkan *QR Code* dinamis pada aplikasi absensi perkuliahan berbasis Android. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa pembaruan kode secara periodik dapat mengurangi risiko penyalahgunaan kode absensi.

Validasi Lokasi dengan Geolocation dan Geofencing

Selain *QR Code*, validasi lokasi menjadi lapisan keamanan penting dalam sistem presensi modern. Teknologi *geolocation* memanfaatkan koordinat GPS perangkat pengguna untuk memastikan bahwa proses absensi hanya dapat dilakukan di dalam radius lokasi yang telah ditentukan (*geofencing*). Listiawan dkk. [11] menerapkan formula *Haversine* untuk menghitung jarak antara posisi pengguna dengan titik absensi yang sah. Hidayat dkk. [2] mengombinasikan *QR Code* dan geolokasi pada sistem absensi berbasis Android, sementara radius validasi yang terlalu longgar masih membuka peluang manipulasi lokasi melalui aplikasi *Fake GPS* [12].

Kombinasi *dual-factor authentication* berupa *QR Code* dinamis ditambah validasi *geolocation* dinilai lebih kuat dibandingkan penggunaan salah satu metode saja. Siregar dkk. [12] mengembangkan sistem absensi *mobile* dengan *dual-factor dynamic QR Code* dan *GPS geofencing*, dan melaporkan bahwa sistem berhasil menolak upaya absensi di luar radius serta percobaan *spoofing* lokasi.

Penanganan Shift Lintas Tengah Malam (*Cross-Day* / *Overnight Shift*)

Salah satu tantangan khusus dalam sistem presensi di industri yang beroperasi 24 jam, termasuk perhotelan, adalah penanganan shift yang melintasi tengah malam. Shift malam yang dimulai pada hari H dan berakhir pada hari H+1 sering menimbulkan kesalahan perhitungan apabila sistem hanya mengandalkan tanggal kalender. Logika penyesuaian (misalnya penambahan atribut H+1 atau *next-day shift*) diperlukan agar jam kerja tetap dihitung sebagai satu kesatuan shift, bukan terpecah menjadi dua hari yang berbeda. Tanpa penanganan khusus ini, data kehadiran, perhitungan keterlambatan, dan rekapitulasi jam kerja menjadi tidak akurat, terutama pada divisi operasional hotel seperti *housekeeping*, *front office*, dan *food & beverage*. Dalam literatur yang ditelusuri penulis, penanganan shift lintas tengah malam jarang dibahas secara eksplisit pada penelitian sistem presensi.

Alur Persetujuan Cuti Berjenjang (Hierarchical / Multi-Level Approval)

Proses pengajuan cuti di organisasi dengan struktur hierarki yang jelas umumnya memerlukan persetujuan berjenjang. Alur persetujuan (*approval workflow*) biasanya dimulai dari atasan langsung, kemudian naik ke level manajerial yang lebih tinggi, dan berakhir pada unit HRD atau pejabat tertinggi sesuai kebijakan organisasi. Rachman dan Effiyaldi [7] mengembangkan sistem informasi cuti pegawai berbasis web yang menerapkan mekanisme persetujuan berjenjang. Rute persetujuan dapat pula ditentukan secara otomatis berdasarkan level jabatan pemohon, jenis cuti, atau struktur *reporting line*.

Mekanisme *routing* otomatis berdasarkan level jabatan (misalnya rute STANDARD untuk staf operasional dan rute EXECUTIVE untuk level manajerial) bertujuan mengurangi keterlambatan persetujuan akibat proses manual serta meningkatkan transparansi status pengajuan. Selain itu, sistem yang baik menyimpan jejak audit (*audit trail*) setiap tahapan persetujuan untuk keperluan akuntabilitas.

Pengelolaan Saldo Cuti dan Algoritma FIFO

Pengelolaan saldo cuti yang akurat dan transparan merupakan komponen penting dalam sistem informasi kepegawaian. Di Indonesia, cuti tahunan diatur dalam Pasal 79 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan [13] sebagaimana telah diubah melalui Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 [14], yang memberikan hak cuti tahunan minimal 12 hari kerja setelah karyawan bekerja selama 12 bulan secara terus-menerus. Dalam praktiknya, banyak organisasi menerapkan sistem akrual bulanan (misalnya penambahan 1 hari per bulan) dengan aturan hangus atau *carry-over* pada akhir periode; ketentuan akrual 1 hari per bulan dan batas penggunaan sisa cuti tahun lalu sampai akhir Februari pada Hotel Griya Persada merupakan kebijakan internal hotel yang dikonfigurasi pada sistem. Akrual 1 hari per bulan setara 12 hari per tahun sehingga memenuhi batas minimum pada undang-undang tersebut.

Algoritma *First-In First-Out* (FIFO) yang biasa digunakan dalam manajemen stok [15] juga dapat diadaptasi untuk pengelolaan saldo cuti. Dengan pendekatan FIFO, cuti yang lebih dahulu diakumulasikan akan dikonsumsi terlebih dahulu. Hal ini memungkinkan sistem menelusuri asal-usul angka saldo cuti (apakah berasal dari akrual bulanan, kompensasi libur nasional, atau sisa tahun sebelumnya) sehingga meningkatkan keterlacakan dan transparansi bagi karyawan maupun HRD. Meskipun penerapan FIFO secara eksplisit pada domain cuti masih relatif terbatas

dalam literatur yang ditelusuri penulis, konsep keterlacakan dan akumulasi berurutan telah menjadi praktik yang dianjurkan dalam sistem HRIS modern.

Sistem Informasi Sumber Daya Manusia (HRIS) dan Otomasi di Sektor Perhotelan

Industri perhotelan memiliki karakteristik operasional yang berbeda dengan sektor lainnya, terutama karena beroperasi 24 jam, memiliki tingkat *turnover* yang relatif tinggi pada divisi operasional, serta menerapkan sistem shift yang kompleks [16]. Penerapan *Human Resource Information System* (HRIS) yang terintegrasi diharapkan membantu manajemen dalam alokasi tenaga kerja, pemantauan kehadiran *real-time*, serta pengambilan keputusan terkait penjadwalan. Otomasi proses administratif memungkinkan staf HRD berfokus pada pekerjaan yang lebih strategis.

Meskipun banyak penelitian telah mengembangkan sistem presensi berbasis QR *Code* dan *geolocation* serta sistem cuti berjenjang secara terpisah, integrasi kelima komponen QR *Code* dinamis, validasi geolocation, penanganan shift lintas tengah malam, approval cuti berbasis level jabatan, dan pengelolaan saldo cuti otomatis masih jarang dijumpai dalam satu sistem terpadu, khususnya pada konteks operasional hotel. Kesenjangan inilah yang menjadi landasan pengembangan sistem dalam penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan sistem iteratif-inkremental yang merupakan bagian dari metodologi *Agile* [17], yaitu sistem dikembangkan fitur demi fitur secara bertahap. Pada model ini setiap iterasi menghasilkan satu fitur, dan spesifikasi fitur dibekukan sebagai kontrak (*feature contract*) sebelum implementasi dimulai, sehingga praktiknya mendekati pendekatan berbasis fitur (*feature-driven*). Pendekatan ini dipilih karena cocok dengan karakteristik organisasi Hotel Griya Persada yang dinamis, di mana aturan dan kebijakan dapat berubah dengan cepat, sehingga membutuhkan fleksibilitas dalam ruang lingkup pengembangan. Tahapan penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.

Tahapan Identifikasi Masalah dan Pengumpulan Data Awal

Pada tahap awal, peneliti melakukan identifikasi kebutuhan melalui beberapa sesi wawancara langsung yang bersifat tidak terstruktur dengan tim *Human Resource Department* (HRD). Wawancara difokuskan pada kebutuhan absensi yang paling mendasar; kendala yang dialami terkait mesin absensi dan proses pencatatan kehadiran; tahapan fitur yang diinginkan HRD, serta ketersediaan struktur basis data yang sudah ada yang dapat digunakan sebagai dasar basis data karyawan agar data historis tidak hilang. Hasil wawancara ini kemudian dilengkapi dengan pertimbangan dari karyawan sampel untuk merumuskan masalah dan menentukan tujuan penelitian secara prioritas (fitur inti pada tahap awal dan fitur pengembangan selanjutnya).

Studi Literatur dan Landasan Teori

Studi literatur dilakukan untuk memperkuat pemahaman terhadap topik penelitian. Sumber literatur meliputi artikel ilmiah, buku, dan referensi terkait prototipe sistem, desain UI/UX, peraturan kepegawaian, evaluasi sistem, serta metode pengembangan perangkat lunak. Studi pustaka juga digunakan untuk menentukan *tech stack* yang sesuai dengan beban presensi pada jam pergantian shift, spesifikasi server yang dibutuhkan, serta algoritma pendukung (termasuk referensi terkait metode FIFO dalam pengelolaan saldo).

