

PENILAIAN KUANTITATIF KEDISIPLINAN ASISTEN LABORATORIUM FSTT ISTN MENGGUNAKAN SISTEM ABSENSI BERBASIS GEOFENCING DAN GPS

Niko Purnomo ^{1*}, Riadi Marta Dinata ², Marhaeni ³,
Kurniawan Atmadja ⁴

Program Studi Teknologi Informasi¹,
Program Studi Teknik Informatika²,
Program Studi Sistem Informasi³,
Program Studi Matematika⁴,
Fakultas Ilmu Komputer¹,
Fakultas Sains Terapan dan Teknologi^{2,3,4},
Universitas Nusa Mandiri¹,
Institut Sains dan Teknologi Nasional^{2,3,4}

*Correspondent Email: nicopurnomo07@gmail.com

Author Email: nicopurnomo07@gmail.com¹, riadimrt@gmail.com²,
marhaeni@ac.id³, marhaeni@ac.id³, kurniawanadmaja@istn.ac.id⁴

Received: December 26,2025. **Revised:** February 22,2026. **Accepted:** February 23,2026. **Issue Period:** Vol.10 No.1 (2026), Pp. 358-375

Abstrak: Dalam konteks pengelolaan sumber daya manusia di laboratorium pendidikan tinggi, ketersediaan data kehadiran yang akurat dan mudah dianalisis menjadi prasyarat penting bagi evaluasi kedisiplinan dan perancangan kebijakan kerja. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola kehadiran 13 asisten laboratorium di LABKOM FSTT ISTN menggunakan pendekatan statistik deskriptif terhadap data absensi yang dihasilkan sistem absensi berbasis GPS dengan metode geofencing. Pendekatan yang digunakan memanfaatkan kerangka kerja absensi geolokasi LABKOM (KAGELAB) untuk mengumpulkan 4.300 record kehadiran selama 485 hari, yang kemudian diolah melalui perhitungan ukuran pemusatan dan penyebaran, distribusi frekuensi keterlambatan, korelasi Pearson antarvariabel keterlambatan-datang awal-lembur, uji normalitas Jarque-Bera, serta interval kepercayaan rata-rata keterlambatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar kehadiran tercatat tepat waktu, sementara sekelompok kecil keterlambatan tinggi membentuk distribusi yang miring ke kanan dengan kontribusi waktu ekstra signifikan dari datang awal dan lembur. Korelasi antarvariabel kehadiran cenderung lemah, namun pola per hari kerja, jam masuk, asisten, dan bulan mengungkap variasi kedisiplinan yang konsisten. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi sistem absensi GPS-geofencing dengan analisis statistik deskriptif menyediakan dasar kuat untuk pemantauan kedisiplinan dan perancangan kebijakan kehadiran yang lebih berbasis data di lingkungan laboratorium pendidikan.

Kata kunci: absensi berbasis GPS, geofencing; korelasi Pearson, kedisiplinan kehadiran, statistik deskriptif

Abstract: Ensuring accurate and analyzable attendance data is essential for managing human resources and discipline in university laboratories. This study analyzes the attendance patterns of 13 laboratory assistants at the Computer Laboratory of FSTT



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ISTN using a descriptive statistical approach applied to records produced by a GPS-based attendance system with geofencing. The proposed framework, termed the LABKOM Geolocation Attendance Framework (KAGELAB), collects 4,300 attendance records over 485 days and processes them through measures of central tendency and dispersion, tardiness frequency distributions, Pearson correlations among tardiness, early arrival, and overtime, the Jarque–Bera normality test, and a confidence interval for mean tardiness. The results indicate that most attendances are on time, while a smaller subset of high tardiness events generates a right-skewed distribution and a considerable amount of extra time contributed through early arrivals and overtime. Correlations among attendance variables are weak, yet daily, hourly, assistant-level, and monthly analyses reveal consistent patterns of discipline variations. These findings demonstrate that combining a GPS–geofencing attendance system with descriptive statistical analysis provides a robust basis for monitoring discipline and designing data-driven attendance policies in educational laboratory settings.

Keywords: *descriptive statistics, geofencing, GPS-based attendance, Pearson correlation, punctuality discipline*

I. PENDAHULUAN

Digitalisasi sistem informasi kehadiran menjadi kebutuhan strategis dalam pengelolaan sumber daya manusia di berbagai organisasi karena berdampak langsung pada akurasi pencatatan, transparansi evaluasi kinerja, dan integrasi dengan sistem penggajian. Pada institusi pendidikan tinggi, khususnya laboratorium yang mengandalkan kehadiran asisten untuk menjaga kontinuitas kegiatan praktikum, kualitas data absensi menentukan kemampuan manajemen dalam memantau kedisiplinan, mengendalikan beban kerja, dan merancang kebijakan insentif secara objektif [1]. Perkembangan teknologi penentuan lokasi berbasis GPS dan *location-based services* memungkinkan desain sistem absensi yang tidak hanya mencatat waktu, tetapi juga memverifikasi lokasi kehadiran dan mendeteksi potensi kecurangan seperti titip absen atau pemalsuan lokasi [3], [14].

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian mengusulkan pemanfaatan geofencing, aplikasi mobile, dan integrasi teknologi tambahan seperti NFC, QR code, serta pengenalan wajah untuk meningkatkan akurasi dan keamanan sistem kehadiran [3], [11], [4], [7]. Sistem absensi berbasis GPS dengan geofence dinilai efektif untuk memastikan bahwa pencatatan kehadiran terjadi dalam radius tertentu dari lokasi kerja, sedangkan pemanfaatan Haversine dan teknik peningkatan akurasi lainnya memberikan dasar matematis untuk perhitungan jarak yang andal [2], [10]. Namun, banyak implementasi masih berfokus pada rancangan sistem dan pengujian fungsional awal, dengan sedikit perhatian pada analisis statistik jangka panjang terhadap pola kehadiran dan keterlambatan berdasarkan ribuan record absensi yang dihasilkan sistem dalam konteks nyata laboratorium pendidikan [5], [12].

LABKOM FSTT Institut Sains dan Teknologi Nasional telah mengimplementasikan sistem absensi berbasis GPS dan geofencing untuk 13 asisten laboratorium, menghasilkan sekitar 4.300 baris data absensi selama 485 hari pengamatan yang mencakup informasi keterlambatan, datang awal, dan lembur. Dataset yang kaya ini membuka peluang untuk melakukan analisis statistik deskriptif dan korelasional secara sistematis sehingga karakteristik kedisiplinan waktu, distribusi keterlambatan, hubungan antara datang awal dan keterlambatan, serta kontribusi waktu lembur dapat dipahami secara lebih mendalam dan terukur [6]. Penelitian ini memosisikan diri pada persimpangan antara pengembangan sistem absensi berbasis GPS dan analisis statistik kehadiran jangka panjang, dengan fokus khusus pada bagaimana data yang dihasilkan sistem dapat dimanfaatkan untuk menilai dan meningkatkan kedisiplinan asisten laboratorium di lingkungan perguruan tinggi.

