



Internet of Things

# SISTEM PEMANTAUAN KEHADIRAN PIKET DI SEKRETARIAT BERBASIS ALGORITMA HAVERSINE

Muhammad Herbi Zizilah Kaoy <sup>1</sup>, Rifki Suwandi <sup>\*2</sup>, Pramawahyudi <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, Kota Padang, Sumatera Barat, 25163

## ARTICLE INFORMATION

Received: August 16, 2025  
Revised: September 29, 2025  
Available online: October 31, 2025

## KEYWORDS

Digital attendance, haversine algorithm, student organizations

## CORRESPONDENCE

E-mail: rifkisuwandi@it.unand.ac.id

## ABSTRACT

The lack of discipline in carrying out duty shifts at the student organization secretariat within the Faculty of Information Technology at Andalas University has become a serious issue, characterized by attendance manipulation and absenteeism among members. This problem negatively impacts the operational quality and reputation of the organization. Previous studies on attendance monitoring systems have utilized various technologies, such as RFID and biometric systems, which, while effective in reducing absenteeism, often face challenges in terms of cost, implementation complexity, and manipulation prevention. In response to these limitations, this study developed an attendance monitoring system based on the Haversine Algorithm, utilizing QR code technology for recording attendance and the Haversine Algorithm for monitoring the location of members during their shifts. Testing results indicated that the system achieved 100% accuracy in attendance recording and was able to monitor locations with an average error of 4.657 meters. Compared to previous systems, this approach offers a more cost-effective, easily implementable solution with enhanced transparency and reduced manipulation risk. Additionally, the system provides rapid and transparent attendance reports, with an average response time of 0.1 seconds. In conclusion, the system effectively enhances discipline and reduces attendance manipulation, making it a viable option for improving the management of student organizations.

## INTRODUCTION

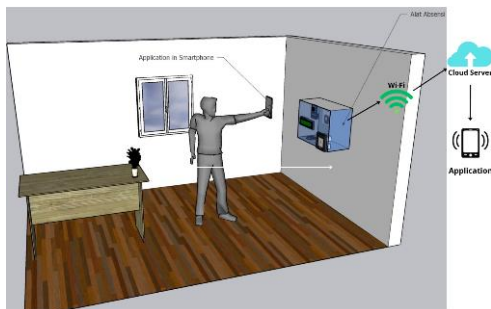
Organisasi kemahasiswaan (ORMAWA) di perguruan tinggi, khususnya di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas, berperan sebagai wadah penting bagi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan dalam berorganisasi, kepemimpinan, serta pelaksanaan kegiatan akademik dan non-akademik. Terdapat tujuh organisasi mahasiswa aktif di fakultas ini, masing-masing dengan program kerja yang harus dilaksanakan sesuai visi dan misi mereka[1]. Salah satu tugas penting yang harus dijalankan oleh pengurus adalah melaksanakan piket di sekretariat, yang berfungsi mendukung administrasi dan kelancaran operasional organisasi [2]. Namun, masalah disiplin dalam melaksanakan piket sering kali muncul, seperti pengurus yang tidak melaksanakan tugas dengan baik atau bahkan mencurangi absensi. Contohnya, beberapa pengurus hanya datang untuk mengambil absen tanpa melaksanakan tugas, atau mengambil absen di kemudian hari tanpa hadir sesuai jadwal. Permasalahan ini tidak hanya menurunkan kualitas pengelolaan organisasi, tetapi juga merusak integritas organisasi secara keseluruhan. Berdasarkan survei terhadap mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi, 55% responden mengaku pernah

mendengar kasus kecurangan absen piket di organisasi mereka[3]. Hal ini menunjukkan perlunya solusi yang efektif untuk meningkatkan disiplin dan transparansi dalam pengelolaan absensi piket. Masalah utama yang dihadapi adalah rendahnya disiplin pengurus dalam melaksanakan piket di sekretariat ormawa, serta adanya manipulasi terhadap daftar hadir piket. Praktik ini berdampak negatif pada pengelolaan organisasi, termasuk menurunkan kepercayaan dari rekan kerja dan atasan, serta menciptakan iklim organisasi yang tidak mendukung perkembangan pengurus[4]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu meminimalkan atau bahkan menghilangkan manipulasi absensi, serta meningkatkan disiplin pengurus dalam menjalankan tugas mereka. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat digital yang mampu mencatat kehadiran piket di sekretariat ormawa secara akurat dan transparan, serta memantau keberadaan pengurus selama waktu piket. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi tindakan manipulasi absensi dan meningkatkan disiplin pengurus dalam menjalankan tugas mereka. Penelitian ini akan menjawab beberapa pertanyaan utama, yaitu: Bagaimana merancang sistem absensi digital yang mampu mencatat kehadiran pengurus ormawa secara akurat dan tidak dapat dimanipulasi? Bagaimana sistem ini dapat digunakan untuk memantau keberadaan pengurus

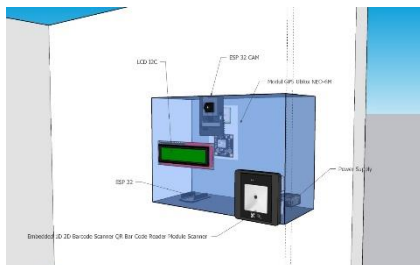
selama masa piket di sekretariat ormawa? Serta, bagaimana cara memastikan bahwa sistem ini dapat diakses dan digunakan oleh semua anggota ormawa secara efisien?. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknik komputer dan pengelolaan organisasi mahasiswa. Pertama, penelitian ini menawarkan solusi teknologi yang dapat meningkatkan disiplin kerja di lingkungan organisasi mahasiswa dengan mengurangi manipulasi absensi. Kedua, sistem yang diusulkan dapat menjadi model bagi pengembangan sistem serupa di organisasi mahasiswa lain, baik di Universitas Andalas maupun di institusi lain. Ketiga, penelitian ini juga berkontribusi dalam pengembangan sistem pengelolaan administrasi yang lebih efisien dan transparan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas dan integritas organisasi mahasiswa.