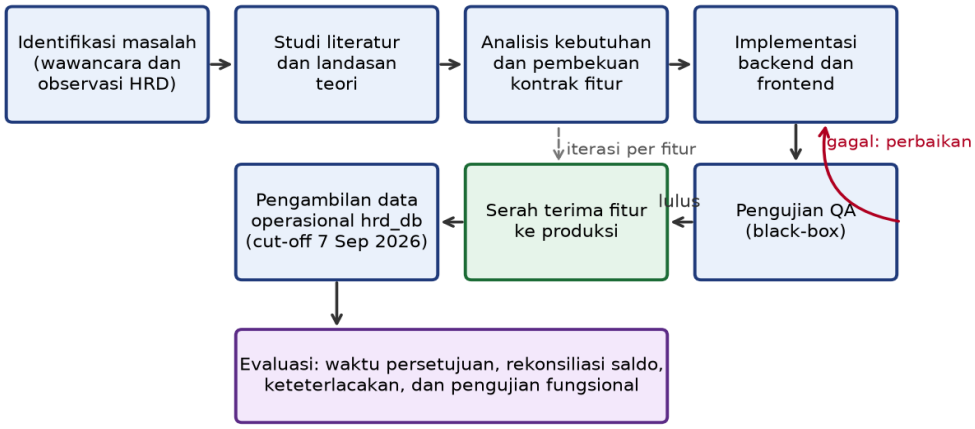
Observasi dan Wawancara Mendalam

Observasi awal dilakukan untuk mengamati pola kebiasaan absensi karyawan saat datang dan pulang kerja, prosedur pengajuan cuti dan libur ekstra, serta Standar Operasional Prosedur

(SOP) yang berlaku di Hotel Griya Persada. Observasi ini dikonfirmasi kepada HRD, khususnya terkait kebutuhan data *real-time*. Selanjutnya, wawancara mendalam dilakukan dengan sampel karyawan dan tim HRD yang dipilih secara *purposive sampling*, yaitu personel HRD, manager departemen, dan karyawan yang secara langsung terlibat dalam proses absensi dan rekapitulasi. Wawancara dilakukan secara tatap muka dan tidak terstruktur pada akhir September 2026 dengan tiga informan, yaitu satu *Human Resource Manager*, satu Manager Departemen, dan satu staf yang menjalani shift malam. Jawaban informan dicatat oleh penulis dan mencakup kondisi sebelum dan sesudah sistem digunakan. Setelah sistem digunakan, efektivitasnya juga dinilai melalui kuesioner *Google Form* berskala Likert 1–5 yang diisi oleh 10 karyawan dari enam departemen pada 15–16 September 2026. Wawancara bertujuan mengidentifikasi inefisiensi pemanfaatan waktu dan sumber daya dalam rekapitulasi absensi serta cuti, sekaligus merumuskan solusi yang dapat diotomatisasi oleh sistem dengan residual kontrol manual oleh HRD bila diperlukan.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem mengadopsi model iteratif-inkremental dengan pembekuan kontrak spesifikasi per fitur. Setiap iterasi dimulai dengan analisis dan penentuan kebutuhan fitur, dilanjutkan dengan pembekuan kesepakatan spesifikasi (*freeze contract*) untuk menjaga konsistensi ruang lingkup. Tahap implementasi mencakup pengembangan *backend*, *frontend*, dan pengujian kualitas (*Quality Assurance*/QA). Fitur yang tidak memenuhi kriteria QA dikembalikan kepada pengembang untuk diperbaiki, dan serah terima (*handover*) fitur kepada pengguna hanya dilakukan setelah seluruh rangkaian pengujian QA dinyatakan lulus. Pencatatan kontrak fitur modul HRD dimulai pada 9 Juli 2026, dan sampai 7 September 2026 tercatat 48 kontrak, atau rata-rata sekitar enam kontrak per minggu, dengan setiap kontrak mewakili satu iterasi. Versi kode dan manajemen *bug* dikelola menggunakan GitHub untuk memastikan keamanan kode, kemudahan pelacakan versi, dan kelancaran pengembangan lebih lanjut.



Gambar 1. Alur Penelitian dan Pengembangan Sistem

Metode Presensi dan Algoritma Cuti

Sistem presensi menerapkan metode dua lapis (*two-layer authentication*) untuk meminimalkan risiko kecurangan, yaitu *QR Code* dinamis beserta kode manual 6 digit yang berganti bersamaan setiap 2 menit, dan validasi geolokasi dengan batas maksimal 50 meter dari titik presensi yang terdaftar. Sistem secara otomatis menerima atau menolak permintaan presensi berdasarkan keabsahan kode dan kesesuaian lokasi GPS. Untuk shift yang melintasi tengah malam (jam selesai shift lebih awal dari jam mulainya), tanggal presensi mengikuti tanggal mulai shift dan jam pulang yang diharapkan jatuh pada hari berikutnya (H+1).

Pemasangan *check-in* dan *check-out* pada kondisi ini disajikan pada Algoritma 1. Presensi yang belum memiliki jam pulang setelah 18 jam ditutup otomatis oleh sistem mengikuti jam selesai shift terjadwal, atau jam masuk ditambah 9 jam bila jadwal tidak tersedia.

Algoritma 1. Pemasangan Check-in dan Check-out pada Shift Lintas Tengah Malam

```
Masukan: karyawan e, waktu sekarang t
1  catatan <- presensi(e, tanggal(t))
2  JIKA catatan kosong ATAU belum memiliki jam masuk MAKA
   catatan <- presensi(e, tanggal(t) - 1 hari) yang memiliki jam masuk dan belum
   memiliki jam keluar
3  JIKA catatan kosong MAKA tolak ("belum check-in")
4  shift <- shift karyawan e pada tanggal(catatan)
5  JIKA jam_selesai(shift) < jam_mulai(shift) MAKA        // shift lintas tengah
malam
   pulang_diharapkan <- (tanggal(catatan) + 1 hari) pada jam_selesai(shift)
6  SELAIN ITU pulang_diharapkan <- tanggal(catatan) pada jam_selesai(shift)
7  JIKA t < pulang_diharapkan MAKA tolak ("belum waktunya pulang")
8  jam_keluar(catatan) <- t
```

Pengelolaan saldo cuti tahunan memakai dua keranjang saldo, yaitu *carry-over* (sisa tahun sebelumnya) dan jatah tahun berjalan. Jatah tahun berjalan bertambah 1 hari pada tanggal 1 setiap bulan, sedangkan sisa tahun sebelumnya dicatat satu kali sebagai *carry-over* pada awal tahun. Saat HRD menyetujui cuti tahunan, hari kerja yang diambil dipotong dari *carry-over* terlebih dahulu hingga habis, baru sisanya dari jatah tahun berjalan (FIFO). Sisa *carry-over* yang belum terpakai tetap berlaku sampai akhir Februari dan dihanguskan pada 1 Maret, sehingga yang dimaksud batas akhir Februari pada penelitian ini adalah batas penggunaan sisa cuti tahun sebelumnya. Seluruh proses akrual dan penghangusan dijalankan otomatis oleh *scheduler* dan dicatat pada log perubahan saldo [18]. Prosedurnya disajikan pada Algoritma 2, dan contoh ilustrasi perhitungannya pada Tabel 1.

Algoritma 2. Akrual, Pemotongan FIFO, dan Penghangusan Carry-over

```
Setiap tanggal 1 (karyawan yang berhak): jatah_tahunan <- jatah_tahunan + 1
Saat HRD menyetujui cuti tahunan sebanyak n hari kerja:
   1  sisa_carry <- carry_kuota - carry_terpakai
   2  dari_carry <- MIN(n, MAX(0, sisa_carry))
   3  dari_tahunan <- n - dari_carry
   4  JIKA dari_tahunan > jatah_tahunan - tahunan_terpakai MAKA tolak ("saldo tidak
   cukup")
   5  carry_terpakai <- carry_terpakai + dari_carry
   6  tahunan_terpakai <- tahunan_terpakai + dari_tahunan; catat log perubahan saldo
Setiap tanggal 1 Maret: carry_kuota <- carry_terpakai        // sisa carry-over
hangus, catat log EXPIRED
```

Tabel 1 mengilustrasikan perhitungan tersebut dengan dua skenario rekaan. Peristiwa penghangusan dan *carry-over* belum terjadi pada data pengamatan karena sistem baru beroperasi sejak Juni 2026 dan penutupan periode Februari belum dilalui, sehingga keduanya disajikan sebagai ilustrasi dan bukan sebagai data hasil pengamatan.