II. METODE DAN MATERI

2.1. Desain dan Kerangka Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi kasus deskriptif berdasarkan data absensi yang dihasilkan sistem absensi berbasis GPS dan geofencing di LABKOM FSTT ISTN. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengukur karakteristik kehadiran secara objektif melalui ukuran statistik dan hubungan antar variabel [13]. Alur penelitian dibagi ke dalam lima fase: (1) ekspor seluruh record absensi dari



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

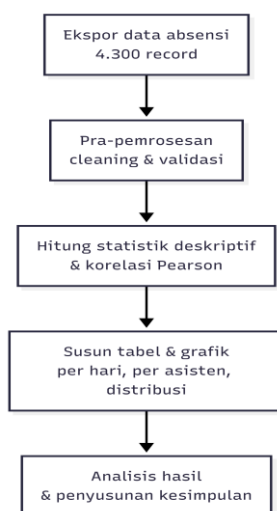
Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

basis data sistem; (2) pembersihan dan pra-pemrosesan data (validasi format waktu, penghapusan duplikasi, penanganan data kosong); (3) perhitungan statistik deskriptif dan korelasi; (4) penyusunan tabel dan grafik; dan (5) analisis hasil untuk menjawab tujuan penelitian. Ringkasan parameter dataset yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel I. Absensi LABKOM FSTT ISTN

Parameter	Nilai
Total record absensi	4.300 data
Jumlah asisten	13 orang (USR01–USR13)
Periode pengamatan	2 September 2024 – 31 Desember 2025
Rentang waktu	485 hari (~16 bulan)
Variabel utama	jam_masuk, terlambat, datang_awal, lembur
Total record absensi	4.300 data

Kerangka penelitian secara garis besar dapat divisualisasikan sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Penelitian.

Gambar 1 menggambarkan alur praktis penelitian mulai dari data keluar dari sistem hingga menjadi hasil analisis. Pertama, seluruh 4.300 record absensi diekspor dari basis data sistem absensi LABKOM, lalu dibersihkan dan divalidasi (pengecekan format waktu, duplikasi, dan data kosong). Setelah itu, data yang sudah bersih digunakan untuk menghitung statistik deskriptif dan korelasi Pearson, kemudian diringkas dalam tabel dan grafik per hari, per asisten, serta distribusi keterlambatan, dan pada tahap terakhir hasil tersebut dianalisis untuk menyusun temuan dan kesimpulan.

2.2. Landasan Teoretis dan Formalisme

Variabel utama penelitian adalah keterlambatan (D), datang awal (A), dan lembur (L), masing-masing berupa nilai menit untuk setiap record absensi. Untuk setiap variabel, dihitung ukuran pemusatan (mean, median, modus) dan penyebaran (standar deviasi, variance, range, IQR) menggunakan rumus standar statistik deskriptif. Hubungan linear antarvariabel dianalisis menggunakan koefisien korelasi Pearson, dengan rumus umum.



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

$$r_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_X)(y_i - \mu_Y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_X)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \mu_Y)^2}} \quad (1)$$

yang bernilai antara -1 hingga 1 . Uji normalitas distribusi keterlambatan dilakukan menggunakan uji Jarque – Bera berbasis nilai skewness dan kurtosis, dengan statistik uji:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} (K - 3)^2 \right) \quad (2)$$

yang dibandingkan dengan nilai kritis derajat bebas 2 pada. Dalam sistem, validasi lokasi absensi menggunakan formula Haversine untuk menghitung jarak antara koordinat GPS pengguna dan titik referensi LABKOM, yang kemudian dibandingkan dengan radius geofence yang diizinkan [2].

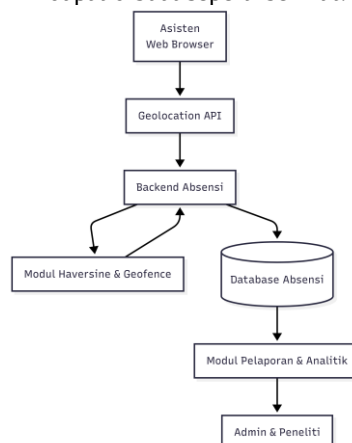
2.3. Arsitektur dan Prosedur Sistem Absensi

Sistem yang dianalisis mengikuti arsitektur Kerangka Kerja Absensi Geolokasi LABKOM (KAGELAB) yang terdiri atas: klien web (browser asisten), modul geolokasi (HTML5 Geolocation API), backend absensi, modul Haversine – geofencing, basis data absensi, dan modul pelaporan. Saat asisten melakukan absensi, browser mengambil koordinat GPS, mengirimkannya ke backend, kemudian backend menghitung jarak dengan Haversine dan memvalidasi apakah berada dalam radius yang diizinkan sebelum menyimpan record.

Secara praktis, prosedur absensi harian dapat diringkas sebagai berikut:

1. Asisten login dan membuka halaman absensi.
2. Browser meminta koordinat GPS dan mengirimkan NIP, *timestamp*, serta koordinat ke *backend*.
3. *Backend* menghitung jarak ke titik referensi LABKOM dan memeriksa batas geofence.
4. Jika valid, sistem mengisi jam_masuk atau jam_pulang pada record hari tersebut.
5. Sistem menghitung menit terlambat atau datang awal (untuk masuk) dan lembur atau pulang awal (untuk pulang) dengan membandingkan waktu aktual dengan jadwal standar.
6. Semua nilai (waktu, menit, jarak, status) disimpan di basis data dan direfleksikan pada *dashboard* asisten dan admin.

Diagram arsitektur konseptual KAGELAB dapat dibuat seperti berikut:



Gambar 2. Arsitektur Sistem Absensi



Gambar 2 menunjukkan arsitektur praktis sistem absensi berbasis GPS yang menjadi sumber data penelitian. Asisten mengakses aplikasi melalui browser, yang memanggil Geolocation API untuk mendapatkan koordinat GPS, lalu mengirimkan data lokasi dan waktu ke *backend* absensi. *Backend* menggunakan modul Haversine dan geofencing untuk memvalidasi jarak terhadap titik referensi LABKOM, menyimpan hasil validasi, waktu, dan komponen keterlambatan/awal/lembur ke dalam basis data, kemudian modul pelaporan menampilkan rekap dan grafik ke admin dan peneliti untuk dianalisis lebih lanjut.

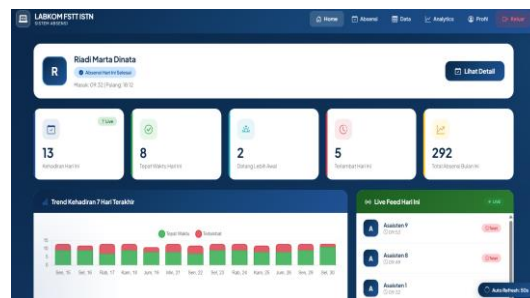
2.4. Protokol Eksperimen dan Evaluasi

Eksperimen dilakukan dengan mengeksport seluruh record absensi dari basis data sistem ke berkas spreadsheet/CSV, kemudian mengolahnya menggunakan perangkat lunak statistik umum pada komputer kerja. Tidak ada manipulasi terhadap sistem produksi; seluruh analisis dilakukan pada salinan data agar tidak mengganggu operasi harian LABKOM. Dataset terdiri atas 4.300 record absensi dari 13 asisten selama 485 hari, dengan variabel utama keterlambatan, datang awal, dan lembur yang dihitung otomatis oleh sistem pada saat absensi. Pra-pemrosesan mencakup: pengecekan kelengkapan kolom, penghapusan duplikasi NIP - tanggal, penyamaan format waktu, dan pembuatan variabel turunan seperti kategori keterlambatan dan penanda tepat waktu. Evaluasi dilakukan dengan menghitung: (1) statistik deskriptif keterlambatan, datang awal, dan lembur; (2) distribusi frekuensi keterlambatan berdasarkan kategori menit; (3) statistik per hari kerja dan per asisten; (4) matriks korelasi Pearson antarvariabel; serta (5) uji normalitas Jarque–Bera dan interval kepercayaan 95% untuk mean keterlambatan. Hasil perhitungan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sehingga pola kedisiplinan dan kontribusi waktu ekstra asisten dapat dianalisis secara sistematis.