## METHOD

Rancangan umum sistem dapat dilihat pada Gambar 5 yang menunjukkan cara sistem bekerja dan pada Gambar 6 menunjukkan semua komponen yang akan digunakan di dalam kotak untuk merancang sistem absensi dan monitoring pengurus di ruang sekretariat organisasi mahasiswa.



Gambar 5. Rancangan Umum Sistem



Gambar 6. Rancangan Bentuk Alat

Gambar 5 menunjukkan bahwa sistem akan ditempatkan di dinding sekretariat dengan tinggi dan posisi yang mencakup seluruh ruang sekretariat. sistem terhubung dengan jaringan internet untuk mengirimkan data dari sistem ke cloud server dan cloud server akan mengirimkan data yang diterima agar dapat diproses pada aplikasi. Sedangkan Gambar 6 menunjukkan komponen yang digunakan pada alat. Pada alat digunakan 6 komponen utama yaitu : Embedded 1D 2D Barcode Scanner QR Bar Code Reader Module Scanner, ESP 32, Power Supply, Modul GPS Ublox.

### Rancangan Proses Umum

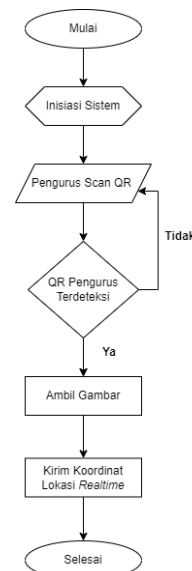
Flowchart menggunakan simbol-simbol atau bagan (Chart) tertentu untuk menggambarkan urutan/aliran proses (Flow) secara mendetail dan hubungan antara suatu proses intruksi

dengan proses lainnya dalam suatu program. Flow Chart digunakan pada proses awal perancangan sehingga didapatkan suatu konsep dasar sistem absensi, yang dapat dibaca dan dianalisa secara mudah dan sederhana.



Gambar 7. Flowchart Rancangan Proses Umum

Pada Gambar 7 dijelaskan mengenai diagram alir dari sistem yang akan dirancang dimulai dengan inisiasi sistem, lalu pengurus mengambil absen dengan melakukan scanning QR miliknya ke alat absensi pada sekretariat, jika tidak terdeteksi maka akan kembali ke proses mengambil absen namun jika terdeteksi maka akan lanjut ke tahapan berikutnya yaitu proses mengambil gambar pada alat. Setelah itu data koordinat lokasi dan identitas pengurus akan langsung dikirim secara real-time ke database, proses ini akan selesai ketika pengurus tersebut mengkonfirmasi bahwa piket telah selesai pada aplikasi, jika tidak maka data titik koordinatnya akan terus dikirim secara real-time ke database.



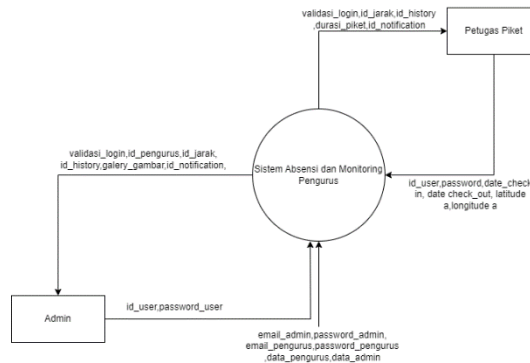
Gambar 8. Flowchart Pengurus Absen

Pada Gambar 8 merupakan flowchart dari sub-proses pengurus absen, dimulai dengan inisiasi sistem lalu pengurus akan melakukan Scan QR code pada aplikasi secara manual kepada alat, setelah QR terdeteksi maka alat akan secara otomatis mengambil gambar dan titik koordinat dari alat dan juga aplikasi pengurus, pengiriman koordinat ini akan secara realtime dilakukan sampai piket telah selesai dilakukan. Jika QR code

tidak terdeteksi maka proses akan diulang dari pengurus melakukan scan QR code sampai terdeteksi.

### Data Flow Diagram

DFD atau data flow diagram adalah sebuah cara untuk menggambar aliran informasi dan tranformasi yang terjadi pada saat data bergerak dari input menjadi output [5].