Tabel 1. Ilustrasi Perhitungan Saldo Cuti Tahunan (Skenario Rekaan)

Skenario	Peristiwa	Carry-over (kuota/terpakai)	Tahunan (kuota/terpakai)	Sisa total
A	Awal tahun, sisa tahun lalu 3 hari	3 / 0	0 / 0	3

Skenario	Peristiwa	Carry-over (kuota/terpakai)	Tahunan (kuota/terpakai)	Sisa total
A	1 Januari dan 1 Februari: akrual +1 per bulan	3 / 0	2 / 0	5
A	Cuti 4 hari disetujui (3 hari dari carry-over, 1 hari dari tahunan)	3 / 3	2 / 1	1
B	Awal tahun, sisa tahun lalu 3 hari; cuti 1 hari disetujui	3 / 1	0 / 0	2
B	1 Maret: sisa carry-over 2 hari hangus	1 / 1	2 / 0	2

Validasi dan Pengukuran

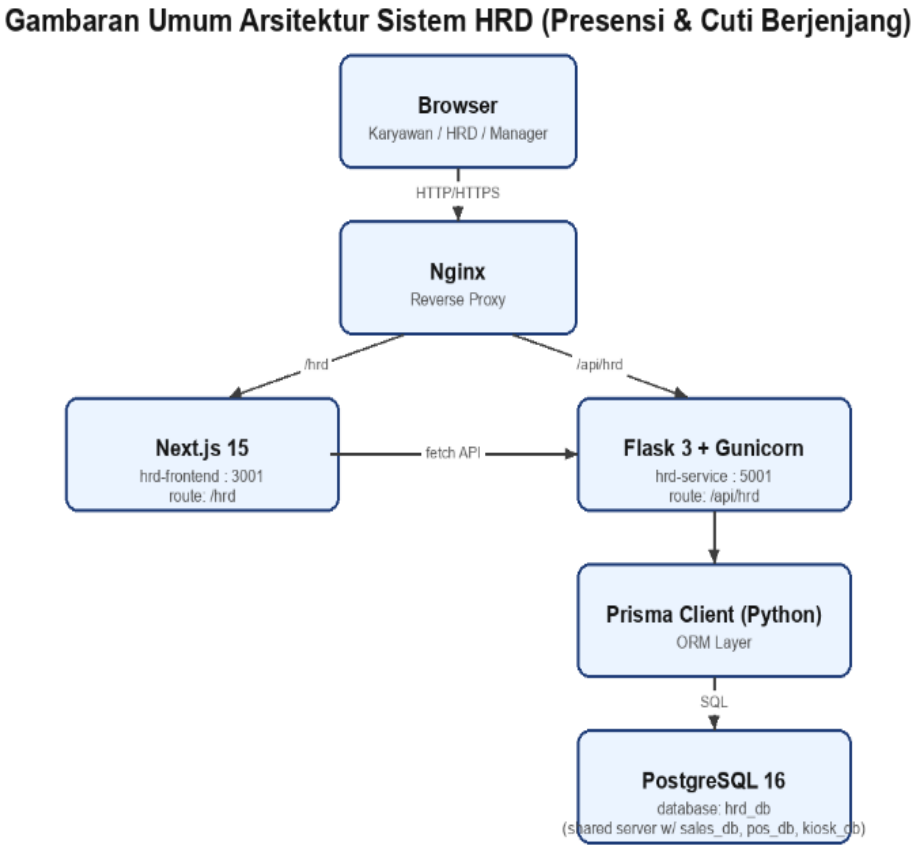
Validasi dilakukan melalui pengujian QA pada setiap fitur sebelum *handover* dan melalui analisis data operasional produksi sampai batas waktu 7 September 2026. Pengukuran keberhasilan sistem mencakup: kesesuaian fitur dengan kebutuhan yang telah disepakati (*feature contract*) melalui pengujian fungsional *black-box*; keberhasilan validasi lokasi dan keabsahan *QR Code*; waktu persetujuan cuti, yang dilaporkan dengan median dan sebaran; serta konsistensi saldo cuti yang diperiksa dengan merekonsiliasi saldo terhadap log perubahannya. Data operasional diambil dari basis data produksi dalam bentuk agregat, tanpa nama maupun nomor induk karyawan, dan tangkapan layar yang memuat data pribadi disamarkan sesuai Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi [19]. Persetujuan karyawan atas pengolahan data lokasi pada periode pengamatan diperoleh secara lisan, sebagaimana disampaikan informan wawancara bahwa karyawan mengetahui dan menyetujui pencatatan lokasi saat presensi. Dialog persetujuan eksplisit pada halaman masuk sistem, yang menjelaskan data lokasi, perangkat, jaringan, dan *cookie* yang dicatat, baru dirancang pada 21 September 2026 sehingga belum mencakup periode data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

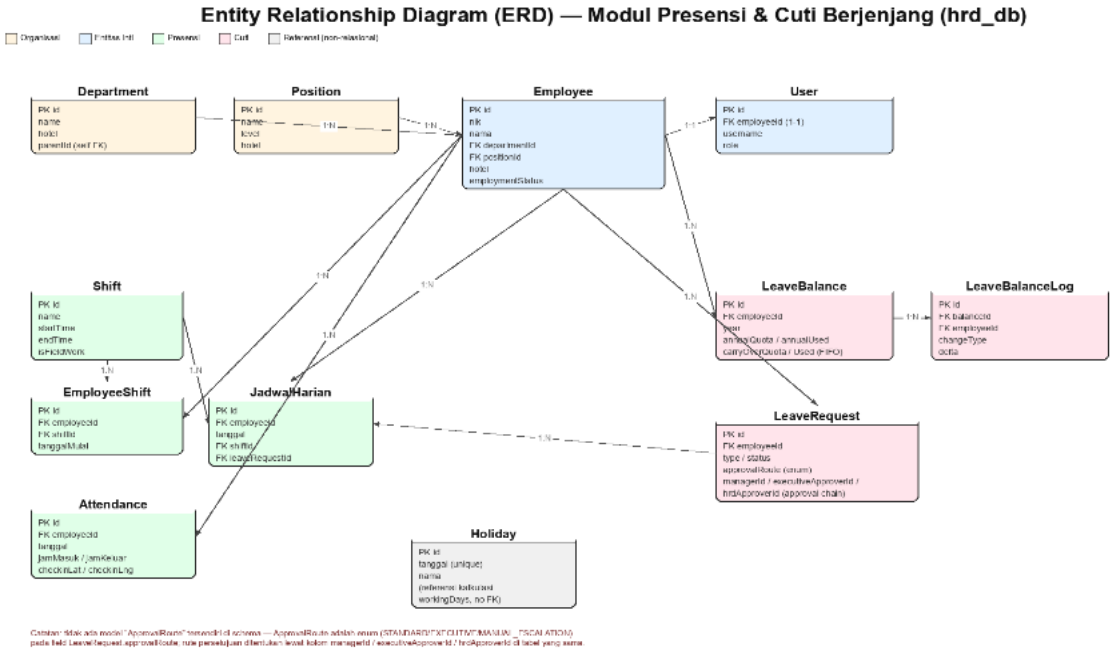
Gambaran Umum Arsitektur Sistem

Sistem yang dikembangkan terdiri atas dua modul utama, yaitu modul presensi dan modul cuti berjenjang, yang saling terintegrasi dalam satu platform. Arsitektur sistem ditunjukkan pada Gambar 2, dengan *frontend* berbasis *Next.js* 15 yang diakses melalui *Nginx* sebagai *reverse proxy*, *backend* berbasis *Flask* 3 yang dijalankan dengan *Gunicorn*, akses basis data melalui *Prisma Client* untuk Python, serta basis data *PostgreSQL* 16. *Flask* dan *Prisma Client* Python dipilih agar logika penjadwalan otomatis (*APScheduler*) dan akses basis data berada dalam satu bahasa pemrograman, sedangkan *PostgreSQL* dipilih karena telah menjadi platform basis data pada ekosistem hotel sehingga tidak menambah beban operasional. Perancangan basis data menggunakan model *Entity Relationship Diagram* (ERD) pada Gambar 3 dengan entitas utama *Department*, *Position*, *Employee*, *User*, *Shift*, *EmployeeShift*, *JadwalHarian*, *Attendance*, *LeaveRequest*, *LeaveBalance*, *LeaveBalanceLog*, dan *Holiday*. Rute persetujuan (*approvalRoute*) tidak berupa entitas tersendiri, melainkan atribut enumerasi pada *LeaveRequest*.