III. PEMBAHASA DAN HASIL

3.1. Penyajian Hasil Penelitian

Secara umum, analisis terhadap 4.300 record absensi dari 13 asisten laboratorium selama 485 hari menunjukkan rata – rata keterlambatan sekitar 9,06 menit dengan lebih dari dua pertiga kehadiran tercatat tepat waktu, disertai kontribusi waktu ekstra yang signifikan dari datang awal dan lembur. Hasil statistik juga memperlihatkan distribusi keterlambatan yang miring ke kanan (*positively skewed*), korelasi Pearson yang lemah antara variabel kehadiran, serta pola temporal yang berbeda menurut hari kerja, jam masuk, dan asisten.



Gambar 3 Ilustrasi Home Absensi

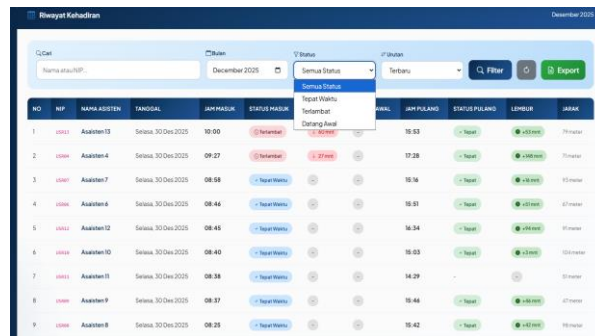
Gambar 3 menampilkan tampilan beranda setelah asisten berhasil melakukan absensi masuk dan pulang, dengan contoh identitas pengguna “Riadi Marta Dinata” serta status “Absensi Hari Ini Selesai” yang disertai informasi jam masuk dan jam pulang pada hari yang sama. Di bawah informasi profil, dashboard menampilkan kartu-kartu ringkasan yang memuat jumlah kehadiran hari ini, jumlah tepat waktu, jumlah datang lebih awal, jumlah terlambat, serta total absensi bulan berjalan, dilengkapi grafik tren kehadiran 7 hari terakhir dan panel *live feed* yang menampilkan urutan waktu absensi seluruh asisten secara *real-time*.

3.1.2. Statistik Deskriptif Keterlambatan



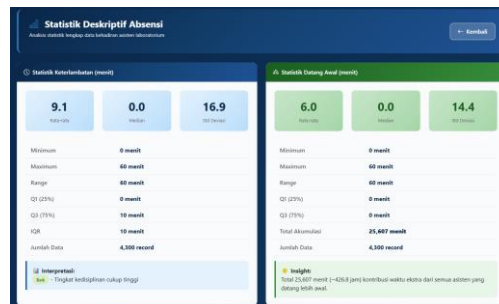
DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Gambar 4. Tampilan tabel arsip absensi asisten laboratorium pada *dashboard* admin.

Gambar 4 memperlihatkan halaman “Data Absensi Asisten” yang digunakan admin untuk memonitor kehadiran seluruh asisten laboratorium dalam satu periode, lengkap dengan menu navigasi menuju home, modul absensi, data, analitik, profil, dan keluar. Di bagian atas ditampilkan ringkasan numerik bulan berjalan berupa total absensi, jumlah kehadiran tepat waktu, jumlah datang awal, jumlah terlambat, serta rata-rata keterlambatan, sementara bagian utama halaman berisi tabel riwayat kehadiran yang menampilkan NIP, nama asisten, tanggal, jam masuk, status masuk, besar keterlambatan atau datang awal, jam pulang, status pulang, durasi lembur, dan jarak dari titik referensi untuk setiap baris absensi yang dapat difilter berdasarkan bulan, status, urutan, serta diekspor ke berkas *Excel* untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 5. Statistik Deskriptif Keterlambatan dan Datang Awal Absensi Asisten Laboratorium.

Gambar 5 menampilkan panel “Statistik Deskriptif Absensi” yang merangkum ukuran pemusatan dan penyebaran untuk variabel keterlambatan dan datang awal, termasuk rata-rata, median, standar deviasi, nilai minimum–maksimum, range, kuartil, IQR, serta jumlah record yang dianalisis. Pada bagian keterlambatan, terlihat bahwa rata-rata keterlambatan berada pada kisaran menit tunggal dengan median 0 menit dan Q3 10 menit, sedangkan bagian datang awal menunjukkan rata-rata sekitar beberapa menit dengan kuartil pertama dan ketiga yang sama-sama bernilai 0 menit serta total akumulasi 25.607 menit (sekitar 426,8 jam) yang menegaskan besarnya kontribusi waktu ekstra dari kebiasaan datang lebih awal.

Tabel 2. menyajikan ringkasan statistik deskriptif untuk variabel keterlambatan (dalam menit) berdasarkan 4.300 record absensi.

Tabel 2. Statistik deskriptif keterlambatan kehadiran asisten laboratorium.

Ukuran	Nilai
Jumlah data (<i>n</i>)	4.300



Mean (μ)	9,06 menit
Median	0,00 menit
Modus	0 menit
Standar deviasi (σ)	16,85 menit
Variance (σ^2)	283,95
Minimum	0 menit
Maximum	60 menit
Range	60 menit
Kuartil 1 (Q1)	0 menit
Kuartil 3 (Q3)	10 menit

Tabel 2, nilai mean keterlambatan adalah 9,06 menit, sedangkan median dan modus bernilai 0 menit, yang menunjukkan bahwa lebih dari separuh kehadiran tidak memiliki keterlambatan (0 menit). Range keterlambatan tercatat 60 menit dengan Q1 dan Q3 masing-masing 0 dan 10 menit, sehingga 75% kehadiran memiliki keterlambatan tidak lebih dari 10 menit.

3.1.3. Distribusi Keterlambatan

Bentuk distribusi keterlambatan diringkas pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Distribusi Keterlambatan

Parameter	Nilai
Skewness	1,7087
Kurtosis (excess)	1,5223

Nilai skewness positif sebesar 1,7087 menunjukkan distribusi keterlambatan yang miring ke kanan, sedangkan nilai kurtosis excess 1,5223 mengindikasikan distribusi leptokurtik dengan ekor yang lebih tebal dibanding distribusi normal. Untuk memperjelas sebaran keterlambatan, Tabel 4 menyajikan distribusi frekuensi berdasarkan kategori menit keterlambatan.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kategori keterlambatan.