Gambar 9. Data Flow Diagram

Pada Gambar 9 merupakan Diagram alir Data. Dari gambar dapat terlihat bahwa terdapat 2 Input dan 2 Output dan 1 Function. Dimana ada 2 aktor yaitu admin dan petugas piket yang sama sama menjadi input dan output. Pada Admin memberi input berupa id\_user dan password\_user pada function lalu akan memperoleh output berupa validasi\_login, id\_pengurus, id\_jarak, id\_history, gallery\_gambar dan juga notification. Ini dikarenakan jika admin berhasil masuk kedalam function setelah melakukan login makai a dapat memperoleh data yang terdapat pada sistem. Lalu pada Petugas Piket akan memberikan input berupa id\_user, password\_user, date\_check in, date\_check out, latitude a dan latitude b. setelah dikirim ke function akan memperoleh output berupa validasi\_login, id\_jarak, id\_history, durasi\_piket dan notification. Dan pada sistem sendiri diberikan input berupa email\_admin, password\_admin, email\_pengurus, password\_pengurus, data\_pengurus dan juga data\_admin.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Implementasi Sistem

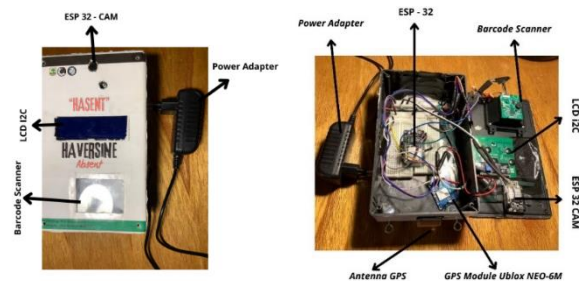
Implementasi sistem di implementasikan berdasarkan rancangan yang telah di paparkan dalam BAB III Perancangan Sistem. Implementasi sistem dimulai dari pembelian komponen yang dibutuhkan seperti mikrokontroller, kabel, sensor dan lainnya. Kemudian dilakukan integrasi sistem sesuai dengan rancangan. Dimulai dari integrasi perangkat keras seperti wiring electrical system, pembuatan case system, hingga integrasi perangkat lunak . Berikut merupakan hasil dari implementasi sistem.



Gambar 10. Hasil Implementasi Sistem

### Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras ialah penerapan dari semua perangkat yang telah dirancang dan dapat disentuh, komponen pada perangkat keras terdiri dari Barcode Scanner Module, GPS U-Blox NEO6M, ESP-32, ESP 32 CAM, LCD I2C ( 20 x 4 ) ,Power Adapter dan juga Breadboard. Berikut adalah implementasi dari perangkat keras.

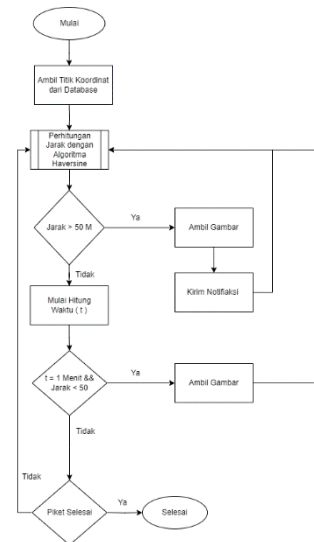


Gambar 11. Tampak Luar Dalam Perangkat Keras

Gambar 11 memperlihatkan tampak dalam dari sistem dimana terdapat seluruh komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem, berikut merupakan fungsi dan cara kerja dari masing – masing komponen perangkat keras.

1. Power Adapter, pada implementasi sistem ini power adapter memiliki fungsi sebagai penyuplai daya kepada semua komponen yang digunakan, dimana perannya ialah mengubah tegangan listrik tipe arus bolak-balik dengan nilai yang tinggi menjadi tegangan listrik tipe arus searah dengan nilai yang rendah, pada sistem sendiri akan merubah dari arus bolak balik yang memiliki tegangan hingga 220V menjadi arus searah yang memiliki tegangan sebanyak 5V, sehingga sesuai untuk digunakan pada setiap komponen.
2. ESP – 32, pada implementasi sistem ESP-32 memiliki peran sebagai otak dari sistem, dimana esp-32 pada sistem ini akan membaca data dari tiap komponen lalu mengirimnya ke database, sehingga ESP – 32 hampir memiliki hubungan dengan semua kompnen yang digunakan, dan juga dapat mengirimkan perintah output seperti pada lcd i2c.
3. Barcode Scanner, pada implementasi memiliki fungsi untuk membaca QR Code lalu akan mengirimkan ke ESP – 32 dengan komunikasi serial, pada esp-32 akan terjadi proses pengecekan apakah data barcode scanner yang masuk memiliki kesesuaian dengan data didatabase, jika iya maka akan menjadi target path untuk mengubah isi dari database target tersebut.

4. LCD I2C, memiliki fungsi untuk memberikan keluaran berupa display yang mana menerima perintah dari ESP – 32, sehingga kita dapat melihat proses apa saja yang sedang terjadi saat menggunakan alat.
5. ESP 32 CAM, pada sistem komponen ini ialah satu-satunya komponen yang tidak memiliki hubungan dengan ESP – 32 sehingga ini berbeda dengan rancangan pada bab 3 yang memperlihatkan ESP 32 CAM dan ESP – 32 terhubung dengan wire di pin Transmit ( TX ) dan Receive (RX), dimana dalam implementasinya ESP – 32 CAM digunakan sebagai pengambil gambar lalu mengirimnya ke database dimana syarat untuk mengambil gambar ialah apabila beberapa kondisi terpenuhi.
6. GPS Module Ublox NEO-6M, pada implementasi perangkat ini memiliki fungsi untuk berkomunikasi dengan satelit untuk menerima titik koordinat lokasi berupa nilai latitude dan juga longitude lalu mengirimnya ke ESP-32 melalui komunikasi serial. Data dari GPS ini berfungsi pada sistem sebagai acuan titik awal dalam menghitung jarak.