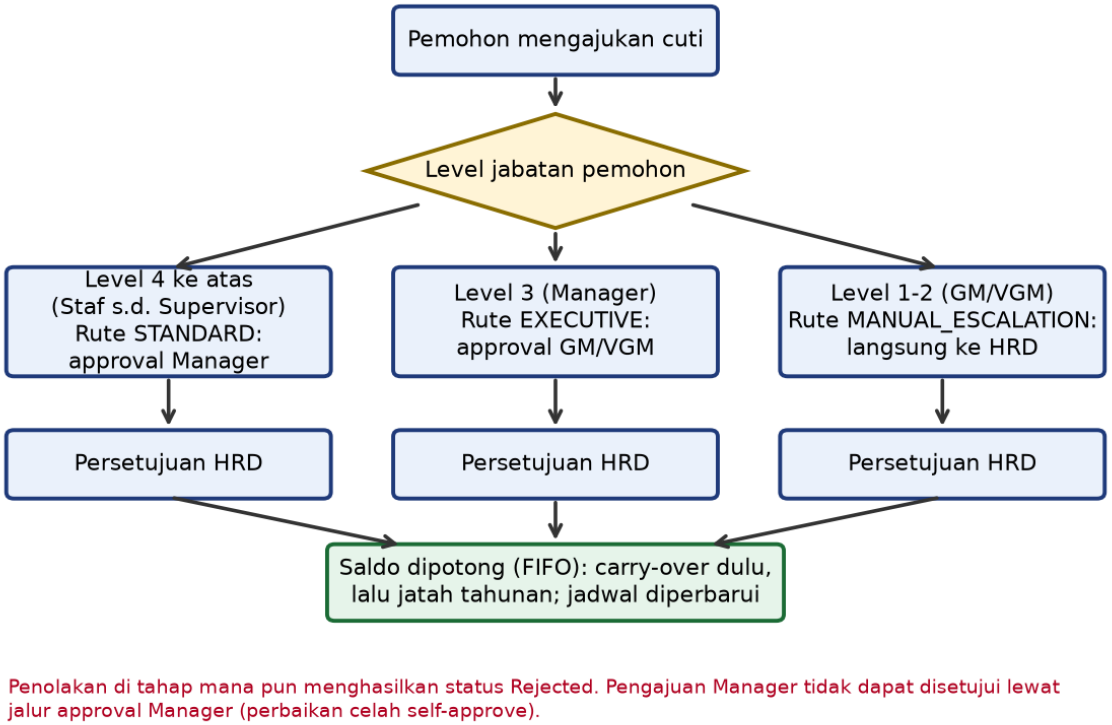
Arsitektur sistem dirancang untuk mendukung multi-role (Staf, Admin Departemen, *Captain*, *Supervisor*, *Manager*, VGM, GM, dan HRD) dengan mekanisme autentikasi berbasis token [8] serta pembatasan akses berdasarkan peran dan level jabatan [20]. Alur persetujuan cuti yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 2. Arsitektur Sistem Presensi dan Cuti Berjenjang



Gambar 3. Entity Relationship Diagram Modul Presensi dan Cuti Berjenjang (hrd_db)

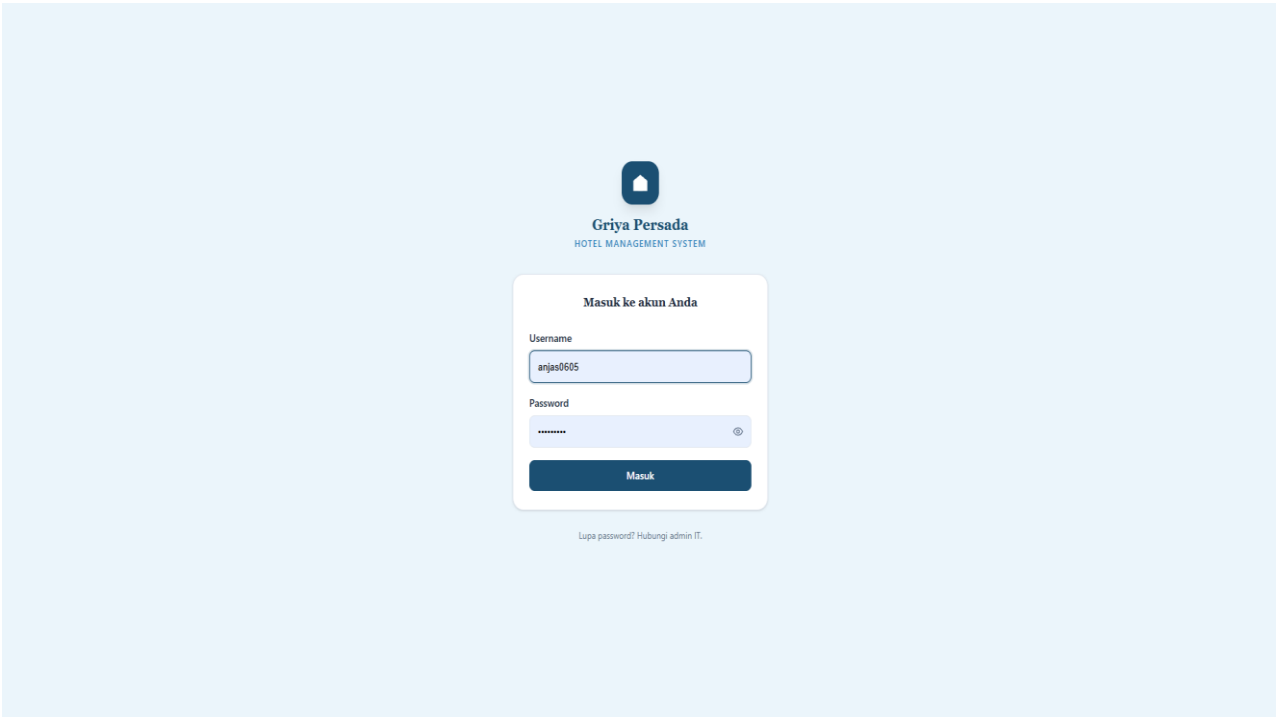


Gambar 4. Diagram Aktivitas Alur Persetujuan Cuti Berjenjang

Implementasi Antarmuka Sistem

Halaman Login

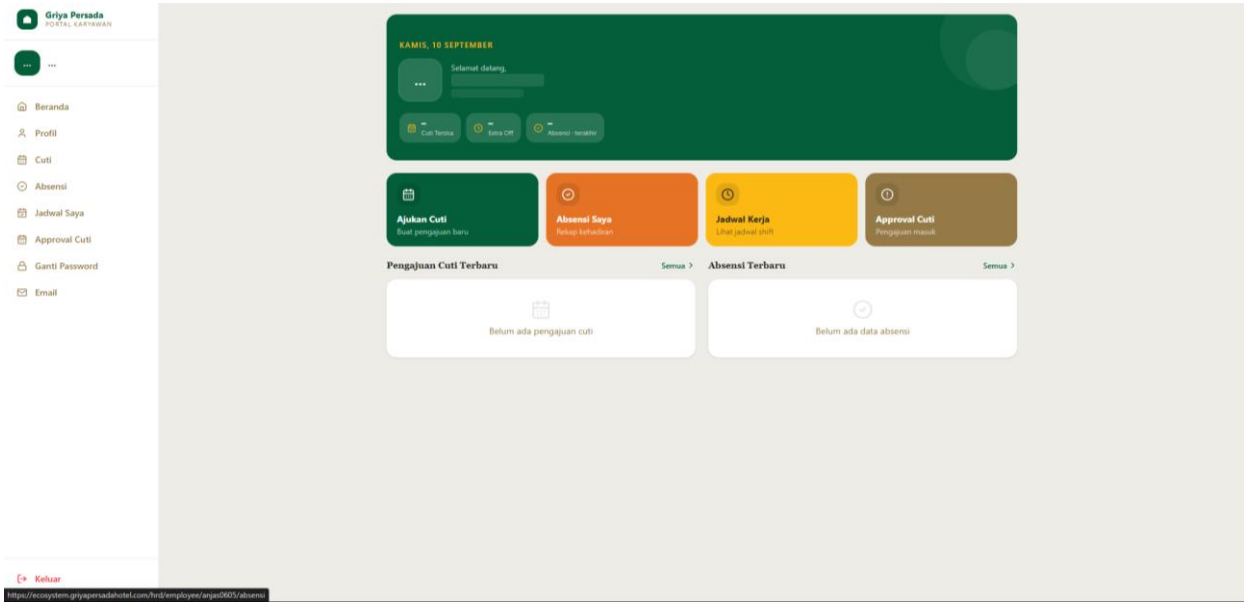
Halaman login (Gambar 5) merupakan pintu masuk utama bagi seluruh pengguna sistem. Setiap pengguna memiliki peran (*role*) yang berbeda, mulai dari Staf, Admin Departemen, *Manager*, hingga HRD. Sistem akan mengarahkan pengguna ke *dashboard* sesuai dengan peran yang dimilikinya setelah proses autentikasi berhasil.