Keterlambatan	Frekuensi	Persentase	Kumulatif
0 menit (tepat waktu)	3.023	70,30%	70,30%
1–10 menit	210	4,88%	75,19%
11–20 menit	203	4,72%	79,91%



21–30 menit	228	5,30%	85,21%
31–45 menit	318	7,40%	92,60%
46–60 menit	318	7,40%	100,00%

Tabel 4 menunjukkan bahwa 3.023 dari 4.300 kehadiran tercatat tepat waktu (0 menit), sedangkan kategori keterlambatan 1–10 menit hingga 46–60 menit menyumbang sisa 29,7% kehadiran. Secara kumulatif, 75,19% kehadiran memiliki keterlambatan tidak lebih dari 10 menit dan 85,21% tidak lebih dari 30 menit.

3.1.4. Datang Awal dan Lembur

Tabel 5 menyajikan statistik deskriptif untuk variabel datang awal dan lembur (pulang terlambat) dalam menit. Analisis_Referensi_Komprehensif.md

Tabel 5. Statistik Deskriptif Datang Awal dan Lembur.

Ukuran	Datang awal	Lembur
Mean	5,96 menit	59,67 menit
Median	0,00 menit	—
Standar deviasi	14,36 menit	65,21 menit
Range	60 menit	239 menit
Frekuensi kejadian	843 (19,6%)	3.604 (83,8%)
Total akumulasi waktu	25.607 menit	256.584 menit

Ditunjukkan pada Tabel 5, terdapat 843 kehadiran yang tercatat datang awal dengan rata-rata 5,96 menit dan total 25.607 menit, sedangkan lembur tercatat pada 3.604 kehadiran dengan rata-rata 59,67 menit dan total 256.584 menit. Jika dinyatakan dalam jam, kontribusi datang awal setara dengan sekitar 426,8 jam dan lembur setara sekitar 4.276,4 jam.

3.1.5. Korelasi Antar Variabel Kehadiran



Gambar 6. Matriks korelasi Pearson keterlambatan, datang awal, dan lembur.

Gambar 6 menyajikan matriks korelasi Pearson dalam bentuk tabel yang memperlihatkan hubungan linear antar tiga variabel utama kehadiran, yaitu keterlambatan, datang awal, dan lembur, lengkap dengan panduan rentang interpretasi kekuatan korelasi. Nilai korelasi -0,85 antara keterlambatan dan datang



awal ditandai sebagai korelasi negatif kuat, yang secara implisit menunjukkan bahwa asisten yang memiliki kebiasaan datang lebih awal cenderung tidak mengalami keterlambatan, sedangkan korelasi mendekati nol antara variabel lain menandakan tidak adanya hubungan linear yang berarti antara lembur dengan keterlambatan maupun datang awal.

Hubungan linear antara keterlambatan, datang awal, dan lembur dihitung menggunakan korelasi Pearson dan disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Matriks korelasi Pearson variabel keterlambatan, datang awal, dan lembur.

Variabel	Terlambat	Datang awal	Lembur
Terlambat	1,000	-0,223	0,006
Datang awal	-0,223	1,000	-0,029
Lembur	0,006	-0,029	1,000

Tabel 6 memperlihatkan nilai korelasi Pearson sebesar -0,223 antara keterlambatan dan datang awal, 0,006 antara keterlambatan dan lembur, serta -0,029 antara datang awal dan lembur. Seluruh nilai berada dalam rentang sekitar -0,3 hingga 0,3 yang biasanya dikategorikan sebagai korelasi lemah dalam literatur statistik [6].

3.1.6. Analisis Per Hari Kerja / Jam Masuk

Distribusi kehadiran dan rata-rata keterlambatan per hari kerja (Senin–Jumat) disajikan pada Tabel 7.

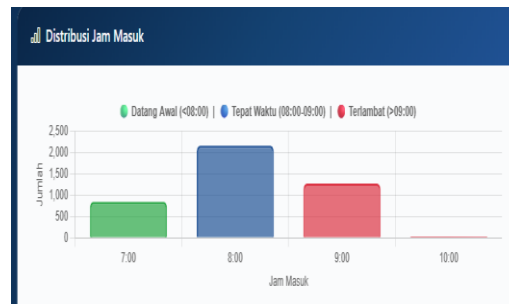
Tabel 7. Statistik keterlambatan dan kedisiplinan per hari kerja.

Hari	Total kehadiran	Rata-rata telat	Standar deviasi telat	Persentase tepat waktu	Persentase datang awal
Senin	864	9,94 menit	17,26 menit	68,4%	20,7%
Selasa	869	8,53 menit	16,72 menit	72,7%	22,0%
Rabu	873	8,01 menit	15,78 menit	71,4%	18,8%
Kamis	854	9,16 menit	17,21 menit	71,0%	18,6%
Jumat	840	9,71 menit	17,19 menit	68,0%	17,9%

Tabel 7 menunjukkan variasi rata-rata keterlambatan dan persentase tepat waktu antar hari kerja, dengan total kehadiran harian berkisar antara 840 hingga 873. Rata-rata keterlambatan berada dalam rentang sekitar 8,01 hingga 9,94 menit, sedangkan persentase tepat waktu berada dalam rentang sekitar 68,0% hingga 72,7%.

Distribusi jam masuk asisten dikelompokkan ke dalam empat interval utama dan disajikan pada Tabel 8.





Gambar 7. Distribusi jam masuk asisten laboratorium berdasarkan kategori kedisiplinan.

Gambar 7 menampilkan diagram batang distribusi jam masuk yang dibagi ke dalam tiga kategori utama, yaitu datang awal sebelum pukul 08.00 (ditandai warna hijau), tepat waktu pada interval 08.00–09.00 (warna biru), dan terlambat setelah pukul 09.00 (warna merah), dengan sumbu-X menunjukkan interval jam 07.00, 08.00, 09.00, dan 10.00 serta sumbu-Y menunjukkan jumlah kehadiran. Tinggi batang pada kategori 08.00–08.59 yang paling besar mengilustrasikan bahwa sebagian besar kehadiran terjadi pada jam kerja normal dan tercatat tepat waktu, sedangkan batang merah pada interval 09.00–09.59 dan 10.00–10.59 menggambarkan proporsi kehadiran yang terlambat sebagaimana diringkas secara numerik dalam Tabel 8.

Tabel 8. Distribusi frekuensi jam masuk dan rata-rata keterlambatan.

Interval jam masuk	Frekuensi	Persentase	Rata-rata keterlambatan	Status umum
07:00–07:59	843	19,60%	0,00 menit	Rajin
08:00–08:59	2.160	50,23%	0,00 menit	Tepat waktu
09:00–09:59	1.271	29,56%	29,43 menit	Terlambat
10:00–10:59	26	0,60%	60,00 menit	Sangat terlambat

Tabel 8, lebih dari separuh kehadiran terjadi pada interval 08:00–08:59, sedangkan sekitar 30% kehadiran tercatat pada jam 09:00 ke atas yang dikategorikan sebagai terlambat. Rata-rata keterlambatan untuk kategori 09:00–09:59 tercatat sekitar 29,43 menit dan untuk 10:00–10:59 tercatat 60 menit.

3.1.7. Statistik Asisten dan Tren Bulanan

Statistik keterlambatan dan kedisiplinan per asisten diringkas pada Tabel 3.

Tabel 9. Statistik Kehadiran per Aslab.