Gambar 12. Flowchart Perangkat Lunak

Dari Gambar 12 terlihat bahwa ketika sistem dimulai maka perangkat lunak akan langsung mengambil titik koordinat dari database, setelah data diterima maka akan terjadi perhitungan jarak menggunakan Algoritma Haversine. Hasil dari perhitungan inilah yang nantinya akan menjadi Tindakan selanjutnya dari perangkat lunak, jika jika jarak besar dari 50 Meter maka alat akan mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi lalu kembali pada proses perhitungan jarak, namun jika tidak maka akan dilanjutkan ke proses menghitung waktu dan jika waktu sudah 1 menit dan jarak masih kurang dari 50 Meter maka alat akan melakukan proses pengambilan gambar dan mengirim notifikasi lalu kembali pada proses perhitungan jarak, jika tidak maka akan lanjut ke kondisi piket sudah selesai atau belum yang diambil dari kondisi pengurus sudah menekan tombol piket selesai pada aplikasi atau belum, jika iya maka proses selesai namun jika tidak maka akan kembali kepada proses perhitungan jarak dan ini akan berulang sampai pengurus piket menekan tombol selesai piket pada aplikasi. Pada perhitungan digunakan waktu 1 Menit dan jarak 50 Meter ini merupakan variabel yang diambil dari jarak antara sekretariat organisasi mahasiswa dilingkungan FTI.

### Implementasi Firebase Database

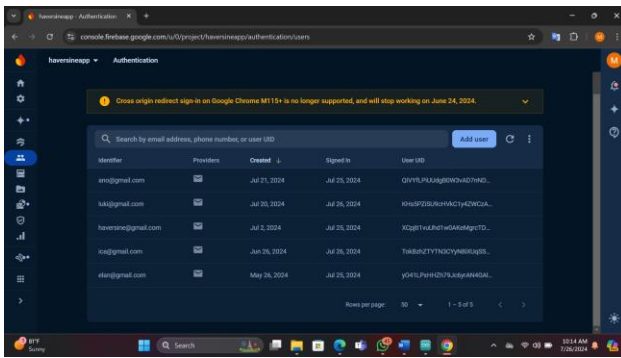
Implementasi database Firebase menjadi penyimpanan utama dari setiap proses yang terjadi pada sistem ini, dimana pada database Firebase terdapat 3 fitur yang digunakan yaitu Firebase Authentication, Firestore Database dan juga Storage. Dimana Firebase Authentication memiliki fungsi untuk menyimpan data kredensial pengguna untuk melakukan proses pendaftaran dan login aplikasi, lalu Firestore Database yang memiliki fungsi untuk menyimpan data dalam bentuk path yaitu alamat dalam bentuk string dimana nilai – nilai yang disimpan terletak pada alamat tersebut dalam bentuk bukan table. Lalu Storage yang memiliki fungsi untuk menyimpan gambar.

### Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan penerapan dalam memberikan intruksi dalam bentuk sebuah Bahasa pemrograman yang disusun sedemikian rupa hingga dapat memberikan logika kepada sebuah komponen maupun serangkaian logika yang dituliskan sehingga menghasilkan produk berupa aplikasi yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah [6], dimana pada sistem ini menggunakan aplikasi sebagai output akhir dari sistem dan Firebase sebagai penyimpanan data dan menggunakan pemrograman C++ untuk memberikan logika pada komponen dan aplikasi menggunakan framework flutter.

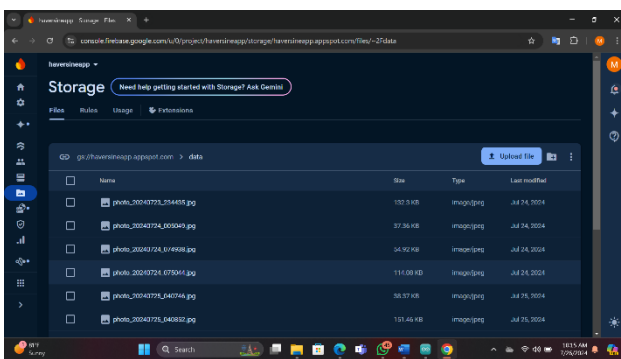
### Flowchart Implementasi Perangkat Lunak

Flowchart pada rancangan sistem digunakan sebagai panduan pada implementasi dari sistem, namun pada implementasi terdapat beberapa penyesuaian sehingga ada perbedaan antara flowchart pada rancangan dan juga flowchart pada implementasi. Berikut merupakan flowchart implementasi perangkat lunak :



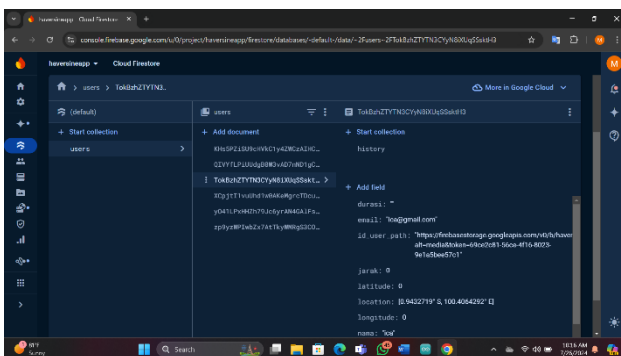
Gambar 13. Firebase Authentication

Pada Gambar 13 dapat kita lihat bahwa pada Firebase Authentication menyimpan data kredensial login pengguna sehingga tidak mudah untuk diretas, sehingga privasi serta keamanan pengguna lebih terjamin.