Gambar 5. Halaman Login Sistem

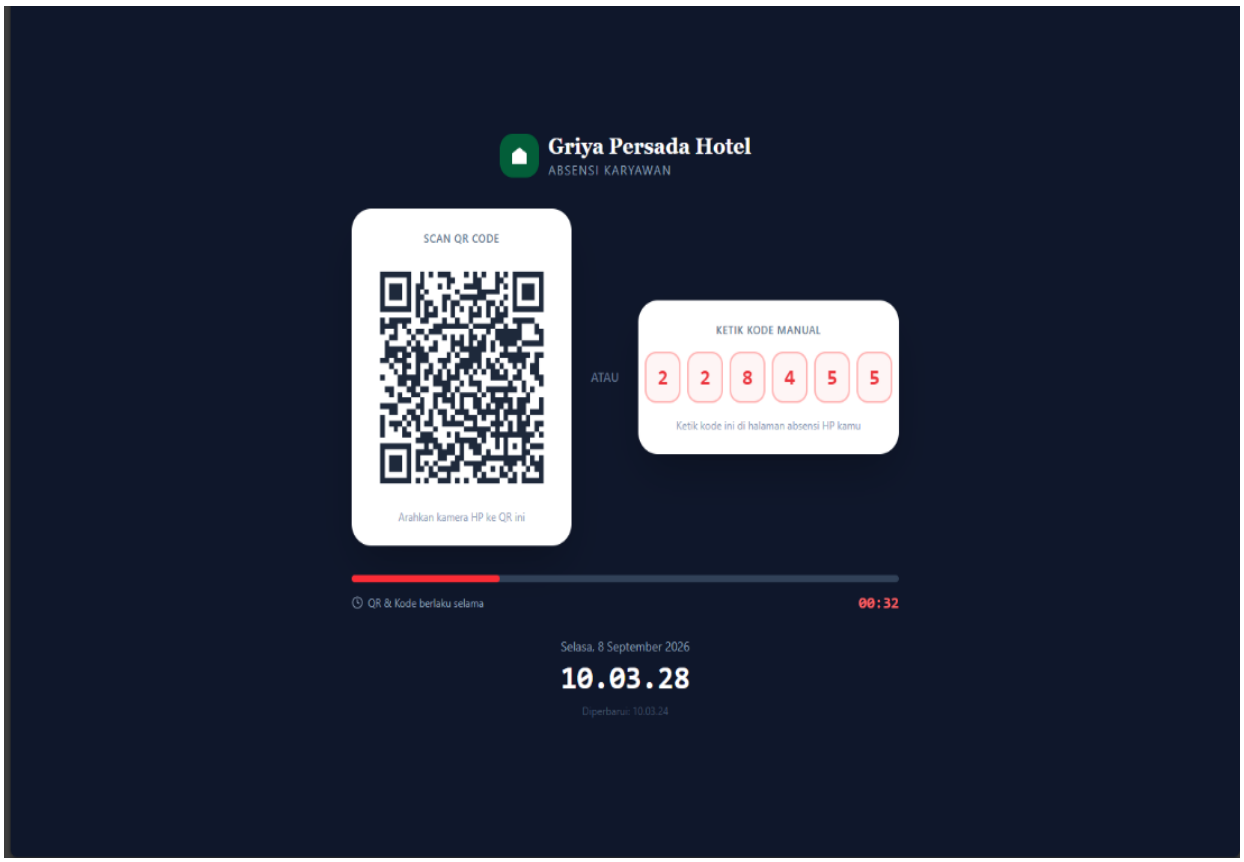
Dashboard Karyawan (Employee)

Dashboard karyawan (Gambar 6) menampilkan informasi personal yang relevan, meliputi sisa saldo cuti, jatah *extra off*, total kehadiran, serta status pengajuan cuti terkini. Tampilan ini dirancang agar karyawan dapat memantau data kehadiran dan cutinya secara mandiri dan transparan.



Gambar 6. Dashboard Karyawan

Modul Presensi dengan Dual-Layer Security

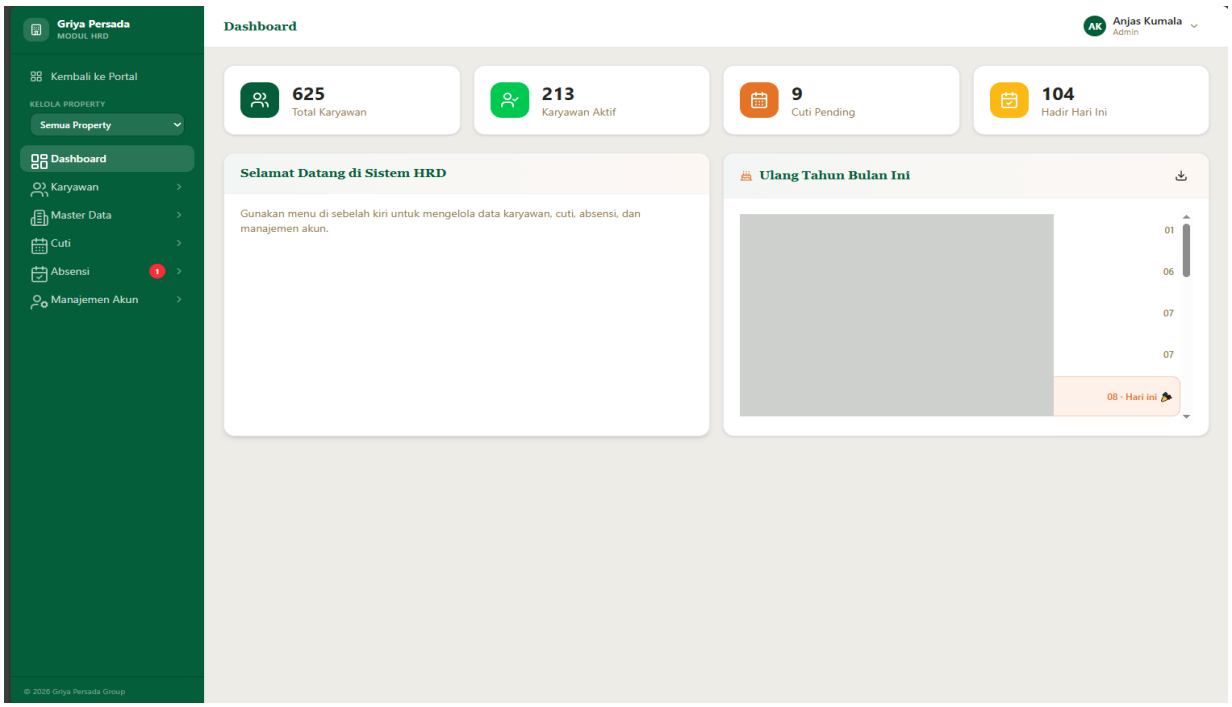


Gambar 7. Layar QR Code Dinamis dan Kode Manual 6 Digit (validasi geolocation berlangsung di sisi server)

Modul presensi menerapkan dua lapisan keamanan (*two-layer authentication*). Pertama, karyawan diwajibkan memindai *QR Code* dinamis yang diperbarui setiap 2 menit atau mengetik kode manual 6 digit yang berganti bersamaan (Gambar 7). Kedua, sistem melakukan validasi *geolocation* di sisi server dengan radius maksimal 50 meter dari titik presensi yang telah ditentukan (dilonggarkan menjadi 100 meter pada pertengahan Oktober 2026), sehingga validasi ini tidak tampil pada layar QR. Kedua syarat harus terpenuhi sebelum data kehadiran (jam datang maupun jam pulang) dicatat ke dalam sistem. Halaman layar QR hanya dapat dibuka dengan kunci peluncur per hotel atau dari jaringan kantor yang terdaftar dan ditolak (kode 403) di luar itu. Keterbatasannya, tangkapan layar QR dan kode manual masih dapat diteruskan kepada orang lain selama masa berlakunya (2 menit pada periode pengamatan dan, sejak 2 Oktober 2026, diperpendek menjadi 30 detik untuk mempersulit praktik tersebut), sehingga perlindungan praktis terhadap titip absen bertumpu pada validasi lokasi. Pembahasan lebih lanjut dan keterbatasan terhadap manipulasi GPS disajikan pada subbab Keamanan Presensi.

Dashboard HRD

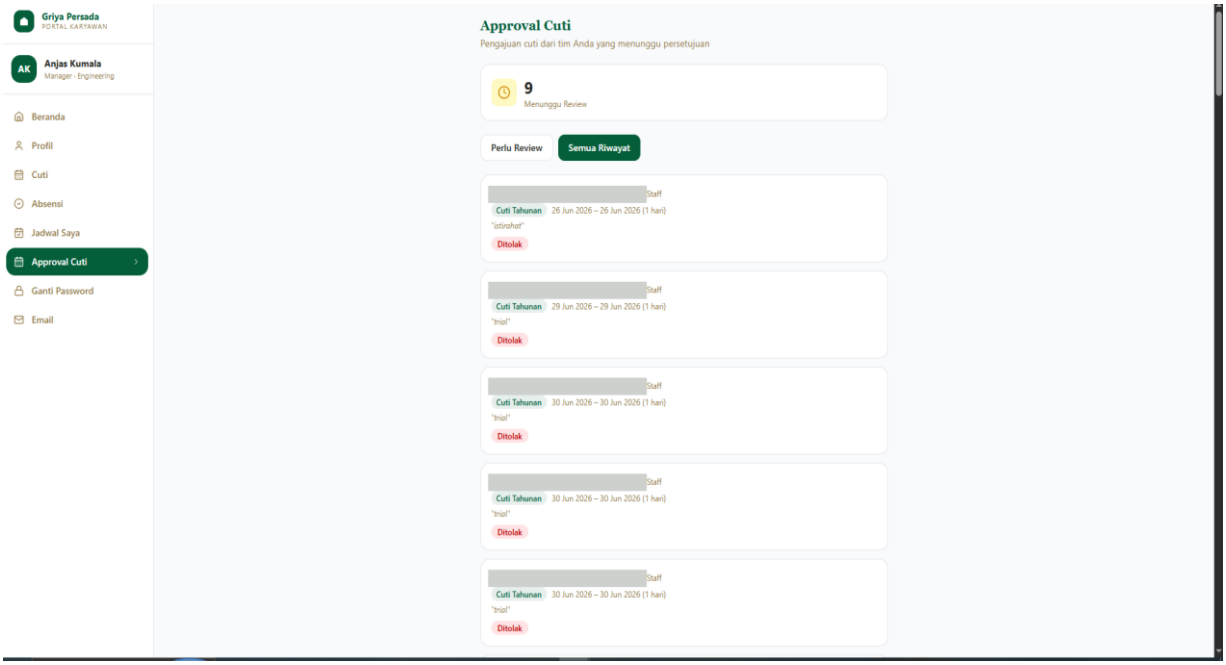
Dashboard HRD (Gambar 8) hanya dapat diakses oleh pengguna dengan peran Admin HRD. Pada halaman ini tersedia modul pengelolaan data karyawan, rekapitulasi absensi, manajemen cuti, serta pengaturan jadwal shift. Karyawan dengan peran biasa tidak memiliki akses ke halaman ini. Nama karyawan pada daftar ulang tahun telah disamarkan.