NIP	Total hadir	Rata-rata telat	Standar dev telat	Rata-rata datang awal	Persentase tepat waktu	Persentase datang awal
USR05	336	7,12 menit	15,23 menit	6,25 menit	74,4%	20,2%
USR07	333	7,89 menit	15,44 menit	5,26 menit	71,2%	17,7%



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

USR06	329	8,54 menit	16,88 menit	5,84 menit	72,3%	18,2%
USR02	326	8,64 menit	16,77 menit	7,63 menit	73,6%	23,6%
USR10	331	8,92 menit	16,86 menit	7,56 menit	70,4%	23,0%
USR03	333	8,98 menit	17,00 menit	5,11 menit	70,6%	17,1%
USR12	327	9,15 menit	16,96 menit	5,24 menit	71,3%	17,1%
USR04	328	9,41 menit	16,95 menit	5,91 menit	70,1%	18,6%
USR08	333	9,47 menit	16,14 menit	4,74 menit	67,0%	17,1%
USR13	330	9,67 menit	17,59 menit	5,66 menit	70,3%	20,6%
USR09	335	9,94 menit	17,83 menit	6,51 menit	67,5%	21,2%
USR11	325	10,03 menit	17,85 menit	5,94 menit	68,0%	20,9%
USR01	334	10,05 menit	17,10 menit	5,79 menit	67,4%	19,5%

Tabel 9 memperlihatkan variasi rata-rata keterlambatan antar asisten dalam rentang sekitar 7,12 hingga 10,05 menit, dengan persentase tepat waktu antara 67,0% hingga 74,4%. Nilai rata-rata datang awal dan persentase datang awal juga tercantum untuk setiap asisten dan digunakan dalam analisis lanjutan. Tren bulanan rata-rata keterlambatan, rata-rata datang awal, dan persentase tepat waktu selama periode penelitian disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Tren bulanan rata-rata keterlambatan, datang awal, dan persentase tepat waktu.

Bulan	Total	Rata-rata telat	Rata-rata datang awal	Persentase tepat waktu
2024-09	262	9,61 menit	6,92 menit	69,1%
2024-10	282	8,58 menit	6,42 menit	74,1%
2024-11	254	9,42 menit	6,76 menit	69,3%
2024-12	270	8,83 menit	5,58 menit	71,9%
2025-01	276	9,59 menit	5,12 menit	67,4%
2025-02	250	8,04 menit	7,52 menit	72,0%



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

2025-03	261	8,61 menit	5,34 menit	70,5%
2025-04	268	10,54 menit	5,81 menit	67,2%
2025-05	275	9,40 menit	6,75 menit	68,7%
2025-06	262	9,65 menit	4,84 menit	67,9%
2025-07	282	9,00 menit	5,80 menit	69,9%
2025-08	260	7,91 menit	5,37 menit	73,8%
2025-09	276	6,80 menit	7,03 menit	76,1%
2025-10	284	9,40 menit	5,82 menit	70,1%
2025-11	246	8,45 menit	6,02 menit	71,1%
2025-12	292	10,91 menit	4,41 menit	66,1%

Tabel 10 menunjukkan variasi bulanan rata-rata keterlambatan dalam rentang sekitar 6,80 hingga 10,91 menit, dengan persentase tepat waktu bulanan antara 66,1% hingga 76,1% selama periode pengamatan.

3.1.8. Statistik Asisten dan Tren Bulanan

Hasil uji normalitas Jarque–Bera untuk distribusi keterlambatan dirangkum pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas

Parameter	Nilai
Skewness	1,7087
Kurtosis (excess)	1,5223
Statistik JB	2.507,6942
Nilai kritis $\chi^2(2)$, $\alpha = 0,05$	5,99

Tabel 11 memperlihatkan bahwa nilai statistik Jarque–Bera jauh lebih besar daripada nilai kritis $\chi^2(2)$ pada taraf signifikansi 0,05, sehingga distribusi keterlambatan dinyatakan tidak normal menurut kriteria uji tersebut. Selain itu, Tabel 12 menyajikan interval kepercayaan 95% untuk mean keterlambatan berdasarkan nilai mean, standar deviasi, dan *standard error* yang dihitung.

Tabel 12. Interval Kepercayaan

Parameter	Nilai
Mean (μ)	9,06 menit
Standard error	0,2570
Interval 95% CI	[8,56; 9,57] menit



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Tabel 12 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, rata-rata keterlambatan populasi asisten laboratorium diperkirakan berada pada rentang sekitar 8,56 hingga 9,57 menit.

Ringkasan Per Hari		
Hari	Total	Avg Telat
Minggu	13	14 mnt
Senin	864	10 mnt
Selasa	858	9 mnt
Rabu	860	8 mnt
Kamis	854	9 mnt
Jumat	840	10 mnt
Sabtu	11	10 mnt

Gambar 8. Ringkasan rata-rata keterlambatan kehadiran per hari dalam sepekan.

Gambar 8. menyajikan ringkasan statistik harian berupa jumlah kehadiran dan rata-rata keterlambatan untuk setiap hari dalam seminggu, mulai dari Minggu hingga Sabtu. Tampak bahwa Senin dan Jumat memiliki rata-rata keterlambatan sekitar 10 menit dengan jumlah kehadiran relatif tinggi, sementara Rabu menunjukkan rata-rata keterlambatan terendah sekitar 8 menit, sehingga visual ini memperjelas pola temporal kedisiplinan yang kemudian dibahas pada analisis per hari kerja di Tabel 7.

3.2 Pembahasan Kritis

3.2.1 Interpretasi Temuan Kunci

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata keterlambatan sebesar 9,06 menit dengan median dan modus 0 menit menunjukkan bahwa sebagian besar kehadiran berada pada kategori tepat waktu, sementara nilai rata-rata terpengaruh oleh sekelompok kecil keterlambatan yang lebih besar. Hal ini sejalan dengan distribusi frekuensi pada Tabel 4, di mana 70,30% kehadiran tercatat tanpa keterlambatan dan 75,19% di antaranya memiliki keterlambatan tidak lebih dari 10 menit. Temuan ini menjawab pertanyaan penelitian pertama terkait karakteristik statistik deskriptif pola kehadiran dengan menunjukkan kombinasi tingkat ketepatan waktu yang tinggi dan keberadaan ekor distribusi keterlambatan hingga 60 menit.

Tabel 13. Ringkasan Implikasi Statistik

Temuan statistik utama	Referensi tabel	Implikasi praktis singkat
70,30% tepat waktu, mayoritas telat ≤ 10 menit	Tabel 4	Fokus intervensi pada kelompok kecil dengan telat > 30 menit
Total waktu ekstra ± 4.703 jam (awal+lembur)	Tabel 5	Dasar perancangan skema insentif waktu ekstra
Korelasi $-0,223$ antara terlambat dan datang awal	Tabel 6	Program pembiasaan datang awal sebagai strategi pencegahan
Distribusi tidak normal ($JB \gg \chi^2$)	Tabel 11	Gunakan median/kuartil dan analisis nonparametrik bila perlu

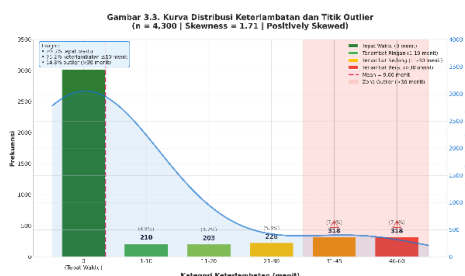


DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Tabel 13 berfungsi sebagai jembatan antara angka-angka statistik di Sub-bab 3.1 dan keputusan manajerial yang dibahas di Sub-bab 3.2. Setiap baris menghubungkan satu temuan kuantitatif utama (misalnya 70,30% tepat waktu, total waktu ekstra ± 4.703 jam, korelasi $-0,223$, dan hasil uji normalitas Jarque–Bera) dengan implikasi praktis yang langsung dapat ditindaklanjuti, seperti memfokuskan intervensi pada kelompok terlambat >30 menit, merancang skema insentif bagi kontribusi waktu ekstra, mendorong program pembiasaan datang awal, serta menggunakan median/kuartil atau pendekatan nonparametrik ketika menganalisis data ke depan. Dengan demikian, tabel ini membantu pembaca melihat secara singkat bagaimana hasil statistik tidak berhenti pada deskripsi angka, tetapi diterjemahkan menjadi arah kebijakan kedisiplinan dan strategi pengelolaan kehadiran di LABKOM FSTT ISTN.