Gambar 14. Firebase Storage

Pada Gambar 14 merupakan Firebase Storage yang digunakan untuk menyimpan gambar dalam bentuk path dimana ini merupakan folder yang dibuat untuk menyimpan gambar yang memiliki alamat berupa string yang disebut dengan bucket.



Gambar 15. Firestore Database

Pada Gambar 15 merupakan Firestore Database dimana pada implementasi sistem ini digunakan untuk menyimpan data-data users, dimana masing masing users memiliki yang didalamnya terdapat data – data yang diperlukan darinya yang disimpan dalam bentuk string didalam sebuah fields.

### Implementasi Tampilan Aplikasi

Pada bab sebelumnya telah dibahas terkait rancangan wireframe dari aplikasi yang akan dirancang,namun pada implementasinya terdapat beberapa perubahan yang bertujuan untuk

<https://doi.org/10.25077/chipset.6.02.124-134.2025>

mengoptimalkan penggunaan aplikasi [7], berikut implementasi dari tampilan aplikasi.



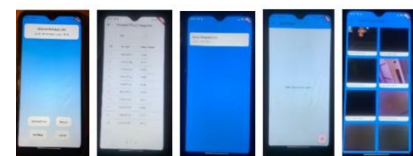
Gambar 16. Tampilan Awal Aplikasi

Pada Gambar 16 merupakan halaman awal dari aplikasi ketika dibuka setelah menekan tombol maka halaman akan pindah ke halaman sign-in, dalam melakukan proses sign-in pengurus perlu memasukkan data alamat email dan password yang telah dibuat pada saat pendaftaran dan juga halaman sign-up pada aplikasi yang berfungsi untuk melakukan pendaftaran bagi para pengguna dimana pada halaman ini pendaftar akan memasukkan data berupa nama lengkap,alamat email dan juga password.



Gambar 17. Tampilan Halaman Pengurus

Pada Gambar 17 merupakan halaman dashboard ketika pengurus berhasil melakukan login dimana lokasi gps smartphone pengurus akan diminta untuk dikirim ke database, untuk melakukan piket pengurus dapat menekan tombol QR saya untuk menampilkan gambar QR lalu pada jarak akan menampilkan hasil perhitungan dari jarak dengan membandingkan dua titik GPS. Dan juga halaman ini merupakan halaman riwayat piket yang berisikan informasi terkait tanggal, jam masuk dan jam keluar dari seorang pengurus dalam melakukan piket, dimana tersusun didalam tabel tiap 10 baris dan bisa dilanjutkan ke baris selanjutnya setelah menekan tombol ke nextslide. Halaman notifikasi merupakan halaman notifikasi yang memberikan informasi terkait notifikasi jika jarak pengurus terlalu jauh dari lokasi piket.



Gambar 18. Tampilan Halaman Admin

Pada Gambar 18 merupakan halaman dari dashboard admin, dimana pada dashboard admin kita dapat melihat aktivitas piket, riwayat serta notifikasi dimana tampilan dari halamannya sendiri mirip dengan tampilan pada halaman user namun hanya berbeda pada informasi yang disampaikan.

## Pengujian Barcode Scanner

Pengujian barcode scanner dilakukan guna menguji bahwa komponen mampu untuk mengambil gambar QR pada aplikasi smartphone. Pengujian barcode scanner dibutuhkan supaya QR code dapat dibaca oleh komponen saat dihadapkan dengan posisi serta sudut yang berbeda. Barcode Scanner digunakan untuk mengambil absensi saat pengurus organisasi bertugas melaksanakan piket pada sistem nantinya[14]. Menjadi fitur identifikasi sehingga QR code yang dibaca harus valid dan sesuai dengan akun dari pengguna sesuai kebutuhan sistem.

Tabel 1. Pengujian Barcode Scanner

| Posisi              | Sudut | Gambar                                                                              | Deskripsi                                                         | Hasil Pengujian |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Vertikal            | 0°    |    | QR code ditempatkan tegak lurus tanpa rotasi.                     | Valid           |
| Miring Kanan        | 45°   |    | QR code diputar 45° ke kanan dari posisi vertikal                 | Valid           |
| Miring Kiri         | -45°  |   | QR code diputar - 45° ke kiri dari posisi vertikal.               | Valid           |
| Horizontal          | 90°   |  | QR code diputar 90° ke kanan sehingga menjadi horizontal.         | Valid           |
| Horizontal Terbalik | -90°  |  | QR code diputar 90° ke kiri sehingga menjadi horizontal terbalik. | Valid           |
| Terbalik            | 180°  |  | QR code diputar 180° sehingga posisinya terbalik.                 | Valid           |