Gambar 8. Dashboard HRD (identitas karyawan disamarkan)

Dashboard Manajer Departemen

Dashboard manajer (Gambar 9) menampilkan antrean pengajuan cuti yang masih menunggu persetujuan, daftar staf yang akan mengambil cuti pada tanggal tertentu, serta fitur pengelolaan jadwal. Fitur ini memudahkan manajer dalam melakukan penyesuaian jadwal operasional secara cepat. Nama pemohon disamarkan, sedangkan pengajuan berketerangan "trial" adalah data uji yang berstatus ditolak dan tidak memengaruhi statistik waktu persetujuan pada subbab Hasil Kuantitatif.



Gambar 9. Dashboard Manajer Departemen (identitas pemohon disamarkan)

Cakupan Data dan Pengujian

Sistem dijalankan dalam lingkungan produksi dan diamati dari 11 Juni sampai 7 September 2026 menggunakan data riil karyawan aktif (bukan data *dummy*). Jumlah pengguna presensi unik per bulan adalah 82 pada Juni, 212 pada Juli, dan 213 pada Agustus, yang menggambarkan masa transisi bertahap pada bulan pertama lalu penggunaan penuh oleh 213 karyawan aktif sejak Juli. Beban puncak tercatat pada pukul 07.00–07.59 WIB dengan maksimum 49 presensi masuk dalam satu jam pada satu hari. Data konkurensi yang lebih rinci, misalnya jumlah pengguna yang mengakses sistem secara bersamaan, tidak tersedia pada periode ini.

Proses pengujian menerapkan dua lapis *Quality Assurance* (QA). QA pertama dilakukan oleh tim pengembang masing-masing segmen, sedangkan QA final dilakukan oleh tim QA global. Setiap fitur baru harus berstatus lulus (PASS) sebelum dapat dirilis ke lingkungan produksi. Sampai 7 September 2026, dari 48 kontrak fitur modul HRD yang tercatat, 39 telah lulus QA atau telah digabung ke cabang utama, terdiri atas 29 fitur dan 10 perbaikan *bug*, sedangkan 9 lainnya masih berstatus disetujui, dalam pengerjaan, tertahan, atau menunggu keputusan. Daftar rincinya disediakan sebagai berkas pendukung.

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional *black-box* dilakukan pada skenario-skenario pada Tabel 2. Kolom hasil aktual diisi dari pengujian yang dijalankan penulis pada aplikasi web untuk skenario U1, U2, P4, dan P6, pada tingkat fungsi dengan basis data tiruan untuk skenario presensi dan cuti (P1–P3 dan C1–C5), serta dari data produksi untuk skenario P5.

Tabel 2. Skenario dan Hasil Pengujian Fungsional (Black-Box)

ID	Skenario	Masukan	Hasil diharapkan	Hasil aktual
U1	Login valid	Username dan kata sandi benar	Masuk ke dashboard sesuai peran	Sesuai: login berhasil
U2	Login tidak valid	Kata sandi salah	Ditolak dengan pesan galat	Sesuai: ditolak, pesan "Username atau password salah"

ID	Skenario	Masukan	Hasil diharapkan	Hasil aktual
P1	Presensi valid	Kode aktif, koordinat dalam radius	Presensi tercatat	Sesuai: kode dan lokasi diterima (diuji pada radius 100 m)
P2	Kode kedaluwarsa	Kode berusia melewati masa berlaku	Ditolak	Sesuai: ditolak setelah satu jendela berlalu (diuji pada konfigurasi 30 detik)
P3	Di luar radius	Koordinat jauh di luar radius titik presensi	Ditolak	Sesuai: ditolak (diuji pada radius 100 m)
P4	Manipulasi lokasi (Fake GPS)	Koordinat dipalsukan ke titik presensi	Ditolak atau ditandai untuk ditinjau HRD	Tidak sesuai: presensi diterima
P5	Pulang shift lintas malam	Check-in 22.00, check-out 06.00 hari berikutnya	Dipasangkan ke presensi hari sebelumnya	Sesuai: 1.114 presensi lintas tengah malam tercatat satu baris per shift pada data produksi
P6	Pulang sebelum jam selesai shift	Check-out sebelum jam selesai	Ditolak ("belum waktunya pulang")	Sesuai: ditolak, pesan "Belum waktunya pulang. Jam pulang: 09:00"
C1	Cuti rute STANDARD	Pemohon level 4 ke atas	Rute Manager lalu HRD	Sesuai: rute STANDARD
C2	Cuti rute EXECUTIVE	Pemohon Manager	Rute GM/VGM lalu HRD	Sesuai: rute EXECUTIVE
C3	Persetujuan diri sendiri	Manager menyetujui pengajuannya lewat jalur Manager	Ditolak	Sesuai: ditolak
C4	Pemotongan saldo FIFO	Carry-over 3, tahunan 2, cuti 4 hari	3 dari carry-over, 1 dari tahunan	Sesuai: 3 dari carry-over, 1 dari tahunan
C5	Saldo tidak cukup	Cuti melebihi sisa saldo	Ditolak ("saldo tidak cukup")	Sesuai: ditolak, sisa 2 hari, dibutuhkan 5 hari

Selain pengujian fungsional, persepsi pengguna dikumpulkan melalui kuesioner efektivitas sistem berskala Likert 1–5 (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju) yang berisi tujuh pernyataan dan diisi oleh 10 karyawan pada 15–16 September 2026. Responden terdiri atas dua *Manager* dan delapan staf dari enam departemen. Kuesioner ini disusun penulis dan bukan *System Usability Scale* (SUS) baku. Nilai rata-rata tiap pernyataan berada pada rentang 4,10 sampai 4,40, dengan rata-rata keseluruhan 4,32 dan 84% jawaban berada pada skor 4–5. Skor tertinggi (4,40) terdapat pada kemudahan melihat riwayat presensi, kejelasan penyetuju cuti, dan akses saldo cuti kapan saja, sedangkan skor terendah (4,10) terdapat pada pernyataan bahwa tampilan mudah dipahami tanpa pelatihan khusus. Akurasi pencatatan shift malam dan kesesuaian informasi keterlambatan masing-masing bernilai 4,30. Satu responden dari bagian *accounting* memberi nilai rendah pada hampir seluruh pernyataan (rata-rata 1,71) dan penyebabnya belum ditelusuri, sedangkan satu jawaban pada pernyataan terakhir tidak valid sehingga tidak dihitung (n = 9). Temuan ini bersifat gambaran awal karena sampelnya kecil, tidak seluruh responden menjalani shift malam, dan jabatan yang terwakili baru *Manager* dan staf.

Studi Kasus Pengujian Rank-Based Routing Cuti

Salah satu temuan penting selama pengujian adalah adanya celah *self-approve* pada mekanisme *routing* cuti. Pada rancangan awal, rute persetujuan belum ditegakkan berdasarkan level jabatan pemohon sehingga pemohon level *Manager* dapat menyetujui pengajuannya sendiri melalui jalur persetujuan manajer. Tim QA menemukan celah ini setelah tim *backend*

menyelesaikan pengembangan, dan tugas dikembalikan ke tim *backend*. Perbaikannya menetapkan rute berdasarkan level jabatan pemohon dan membatasi persetujuan rute EXECUTIVE hanya melalui jalur GM/VGM, kemudian diverifikasi ulang oleh tim QA dan dinyatakan lulus pada 30 Juli 2026. Selain itu, diterapkan *checklist* tambahan untuk membedakan pengujian yang dilakukan di lingkungan lokal dan produksi.