Parameter skewness dan kurtosis pada Tabel 3 mengindikasikan distribusi keterlambatan yang *positively skewed* dan leptokurtik, yang dikonfirmasi oleh hasil uji Jarque–Bera pada Tabel 11 yang menyatakan data tidak normal pada taraf signifikansi 5%. Dalam konteks tujuan penelitian, hal ini menunjukkan bahwa analisis kehadiran tidak dapat diasumsikan mengikuti distribusi normal sehingga penggunaan ukuran posisi (median, kuartil) dan distribusi frekuensi seperti pada Tabel 4 menjadi penting untuk memahami pola keterlambatan secara lebih akurat. Di sisi lain, Tabel 5 memperlihatkan bahwa variabel datang awal dan lembur menyumbang total waktu ekstra sekitar 4.703 jam, sehingga menjawab pertanyaan penelitian kedua mengenai besaran kontribusi waktu positif yang terekam oleh sistem.



Gambar 9. Kurva Distribusi Keterlambatan dan Titik Outlier

Gambar 9 menggambarkan distribusi keterlambatan dalam bentuk histogram dengan garis densitas sehingga pola *positively skewed* dan keberadaan ekor keterlambatan hingga 60 menit pada Tabel 2 dan Tabel 4 tampak secara visual. Batang pertama yang sangat tinggi pada kategori 0 menit menunjukkan dominasi kehadiran tepat waktu, sementara batang-batang yang semakin rendah tetapi memanjang ke arah kanan menegaskan adanya kelompok kecil kehadiran dengan keterlambatan sedang hingga tinggi yang menarik nilai rata-rata ke atas sebagaimana dibahas di Sub-bab 3.2.1.

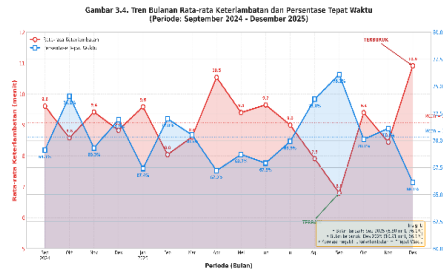
Matriks korelasi Pearson pada Tabel 6 menunjukkan korelasi negatif lemah antara keterlambatan dan datang awal ($r = -0,223$) serta korelasi sangat lemah antara variabel lain, yang mengindikasikan bahwa hubungan linear antar variabel kehadiran ada tetapi tidak dominan. Dengan demikian, pertanyaan penelitian ketiga mengenai korelasi antar variabel kehadiran terjawab bahwa keterlambatan dan datang awal cenderung bergerak berlawanan arah, namun pola hubungan tersebut tidak cukup kuat untuk dijadikan prediktor tunggal tanpa mempertimbangkan faktor lain. Analisis per hari kerja (Tabel 7), distribusi jam masuk (Tabel 8), statistik per asisten (Tabel 9), dan tren bulanan (Tabel 10) menunjukkan bahwa pola keterlambatan dan ketepatan waktu bervariasi secara sistematis menurut dimensi temporal dan individu, yang memberikan gambaran lebih kaya mengenai dinamika kedisiplinan di LABKOM FSTT ISTN.

3.2.2 Kontekstualisasi dengan Literatur

Temuan bahwa sebagian besar kehadiran tercatat tepat waktu sekaligus menunjukkan adanya ekor keterlambatan yang panjang konsisten dengan kajian disiplin kerja yang menempatkan frekuensi kehadiran sebagai indikator penting kinerja pegawai [1]. Penelitian tersebut menegaskan bahwa kedisiplinan hadir berkontribusi terhadap kinerja, dan hasil pada Tabel 4 serta Tabel 7 memberikan bukti empiris bahwa tingkat



ketepatan waktu di LABKOM relatif tinggi meskipun masih terdapat kelompok kecil keterlambatan yang signifikan. Pola ini juga sejalan dengan laporan berbagai sistem absensi berbasis geofencing yang melaporkan peningkatan akurasi pencatatan dan kemampuan mengidentifikasi outlier keterlambatan setelah adopsi teknologi lokasi [3], [11], [12].



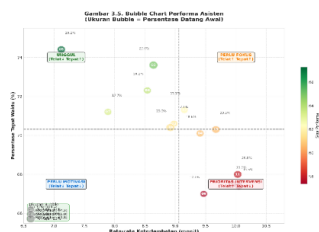
Gambar 10. Tren Bulanan Rata-rata Keterlambatan dan Persentase Tepat Waktu

Gambar 3.4 menampilkan tren bulanan rata-rata keterlambatan dan persentase tepat waktu yang datanya diringkas dalam Tabel 10. Garis rata-rata keterlambatan memperlihatkan fluktuasi antara sekitar 6,8 hingga 10,9 menit per bulan, sedangkan garis persentase tepat waktu menunjukkan variasi antara 66,1% hingga 76,1%, sehingga pembaca dapat dengan cepat mengidentifikasi bulan-bulan dengan performa kedisiplinan relatif lebih baik atau lebih rendah yang kemudian dibahas pada bagian implikasi temporal di Sub-bab 3.2.4.

Dari sisi teknologi, penggunaan geofencing dan GPS pada sistem absensi LABKOM sejalan dengan rancangan sistem presensi modern yang memanfaatkan kombinasi GPS, location-based services, dan autentikasi tambahan untuk mengurangi kecurangan dan meningkatkan transparansi data [3]; [9]; [7]. Penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada rancangan arsitektur dan evaluasi fungsional sistem, sedangkan hasil pada Bab 3 ini memperluas kontribusi dengan menunjukkan bagaimana sistem yang serupa dapat menghasilkan dataset besar yang kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan korelasional untuk memahami pola kedisiplinan jangka panjang. Dengan demikian, penelitian ini mengisi research gap yang diidentifikasi pada Bab 1, yaitu kurangnya kajian yang mengaitkan implementasi sistem absensi berbasis geolokasi dengan analisis statistik komprehensif terhadap data kehadiran ribuan record di lingkungan laboratorium pendidikan.