Hasil pengujian barcode scanner menunjukkan bahwa perangkat ini mampu membaca QR Code dengan akurasi 100% pada berbagai posisi dan sudut, termasuk vertikal, horizontal, miring kanan, miring kiri, dan terbalik. Hasil ini membuktikan bahwa sistem absensi berbasis QR Code berfungsi dengan sangat baik dalam berbagai kondisi, yang sangat penting untuk memastikan identifikasi pengurus yang akurat dan konsisten. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang sering fokus pada kondisi ideal, hasil ini mengonfirmasi keandalan barcode scanner dalam situasi yang lebih realistis dan tidak ideal[8]. Keterbatasan dari penelitian ini mencakup kemungkinan tidak

tercakupnya semua kondisi lingkungan nyata, seperti variasi pencahayaan atau kondisi fisik QR Code, serta fokus eksklusif pada akurasi pembacaan tanpa mempertimbangkan variabel lain seperti kecepatan respons sistem dalam berbagai kondisi jaringan. Implikasi dari temuan ini sangat signifikan untuk penerapan sistem absensi, menunjukkan bahwa barcode scanner dapat diandalkan untuk identifikasi yang akurat dalam berbagai kondisi praktis. Temuan ini juga membuka kesempatan untuk penelitian lebih lanjut yang dapat mengeksplorasi performa barcode scanner di lingkungan yang lebih beragam dan dinamis, serta memperluas pemahaman tentang potensi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerjanya.

## Pengujian ESP-32

pengujian mikrokontroler dilakukan dengan metode respon sistem, atau mengetahui waktu respon dari alat dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan sistem agar sistem bekerja dengan efisien. Pengujian dilakukan dengan membaca QR Code yang mana merupakan id user dan dapat merubah fields status\_piket menjadi true pada database. Mengambil waktu pengiriman ke databasenya dengan respon waktu sistem pada serial monitor. Agar ada waktu pembandingan akurat agar analisa dapat diperoleh setelah pengujian dilakukan.

Tabel 2. Pengujian ESP-32

| percobaan        | Hasil pembacaan | Status pembacaan | Respon waktu sistem |
|------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Scan QR Pengurus | TokBzhZTYTN3    | valid            | 1 detik             |
|                  | CYyN8iXUqSSs    |                  |                     |
|                  | ktH3            | valid            | 1 detik             |
|                  | KHs5PziSU9cH    |                  |                     |
|                  | VkC1y4ZWCzAI    |                  |                     |
|                  | HC92            | valid            | 1 detik             |
|                  | QIVYfLPiUUdg    |                  |                     |
|                  | B0W3vAD7nND     |                  |                     |
|                  | 1gCf2           | valid            | 1 detik             |
|                  | zp9yzWPIwbZx7   |                  |                     |
|                  | AtTkyWMRgS3     |                  |                     |
|                  | COw1            | valid            | 1 detik             |
|                  | yO41LPxHHZh7    |                  |                     |
|                  | 9Jc6yrAN4GAlFs  |                  |                     |
|                  | C3              |                  |                     |

Pengujian mikrokontroler ESP-32 menunjukkan kinerja yang sangat memuaskan dengan waktu respon rata-rata 1 detik untuk pengiriman data ke database dan akurasi 100% dalam pembacaan QR Code yang berfungsi sebagai ID pengguna. Hasil ini menegaskan bahwa ESP-32 memenuhi kebutuhan sistem dengan efisiensi tinggi, menunjukkan kecepatan dan keandalan dalam proses pembacaan dan pengiriman data. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menilai keandalan ESP-32 dalam aplikasi serupa, tetapi memberikan bukti konkret mengenai performa dalam kondisi praktis[9]. Keterbatasan penelitian termasuk pengujian dalam kondisi terbatas dan jumlah percobaan yang kecil, yang mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan performa dalam situasi yang lebih variatif. Implikasi dari temuan

ini menegaskan ESP-32 sebagai pilihan ideal untuk sistem yang memerlukan kecepatan dan akurasi tinggi, serta membuka kesempatan untuk penelitian lebih lanjut mengenai performa dalam berbagai kondisi lingkungan dan beban kerja.

### Pengujian ESP-32 CAM

Pengujian dilakukan supaya sistem dapat memenuhi kebutuhan yaitu komponen dapat mengambil gambar ketika aplikasi memberikan perintah, dimana pada sistem ini aplikasi akan memberikan perintah ketika ada yang melakukan absensi piket dan juga melebihi dari jarak yang telah ditentukan. Dimana gambar yang diambil akan dikirim pada database sehingga aplikasi mampu menampilkan gambar dari database.

Tabel 3. Pengujian ESP-32 CAM

| Kondisi        | Durasi  | Hasil                                                                               | Status   |
|----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Piket          | 0:0:54  |    | Berhasil |
| Piket          | 0:0:53  |    | Berhasil |
| Piket          | 0:0:57  |   | Berhasil |
| Jarak 60 Meter | 0:01:02 |  | Berhasil |
| Jarak 51 Meter | 0:0:56  |  | Berhasil |

Pengujian ESP-32 CAM menunjukkan bahwa kamera dapat secara efektif mengambil gambar dalam berbagai kondisi, baik saat pengurus melakukan piket maupun saat jarak melebihi 50 meter, dengan waktu rata-rata pengambilan gambar dan pengiriman ke database sebesar 0,58 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan untuk memantau kehadiran dengan tepat, serta mengirimkan gambar secara efisien ketika status\_piket aktif atau jarak melebihi ambang batas. Dalam konteks penelitian ini, hasil pengujian mendemonstrasikan bahwa ESP-32 CAM berfungsi dengan baik dalam kondisi yang telah ditentukan, sejalan dengan temuan dari studi sebelumnya yang menilai kemampuan kamera dalam aplikasi pengawasan [10]. Namun, keterbatasan pengujian termasuk ketergantungan pada kualitas jaringan dan ukuran file yang dapat mempengaruhi durasi upload. Temuan ini penting untuk praktik implementasi, terutama dalam aplikasi yang memerlukan pengambilan dan pengiriman gambar secara cepat dan akurat, dan membuka ruang untuk penelitian lebih lanjut tentang optimasi performa dalam kondisi jaringan yang bervariasi.