Pada periode pengamatan, rute STANDARD mencatat 31 pengajuan disetujui dan 10 ditolak, sedangkan rute EXECUTIVE mencatat 3 pengajuan disetujui dan belum ada yang ditolak. Rute eskalasi manual (GM/VGM) tidak digunakan pada periode ini. Karena jumlah pengajuan rute EXECUTIVE masih sangat terbatas, kesimpulan tentang rute tersebut baru bersifat awal.

Hasil Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh langsung dari basis data operasional (*hrd_db*) pada periode 11 Juni sampai 7 September 2026 dan disajikan secara agregat pada Tabel 3. Pengajuan berketerangan uji coba (*trial*) berstatus ditolak dan tidak memengaruhi statistik waktu persetujuan karena statistik tersebut hanya menghitung pengajuan yang disetujui.

Tabel 3. Hasil Kuantitatif Penggunaan Sistem (11 Juni–7 September 2026)

Metrik	Nilai	Keterangan
Pengguna presensi unik	221	Juni 82, Juli 212, Agustus 213 pengguna
Catatan presensi	9.100	633 terlambat (7,0%)
Presensi lintas tengah malam	1.114 (12,2%)	Dominan shift mulai pukul 14.00 dan 22.00 WIB
Presensi ditutup otomatis	556 (6,1%)	Jam pulang tidak dipindai; ditutup setelah 18 jam
Puncak presensi	49 per jam	Pukul 07.00–07.59 WIB
Pengajuan cuti	44	34 disetujui (31 STANDARD, 3 EXECUTIVE); 10 ditolak (STANDARD)
Jenis cuti disetujui	EO 18 hari, AL 13 hari, sakit 3 pengajuan	EO = extra off (kompensasi libur nasional); AL = cuti tahunan
Waktu persetujuan STANDARD (n = 31)	Median 36,9 jam	Rata-rata 73,0; Q1–Q3 4,3–72,1; maksimum 762,2 jam
Waktu per tahap STANDARD (rata-rata)	53,8 jam ke Manager; 19,2 jam Manager ke HRD	Dihitung dari pengajuan disetujui
Waktu persetujuan EXECUTIVE (n = 3)	Rata-rata 508,4 jam	Sampel terlalu kecil untuk disimpulkan
Izin terlambat	27 disetujui	Tinjauan manual HRD
Rekonsiliasi saldo cuti	449 dari 450 saldo konsisten (99,8%)	Saldo terpakai dibandingkan dengan log perubahan; 1 saldo extra off berselisih

Pembahasan

Penanganan Shift Lintas Tengah Malam

Salah satu tantangan teknis yang berhasil diatasi adalah penanganan shift yang melintasi tengah malam (misalnya shift malam pukul 22.00–07.00). Sistem menerapkan logika penyesuaian H+1 pada shift yang teridentifikasi lintas hari (Algoritma 1), sehingga perhitungan jam kerja, keterlambatan, dan rekapitulasi tidak terpecah ke dalam dua tanggal kalender yang berbeda. Pada periode pengamatan terdapat 1.114 presensi (12,2%) yang melintasi tengah malam, dengan jam masuk dominan pukul 14.00 (367 presensi) dan 22.00 (229 presensi) WIB. Sebanyak 556 presensi (6,1%) tidak dipindai saat pulang dan ditutup otomatis oleh sistem, sehingga ketepatan jam pulang pada presensi tersebut mengikuti jadwal shift, bukan waktu kepulangan sebenarnya.

Efektivitas Approval Berjenjang

Mekanisme persetujuan berjenjang berdasarkan level jabatan berjalan sesuai rancangan pada rute STANDARD, yaitu 31 pengajuan disetujui melalui *Manager* dan HRD. Waktu persetujuan memiliki sebaran yang lebar: median 36,9 jam dengan rentang antarkuartil 4,3–72,1 jam, sedangkan rata-rata 73,0 jam terdorong naik oleh pengajuan yang menunggu hingga 762,2 jam. Tahap persetujuan *Manager* memakan waktu rata-rata 53,8 jam, lebih lama dibandingkan tahap HRD yang 19,2 jam, sehingga kecepatan persetujuan masih bergantung pada respons manusia. Angka ini belum dapat dibandingkan dengan proses manual karena waktu persetujuan pada proses berbasis kertas tidak pernah dicatat, sehingga penelitian ini tidak menyimpulkan adanya peningkatan efisiensi waktu persetujuan, melainkan bahwa sistem kini mampu mengukur metrik yang sebelumnya tidak terdokumentasi. Untuk rute EXECUTIVE, hanya 3 pengajuan yang selesai dengan rata-rata 508,4 jam, sehingga klaim kesesuaian rancangan pada rute ini dibatasi pada fakta bahwa alurnya telah berfungsi.

Konsistensi dan Keterlacakan Saldo Cuti

Pengelolaan saldo cuti dengan algoritma *First-In First-Out* (Algoritma 2) memungkinkan penelusuran asal-usul angka saldo melalui log perubahan, baik dari akrual bulanan, kompensasi libur nasional, penyesuaian oleh HRD, maupun pemakaian cuti. Rekonsiliasi saldo terpakai terhadap jumlah catatan log menunjukkan bahwa 449 dari 450 saldo konsisten, dengan satu saldo *extra off* yang berselisih dan masih perlu ditelusuri. Rekonsiliasi ini menguji konsistensi internal antara saldo dan log, dan belum menguji akurasi terhadap perhitungan manual independen. Peristiwa penghangusan dan *carry-over* belum terjadi pada periode pengamatan sehingga belum dapat dievaluasi.

Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi

Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan sistem disajikan pada Tabel 4. Kondisi sebelum penerapan bersumber dari keterangan HR Manager dan observasi penulis, bukan dari pengukuran, sehingga indikator sebelum yang bersifat angka ditandai sebagai keterangan HRD.

Tabel 4. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Implementasi Sistem

Aspek	Sebelum (manual)	Sesudah (sistem otomatis)
Pencatatan presensi	Fingerprint fisik, unduh via USB, pencocokan manual dengan jadwal	Pemindaian QR dinamis 2 menit dan validasi geolocation radius 50 m
Perhitungan keterlambatan	Dihitung manual dari hasil cetak	Otomatis: 633 dari 9.100 presensi (7,0%) terdeteksi terlambat
Rekap presensi per periode	Sekitar 1 minggu per periode (keterangan HRD, tidak diukur)	Tersedia langsung dari basis data; lama pekerjaan rekap setelah sistem berjalan belum diukur
Pengajuan cuti	Formulir kertas dan tanda tangan basah manajer	Pengajuan digital: 44 pengajuan tercatat, rute otomatis menurut level jabatan
Waktu persetujuan cuti	Tidak dicatat	Terukur: median 36,9 jam (STANDARD); pembanding manual tidak tersedia
Saldo cuti	Dihitung manual, rawan tidak sesuai (keterangan HRD)	Otomatis (FIFO) dengan log perubahan; 449 dari 450 saldo konsisten

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Kontribusi penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya pada Tabel 5. Pembanding dipilih dari penelitian yang membahas sedikitnya satu dari lima komponen yang

diintegrasikan dalam penelitian ini dan dapat ditelusuri pustakanya; studi FIFO berasal dari domain inventori sehingga hanya menjadi pembanding komponen saldo.

Tabel 5. Perbandingan Fitur dengan Penelitian Terdahulu

Referensi	QR dinamis	Geolocation	Shift lintas malam	Approval berjenjang	Saldo cuti otomatis
Dani dan Sandi [1]	✓	✗	✗	✗	✗
Tehamen dkk. [3]	✓	✓	✗	✗	✗
Sinaga dan Susilo [10]	✓	✗	✗	✗	✗
Hidayat dkk. [2]	✓	✓	✗	✗	✗
Listiawan dkk. [11]	✗	✓	✗	✗	✗
Siregar dkk. [12]	✓	✓	✗	✗	✗
Rachman dan Effiyaldi [7]	✗	✗	✗	✓	✗
Faizah dan Pudjiarti [15] (FIFO, domain inventori)	✗	✗	✗	✗	✓
Penelitian ini	✓	✓	✓	✓	✓

Keamanan Presensi

Keamanan presensi bertumpu pada dua lapis, yaitu kode dinamis yang berlaku 2 menit pada periode pengamatan dan validasi lokasi dalam radius 50 meter, yang dilonggarkan menjadi 100 meter pada pertengahan Oktober 2026. Halaman layar QR hanya dapat dibuka dengan kunci peluncur per hotel atau dari jaringan kantor, tetapi tangkapan layar QR dan kode manual 6 digit tetap dapat diteruskan kepada orang lain selama masa berlakunya, sehingga perlindungan praktis terhadap titip absen bergantung pada validasi GPS. Seperti diakui pada Tinjauan Pustaka, GPS rentan terhadap manipulasi lokasi melalui aplikasi *Fake GPS*. Sistem merekam penanda integritas presensi (kecocokan token perangkat, kecocokan IP sesi, dan penanda GPS) untuk ditinjau HRD, tetapi pada periode pengamatan log integritas dan penanda tersebut belum terisi sehingga tingkat penolakan validasi lokasi dan *QR Code* tidak dapat dilaporkan dari basis data. Pada pengujian yang dilakukan penulis melalui peramban (*browser*) dengan aplikasi lokasi palsu, presensi pada titik yang dipalsukan masih diterima sistem. Pada Oktober 2026 telah dikembangkan deteksi lokasi palsu pada aplikasi Android, tetapi deteksi tersebut tidak berlaku pada peramban sehingga presensi melalui peramban masih menerima lokasi palsu. Hal ini merupakan keterbatasan sistem yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