3.2.3 Diskusi Hasil Tak Terduga

Salah satu hasil yang dapat dikategorikan tak terduga adalah nilai statistik Jarque–Bera yang sangat besar pada Tabel 11, yang jauh melampaui nilai kritis, sehingga distribusi keterlambatan dinyatakan tidak normal meskipun sekitar 70% kehadiran berada pada nilai 0 menit. Kondisi ini menjelaskan mengapa parameter skewness dan kurtosis pada Tabel 3 mencapai nilai di atas 1, dan dapat diinterpretasikan sebagai konsekuensi alami dari kombinasi dominasi nilai nol dengan sejumlah keterlambatan besar hingga 60 menit yang bertindak sebagai *outlier*. Selain itu, nilai korelasi antara keterlambatan dan datang awal pada Tabel 6 hanya -0,223, lebih rendah dibanding estimasi korelasi kuat pada sebagian analisis awal yang hanya mempertimbangkan subset data non-nol; perbedaan ini dapat dijelaskan karena perhitungan pada seluruh dataset memasukkan banyak pasangan nilai (0,0) yang menurunkan variasi bersama kedua variabel.



Gambar 11. Heatmap Performa Asisten (Avg Telat vs % Tepat)



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2320

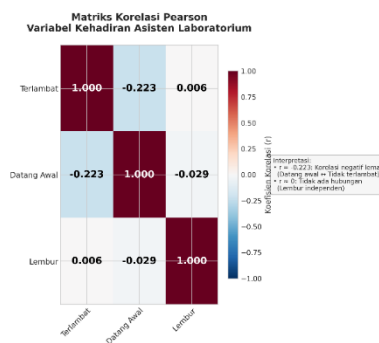
Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Gambar 11 menyajikan *heatmap* atau *bubble chart* yang memetakan rata-rata keterlambatan dan persentase tepat waktu per asisten sebagaimana datanya terdapat pada Tabel 9. Setiap asisten direpresentasikan sebagai satu titik/gelembung, dengan posisi horizontal mencerminkan rata-rata keterlambatan, posisi vertikal mencerminkan persentase tepat waktu, dan warna atau ukuran gelembung mengkodekan persentase datang awal, sehingga kelompok asisten dengan kombinasi performa terbaik atau yang memerlukan perhatian khusus dapat diidentifikasi secara cepat untuk keperluan pembinaan dan perancangan program insentif.

Pola per hari kerja pada Tabel 7 yang menunjukkan rata-rata keterlambatan relatif lebih tinggi pada hari Senin dan Jumat dapat dianggap sebagai fenomena menarik yang tidak dijelaskan eksplisit dalam rancangan sistem. Salah satu penjelasan yang masuk akal adalah pengaruh faktor perilaku seperti adaptasi awal pekan dan antisipasi akhir pekan yang memengaruhi kebiasaan datang tepat waktu, meskipun faktor tersebut tidak diukur langsung dalam penelitian ini. Demikian pula, distribusi jam masuk pada Tabel 8 menunjukkan adanya 0,60% kehadiran pada interval 10:00–10:59 dengan rata-rata keterlambatan 60 menit; kejadian yang relatif jarang ini dapat berkaitan dengan aktivitas khusus seperti penggantian jadwal atau izin terlambat formal yang tetap terekam sebagai keterlambatan pada sistem, sehingga menghasilkan ekor distribusi yang panjang.

3.2.4 Implikasi Penelitian

Secara teoretis, hasil pada Tabel 2–3.3 dan Tabel 11 menunjukkan bahwa distribusi keterlambatan dalam konteks absensi berbasis GPS cenderung bersifat *zero-inflated* dan *positively skewed*, sehingga asumsi normalitas yang sering digunakan dalam analisis parametrik sederhana tidak selalu tepat. Hal ini mendorong perlunya pendekatan analisis yang memberi perhatian lebih pada ukuran posisi (median, kuartil), distribusi frekuensi, dan teknik korelasi yang robust ketika menilai hubungan antara kedisiplinan waktu dan faktor lain dalam penelitian lanjutan (Kim & Kim, 2023). Selain itu, kombinasi metrik keterlambatan, datang awal, dan lembur yang terekam otomatis oleh sistem absensi berbasis GPS membuka peluang pengembangan model indeks kedisiplinan komposit yang mempertimbangkan tidak hanya absensi negatif (terlambat), tetapi juga kontribusi positif (datang awal dan lembur).



Gambar 12. Peta panas korelasi antar variabel keterlambatan, datang awal, dan lembur.

Gambar 12 menampilkan heatmap korelasi Pearson yang memvisualisasikan nilai-nilai pada Tabel 6 dalam bentuk kisi berwarna dengan sumbu horizontal dan vertikal berisi tiga variabel: keterlambatan, datang awal, dan lembur. Setiap sel menunjukkan kekuatan dan arah hubungan linear antara sepasang variabel, di mana warna mendekati satu ekstrem (misalnya merah) merepresentasikan korelasi positif yang lebih tinggi, warna ekstrem lain (misalnya biru) merepresentasikan korelasi negatif, sedangkan warna netral (misalnya putih atau abu-abu muda) menunjukkan korelasi mendekati nol. Dalam konteks penelitian ini, sel antara keterlambatan dan datang awal ditampilkan dengan warna negatif lemah sesuai nilai $r = -0,223$, sementara sel yang melibatkan lembur cenderung berwarna netral karena nilai korelasi 0,006 dan -0,029 sangat kecil, sehingga heatmap ini memudahkan pembaca melihat secara sekilas bahwa tidak ada hubungan linear yang kuat antarvariabel kehadiran yang dianalisis.

Secara praktis, temuan bahwa total kontribusi waktu ekstra mencapai sekitar 4.703 jam sebagaimana tercantum pada Tabel 5 memberikan dasar kuantitatif bagi pengelola LABKOM untuk merancang kebijakan insentif dan penjadwalan yang lebih adil, misalnya dengan mengakui datang awal dan lembur sebagai bagian dari kontribusi kerja. Pola per hari kerja (Tabel 7) dan tren bulanan (Tabel 10) dapat dimanfaatkan untuk menetapkan intervensi terarah, seperti penguatan pengawasan pada hari dengan rata-rata keterlambatan tinggi atau perbaikan manajemen beban kerja pada bulan-bulan dengan penurunan persentase tepat waktu. Di samping itu, distribusi jam masuk pada Tabel 8 menunjukkan bahwa mayoritas asisten hadir dalam rentang waktu 07:00–08:59, sehingga sistem absensi berbasis geofencing yang digunakan telah mampu mengonsolidasikan pola kehadiran pada jam kerja standar dan memudahkan perencanaan operasional laboratorium.

3.2.5 Keterbatasan dan Arah Penelitian Lanjutan

Keterbatasan utama penelitian ini terletak pada ruang lingkup data yang hanya mencakup satu laboratorium di satu institusi dengan 13 asisten dalam periode 16 bulan, sehingga generalisasi temuan ke konteks lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, dataset hanya berisi informasi kuantitatif mengenai waktu dan lokasi kehadiran tanpa variabel penjelas lain seperti beban mata kuliah, jarak tempat tinggal, atau faktor personal yang dapat memengaruhi kedisiplinan, sehingga analisis korelasi yang dilakukan masih terbatas pada hubungan antar variabel waktu yang tercatat oleh sistem. Aspek keamanan lanjutan seperti deteksi spoofing lokasi, autentikasi biometrik, atau integrasi QR code dinamis juga belum menjadi fokus pengamatan, meskipun literatur menunjukkan bahwa aspek tersebut penting untuk mengurangi risiko kecurangan [9], [7].