### Pengujian GPS Module Ublox NEO-6M

Pengujian GPS Module Ublox NEO-6M bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sistem yaitu dapat memberikan koordinat lokasi secara tepat[11]. Dimana komponen akan diuji keakuratannya dalam memberikan titik koordinat berupa titik latitude dan juga longitude dimana titik ini diperlukan dalam sistem sebagai titik awal dalam melakukan perbandingan untuk menghitung jarak secara real-time. Ketepatan hasil titik koordinat komponen diuji dengan membandingkan hasil dari komponen dengan titik koordinat yang terdapat pada Google Maps.

Tabel 4. Pengujian GPS Module Ublox NEO-6M

| Tempat                      | Latitu<br>de GPS<br>U-blox | Latitud<br>e<br>Google<br>Maps | Longi<br>tude<br>GPS<br>U-<br>Box | Longi<br>tude<br>Googl<br>e<br>Maps | Durasi<br>Menca<br>ri Fix<br>Locatio<br>n |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| Reslab                      | -                          | -                              | 100.4                             | 100.4                               | 0:22:42                                   |
| FTI                         | 0.9151                     | 0.91527                        | 62312                             | 61124                               |                                           |
| UNAND<br>(Tertutup<br>)     | 53                         | 76                             |                                   | 4                                   |                                           |
| Kantor                      | -                          | -                              | 100.2                             | 100.2                               | 0:24:09                                   |
| Panwasca                    | 0.5222                     | 0.52216                        | 21862                             | 2182                                |                                           |
| m Padang                    | 12                         | 7                              |                                   |                                     |                                           |
| Sago<br>(Tertutup<br>)      |                            |                                |                                   |                                     |                                           |
| Kantor                      | -                          | -                              | 100.2                             | 100.2                               | 1:23:28                                   |
| wali                        | 0.5372                     | 0.53750                        | 21949                             | 22031                               |                                           |
| Nagari                      | 11                         | 51                             |                                   | 3                                   |                                           |
| Batu<br>Kalang (Tertutup )  |                            |                                |                                   |                                     |                                           |
| Rumah                       | -                          | -                              | 100.2                             | 100.2                               | 0:34:31                                   |
| (Tertutup )                 | 0.5372                     | 0.53736                        | 15264                             | 15317                               |                                           |
|                             | 44                         | 10                             |                                   | 1                                   |                                           |
| Reslab                      | -                          | -                              | 100.4                             | 100.4                               | 0:02:32                                   |
| FTI                         | 0.9155                     | 0.91524                        | 61793                             | 61105                               |                                           |
| UNAND<br>(Terbuka)          | 01                         | 98                             |                                   | 0                                   |                                           |
| Kantor                      | -                          | -                              | 100.2                             | 100.2                               | 0:1:44                                    |
| Panwasca                    | 0.5221                     | 0.53742                        | 21991                             | 21997                               |                                           |
| m Padang                    | 74                         | 40                             |                                   | 8                                   |                                           |
| Sago<br>(Terbuka)           |                            |                                |                                   |                                     |                                           |
| Kantor                      | -                          | -                              | 100.2                             | 100.2                               | 0:20:08                                   |
| Wali                        | 0.5374                     | 0.53741                        | 22027                             | 22020                               |                                           |
| Nagari                      | 23                         | 73                             |                                   | 9                                   |                                           |
| Batu<br>Kalang<br>(Terbuka) |                            |                                |                                   |                                     |                                           |
| Rumah                       | -                          | -                              | 100.2                             | 100.2                               | 0:0:46                                    |
| (Terbuka)                   | 0.5371                     | 0.53725                        | 15273                             | 15328                               |                                           |
|                             | 76                         | 67                             |                                   | 8                                   |                                           |
| PKM FTI                     | -                          | -                              | 100.4                             | 100.4                               | 0:01:16                                   |
| ( Terbuka )                 | 0.9163                     | 0.91541                        | 61491                             | 61183                               |                                           |
|                             | 05                         | 01                             |                                   | 6                                   |                                           |

Dari hasil pengujian dilakukan perhitungan untuk mencari presentase perbedaan dan dicari nilai rata – rata dari presentase perbedaan dengan rumus berikut :

Perhitungan :

$$\text{Perbedaan presentase} : \frac{\frac{|A-B|}{A+B}}{2} \times 100\%$$

Dimana :

A = Nilai titik koordinat Google Maps

B = Nilai titik koordinat yang dihasilkan alat

$$\text{Nilai rata – rata} : \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_n}{n} \quad (5)$$

Dimana :

$\bar{x}$  = rata – rata

x = data durasi

n = jumlah data

lalu didapatkan hasil rata- rata nilai error latitude sebesar 0.0031 %, dan nilai error longitude sebesar 0.001 % .