Kinerja Server dan Keterbatasan

Sistem dijalankan pada mesin virtual dengan spesifikasi 2 vCPU dan RAM 2,04 GB yang pada tangkapan layar pemantauan tanggal 7 September 2026 menunjukkan penggunaan memori 91%. Server yang sama juga dipakai bersama basis data lain (*sales_db*, *pos_db*, dan *kiosk_db*) sehingga sumber dayanya tidak didedikasikan bagi modul HRD. Dengan puncak 49 presensi per jam, beban yang tercatat tergolong rendah, tetapi karena data waktu respons dan beban puncak belum diukur, kecukupan spesifikasi ini belum dapat dinyatakan memadai. Pengujian beban (*load testing*) diperlukan untuk memastikan skalabilitas jangka panjang, terutama karena pemakaian server yang tinggi dapat memperlambat respons ketika beban dari layanan lain meningkat.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Cakupan dibatasi pada subsistem presensi dan pengelolaan cuti, tanpa modul penggajian (*payroll*) dan penilaian kinerja. Data pembanding sebelum penerapan sistem tidak tersedia sehingga peningkatan efisiensi tidak dapat diukur, rute EXECUTIVE baru memiliki 3 pengajuan selesai, dan peristiwa penghangusan maupun *carry-over* belum teramati. Pengujian penerimaan pengguna baru dilakukan pada 10 responden, sistem masih menerima presensi dengan lokasi palsu, dan uji beban belum dilaporkan pada naskah ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem presensi dan cuti berjenjang berbasis level jabatan yang telah berjalan pada lingkungan produksi Hotel Griya Persada. Terkait rumusan masalah pertama, sistem presensi dirancang dengan *QR Code* dinamis berlaku 2 menit pada periode pengamatan, validasi *geolocation* dalam radius 50 meter, serta pemasangan *check-in* dan *check-out* dengan logika H+1, sehingga 1.114 presensi (12,2%) yang melintasi tengah malam tetap tercatat sebagai satu shift. Terkait rumusan masalah kedua, persetujuan cuti dirutekan otomatis menurut level jabatan pemohon dalam tiga rute, dan pada periode pengamatan 31 pengajuan rute STANDARD serta 3 pengajuan rute EXECUTIVE telah disetujui, dengan catatan bahwa kesimpulan untuk rute EXECUTIVE masih terbatas karena sampelnya kecil. Terkait rumusan masalah ketiga, median waktu persetujuan rute STANDARD sebesar 36,9 jam dan rekonsiliasi saldo terhadap log perubahan menunjukkan 449 dari 450 saldo konsisten, dan kuesioner efektivitas pada 10 karyawan menghasilkan rata-rata skor 4,32 dari 5, namun peningkatan efisiensi terhadap proses manual belum dapat dibuktikan karena data pembanding sebelum penerapan tidak tersedia. Penelitian selanjutnya disarankan mengukur waktu proses sebelum dan sesudah penerapan sistem, melakukan uji penerimaan pengguna pada sampel yang lebih besar dan uji beban, memperkuat verifikasi lokasi karena presensi dengan lokasi palsu masih diterima sistem, serta mengevaluasi rute EXECUTIVE dan mekanisme penghangusan dan *carry-over* setelah periode penutupan Februari dilalui.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Dani and V. Sandi, "Implementasi Sistem Absensi Karyawan Berbasis Web Menggunakan QR Code Dinamis yang Berubah Secara Berkala pada Objek CV. My Bakery," *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 4, no. 2, pp. 106–120, 2026, doi: 10.62951/bridge.v4i2.883.

[2] W. S. Hidayat, M. Ridwan, and F. Rismaningsih, "Perancangan Sistem Absensi Menggunakan QR Code dan Geolokasi Berbasis Android pada CV Fahren Jaya Mandiri," *Jurnal Teknik Informatika UNIS*, vol. 12, no. 1, pp. 56–68, Apr. 2024, doi: 10.33592/jutis.v12i1.4653.

[3] T. I. P. Tehamen, L. G. Mengi, T. M. Teksar, H. S. Langi, and S. J. Runtuwene, "Integrasi Quick Response Dinamis dan Algoritma Geofencing pada Sistem Presensi Terpadu untuk Validasi Kehadiran," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 7, no. 4, pp. 1005–1014, 2026, doi: 10.47065/josh.v7i4.10003.

[4] K. J. Liew and T. H. Tan, "QR code-based student attendance system," in *Proc. 2021 2nd Asia Conf. Computers and Communications (ACCC)*, IEEE, Sep. 2021, pp. 10–14, doi: 10.1109/ACCC54619.2021.00009.

[5] A. Nuhi, A. Memeti, F. Imeri, and B. Cico, "Smart attendance system using QR code," in *Proc. 9th Mediterranean Conf. Embedded Computing (MECO)*, IEEE, Jun. 2020, pp. 1–4, doi: 10.1109/MECO49872.2020.9134225.

[6] P. Patel, "Revolutionizing Academic Management: A Digital Approach to Location-Based QR Attendance System and Mobile Application Integration for Lecture and Laboratory Oversight," in *Lecture Notes in Networks and Systems*, Springer, 2025, pp. 267–284, doi: 10.1007/978-981-96-6537-2_18.

[7] A. Rachman and E. Effiyaldi, "Sistem Informasi Cuti Pegawai Berbasis Web Pada Universitas Jambi," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 55–66, Mar. 2023, doi: 10.33998/jurnalmsi.2023.8.1.763.

[8] B. M. E. Wijaya and F. A. Sutanto, "Implementasi Sistem Autentikasi JSON Web Token Pada Aplikasi Fieldrent Menggunakan Algoritme SHA-512," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 19, no. 2, Aug. 2023, doi: 10.35889/progresif.v19i2.1367.

[9] S. Narulita, A. Nugroho, and M. Z. Abdillah, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, Aug. 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.

[10] I. P. Sinaga and E. Susilo, "Aplikasi Absensi Perkuliahan Menggunakan QR Code Dinamis Dan Metode Geofence Berbasis Android," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, Apr. 2024, doi: 10.37859/coscitech.v5i1.6947.

[11] I. Listiawan, Zaidir, S. Winardi, and F. N. Aini, "Sistem Informasi Presensi Dengan Validasi Radius Lokasi Menggunakan Formula Haversine (Studi Kasus: PT. PICSI)," *Jurnal Informatika Komputer, Bisnis dan Manajemen*, vol. 21, no. 1, pp. 12–23, Nov. 2023, doi: 10.61805/fahma.v21i1.21.

[12] R. Siregar, B. Maulana, M. Isnaini, E. Sabrina, and H. D. Hutahaean, "Performance Evaluation of a Mobile Attendance System Using Dual-Factor Dynamic QR Code and GPS Geofencing," *Jatilima: Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 6, Apr. 2026, doi: 10.54209/jatilima.v7i06.2281.

[13] Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan*, 2003.

[14] Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang*, 2023.

[15] S. Faizah and E. Pudjiarti, "Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Website Pada PT. Oasis Water International Bogor," *ELKOM (Jurnal Elektronika dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, pp. 291–299, Jul. 2026, doi: 10.51903/elkom.v19i1.3987.

[16] K. N. D. Ayunda and H. Yuliamir, "Pengaruh Beban Kerja dan Sistem Shift Kerja terhadap Motivasi Kerja Karyawan Operasional dalam Mendukung Kualitas Layanan Hotel," *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, vol. 8, no. 4, pp. 1573–1580, Apr. 2026, doi: 10.34007/jehss.v8i4.3047.

[17] C. Ramadhan, M. A. Senubekti, and D. Amalia, "Penerapan Metodologi Agile dalam Pengembangan Perangkat Lunak," *Router: Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*, vol. 3, no. 2, pp. 10–15, Apr. 2025, doi: 10.62951/router.v3i2.411.

[18] Y. Kusnadi and A. Widiyanto, "Membangun Backup Data Penting Secara Otomatis Menggunakan Bash Script Pada Red Hat Enterprise Linux," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 682–694, Oct. 2024, doi: 10.37012/jtik.v10i2.2313.

[19] Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi*, 2022.

[20] Y. A. Prasetia and D. Manongga, "Role-Based Access Control (RBAC) untuk Sistem Otorisasi Terpusat Berbasis Flask Studi Kasus PT. XYZ," *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 1768–1778, Nov. 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i4.5403.