Berdasarkan keterbatasan tersebut, beberapa arah penelitian lanjutan dapat diusulkan. Pertama, memperluas studi ke laboratorium lain atau institusi berbeda dengan karakteristik jadwal dan budaya kerja yang bervariasi untuk menguji apakah pola distribusi keterlambatan dan kontribusi waktu ekstra yang ditemukan pada Tabel 2–5 bersifat konsisten di berbagai konteks. Kedua, mengintegrasikan variabel tambahan seperti jarak tempat tinggal, metode transportasi, dan beban akademik dalam model analisis sehingga hubungan antara faktor-faktor tersebut dan indikator kedisiplinan dapat dipelajari menggunakan pendekatan regresi atau model multivariat yang lebih kaya [1]. Ketiga, mengembangkan dan mengevaluasi fitur keamanan tambahan berbasis biometrik, QR code dinamis, atau device fingerprinting di atas kerangka geofencing yang sudah ada untuk menilai dampaknya terhadap kedisiplinan dan keandalan data absensi, merujuk pada praktik terbaik dalam sistem presensi berbasis geolokasi dan autentikasi multi-faktor [3], [9].

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berangkat dari masalah bagaimana memanfaatkan data yang dihasilkan sistem absensi berbasis GPS dan geofencing untuk menggambarkan pola kedisiplinan asisten laboratorium secara kuantitatif dan terukur di lingkungan LABKOM FSTT ISTN. Melalui penerapan kerangka kerja absensi geolokasi LABKOM (KAGELAB) dan analisis statistik deskriptif atas 4.300 record kehadiran, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar kehadiran tercatat tepat waktu dengan rata-rata keterlambatan berada pada kisaran menit tunggal, sementara kelompok kecil keterlambatan tinggi membentuk ekor distribusi yang memanjang. Analisis lebih lanjut mengungkap bahwa kontribusi waktu ekstra dari datang awal dan lembur mencapai ribuan jam kerja kumulatif, serta bahwa hubungan linear antara keterlambatan, datang awal, dan lembur relatif lemah, meskipun pola per hari kerja, jam masuk, asisten, dan bulan menunjukkan variasi kedisiplinan yang konsisten.

Kontribusi utama penelitian ini adalah penyediaan gambaran empiris yang komprehensif mengenai kedisiplinan waktu asisten laboratorium berbasis data absensi GPS yang telah divalidasi jarak dan waktunya, serta penerjemahan metrik-metrik statistik menjadi indikator praktis yang dapat digunakan untuk pengelolaan kehadiran. Secara metodologis, penelitian ini menawarkan integrasi antara sistem absensi geofencing yang sudah operasional dengan analisis statistik deskriptif, distribusi frekuensi, korelasi Pearson, uji normalitas, dan interval kepercayaan sehingga menghasilkan kerangka evaluasi yang dapat direplikasi di lingkungan serupa. Secara praktis, temuan-temuan ini memberikan dasar untuk merancang kebijakan insentif berbasis kontribusi waktu ekstra, menetapkan fokus pembinaan pada kelompok dengan keterlambatan tinggi, serta mengoptimalkan penjadwalan dan pengawasan pada hari atau bulan tertentu yang cenderung menunjukkan kedisiplinan lebih rendah.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada ruang lingkup yang hanya mencakup satu laboratorium di satu institusi dengan variabel penjelas yang terbatas pada informasi waktu dan



lokasi yang tercatat oleh sistem absensi. Keterbatasan ini membuka peluang penelitian lanjutan berupa perluasan analisis ke laboratorium dan institusi lain, pengayaan variabel dengan faktor-faktor seperti jarak tempat tinggal, moda transportasi, atau beban akademik, serta integrasi fitur keamanan dan autentikasi tambahan untuk menilai dampak teknologi terhadap kedisiplinan dan keandalan data absensi (Chiang et al., 2022; Nwabuwe et al., 2023). Di masa depan, kerangka analisis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut ke arah pemodelan prediktif dan sistem peringatan dini kedisiplinan sehingga sistem absensi berbasis geofencing tidak hanya merekam dan melaporkan, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan strategis di lingkungan pendidikan tinggi.

REFERENASI

- [1] R. Astuti and S. Amalah, "Effect of work discipline on employee performance in the Office of Public Appraisal Services Herly, Ariawan and Partners," *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 7, no. 12, pp. 19809–19821, 2020.
- [2] R. A. Azdy and F. Darnis, "Use of Haversine formula in finding distance between temporary shelter and waste end processing sites," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1500, no. 1, p. 012104, 2020.
- [3] T. W. Chiang et al., "Development and evaluation of an attendance tracking system using smartphones with GPS and NFC," *Applied Artificial Intelligence*, vol. 36, no. 1, p. 2083796, 2022, doi: 10.1080/08839514.2022.2083796.
- [4] A. Y. Felix, S. Vignesh, and M. J. Andrew, "Mobile application and QR code for attendance system," *AIP Conference Proceedings*, vol. 3075, no. 1, p. 020236, 2024, doi: 10.1063/5.0217048.
- [5] G. A. Fischer, V. Ojong, and E. Inametic, "Design and implementation of a university smart attendance tracking system using geo-location and IoT," *Nigerian Journal of Engineering Research*, vol. 1, no. 1, 2024.
- [6] M. R. Kim and D. M. Kim, "Regression models of Pearson correlation coefficient," *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 2023, doi: 10.1080/24754269.2023.2164970.
- [7] K. S. Lakshmi et al., "Integration of geofencing with machine learning-based facial recognition for attendance system," *International Journal of Innovative Research in Technology*, 2023.
- [8] C. Nallusamy, R. S. Gowri, and S. H. Priya, "GPS using attendance tracking system," in *Challenges in Information, Communication and Computing Technology*, vol. 1, V. Sharmila et al., Eds. Taylor & Francis, 2025, pp. 106–111, doi: 10.1201/9781003559085-19.
- [9] A. Nwabuwe, B. Sanghera, T. Alade, and F. Olajide, "Fraud mitigation in attendance monitoring systems using dynamic QR code, geofencing and IMEI technologies," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 14, no. 4, 2023.
- [10] Z. Ozdemir and B. Tugrul, "Geofencing on the real-time GPS tracking system and improving GPS accuracy with moving average, Kalman filter and logistic regression analysis," in *Proc. 3rd Int. Symp. Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*, 2019, doi: 10.1109/ISMSIT.2019.8932766.
- [11] S. V. Rachakolla, S. Nareddy, S. Shaik, A. Suram, and M. Ravikanth, "Geofencing-based attendance tracking: A novel based approach for accurate and efficient time and attendance," *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 10, no. 3, pp. 569–573, 2023.
- [12] H. Soko and F. Chatola, "Attendance tracking system using geofencing," *i-manager's Journal on Information Technology*, vol. 13, no. 1, pp. 22–27, 2024, doi: 10.26634/jit.13.1.20756.
- [13] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, 2nd ed. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [14] S. Sultana, A. Enayet, and I. J. Mouri, "Mobile based student attendance system using geo-fencing with timing and face recognition," *International Journal of Information and Computer Technology*, vol. 10, no. 1, 2022.