Dari hasil pengujian GPS Module Ublox NEO-6M menunjukkan bahwa komponen ini mampu memberikan koordinat latitude dan longitude dengan akurasi tinggi, dengan rata-rata kesalahan latitude sebesar 0,0031% dan longitude sebesar 0,001%. Hasil ini menunjukkan bahwa GPS Module Ublox NEO-6M sangat sesuai untuk aplikasi yang memerlukan presisi tinggi dalam pengukuran lokasi [12]. Namun, pengujian juga mengungkapkan perbedaan signifikan dalam durasi pencarian sinyal antara lingkungan terbuka dan tertutup, dengan waktu rata-rata pencarian di lingkungan terbuka sebesar 5 menit 17 detik, sedangkan di lingkungan tertutup mencapai 40 menit 52 detik. Hal ini menyoroti pentingnya kondisi lingkungan dalam performa GPS, di mana penempatan sistem di lokasi dengan akses sinyal satelit yang baik dapat mempercepat proses pencarian sinyal. Keterbatasan pengujian ini mencakup variabilitas dalam kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi waktu pencarian, dan hasil ini dapat mempengaruhi kecepatan respons sistem. Temuan ini memberikan wawasan penting untuk penerapan praktis, terutama dalam konteks di mana kecepatan dan akurasi GPS sangat krusial, dan membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai optimasi performa GPS dalam berbagai kondisi lingkungan.

### Pengujian Power Supply

Pengujian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan konsumsi daya pada perangkat dimana perhitungan dilakukan dengan hasil Analisa dari power meter dan diharapkan hasil pengujian dapat memenuhi kebutuhan fitur komponen bahwa sistem yang dirancang memiliki fitur low power consumption. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat berupa power meter, dimana alat ini berfungsi untuk memberikan laporan terkait daya yang digunakan, waktu pakai serta informasi arus maupun tegangan pada alat dimana pada pengujian ini dilakukan dengan melakukan pemantauan pemakaian daya selama 1 jam dan diambil 9 data

dengan rentang waktu 5 menit lalu setelah 30 menit diambil selama 15 menit.

Tabel 5. Pengujian Power Supply

| Waktu              | Arus Listrik ( A ) | Watt Low ( W ) | Watt High ( W ) | Watt Daya ( W ) | Total Daya (KWh) |
|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 menit            | 0.042              | 2,6            | 2,9             | 2,6             | -                |
| 5 menit            | 0.042              | 2,6            | 2,9             | 2,6             | -                |
| 10 menit           | 0.031              | 2,6            | 3,2             | 2,6             | -                |
| 15 menit           | 0.042              | 2,6            | 3,8             | 3,5             | -                |
| 20 menit           | 0.042              | 2,6            | 3,8             | 3,8             | -                |
| 25 menit           | 0.042              | 2,6            | 3,8             | 3,5             | 0.001            |
| 30 menit           | 0.042              | 2,6            | 3,6             | 3,8             | 0.001            |
| 45 menit           | 0.042              | 2,6            | 3,8             | 3,5             | 0.002            |
| 60 menit           | 0.042              | 2,3            | 3,8             | 3,6             | 0.003            |
| <b>Rata – Rata</b> | <b>0.040 A</b>     | <b>2,56 W</b>  | <b>3,51 W</b>   | <b>3,27 W</b>   |                  |

Pengujian konsumsi daya pada perangkat menunjukkan bahwa sistem memiliki efisiensi daya yang sangat baik. Berdasarkan data yang dikumpulkan selama satu jam, dengan pengambilan sampel setiap 5 menit, rata-rata arus listrik yang digunakan oleh perangkat adalah 0,040 Ampere. Daya yang dikonsumsi bervariasi antara 2,56 hingga 3,51 Watt, dengan rata-rata daya konsumsi mencapai 3,27 Watt. Total konsumsi energi selama pengujian adalah 0,003 kWh, setara dengan sekitar 3 Watt per jam. Hasil ini menunjukkan bahwa perangkat beroperasi dengan konsumsi daya yang sangat rendah, sesuai dengan spesifikasi datasheet komponen yang digunakan . Penggunaan daya yang efisien ini memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dalam jangka waktu yang panjang tanpa perlu sering mengisi ulang atau mengganti sumber daya, sehingga memenuhi kriteria low power consumption yang diharapkan. Pengujian ini juga menggarisbawahi pentingnya perencanaan efisiensi daya dalam desain sistem untuk aplikasi yang memerlukan operasi yang berkelanjutan dan hemat energi.

### Pengujian Firebase

Pengujian pada Firebase ialah pengujian Pengujian Database bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sistem yaitu dapat menyimpan, menampilkan dan memproses alurnya data baik itu dari perangkat keras ataupun perangkat lunak sistem. Disini pengujian dilakukan dengan mengambil respon penampildata. Bertujuan agar sistem bekerja lancar dan proses pada aplikasi dapat berjalan efiesiensi dari sistem lainnya. Sesuai dengan verifikasi pada tabel sebelumnya, pengujian dilakukan dengan

cara dapat menampilkan data, dapat menerima data dan dapat melakukan proses pengiriman data.

Tabel 6. Pengujian Firebase

| percobaan     | Hasil pembacaan             | Status pembacaan | Respon waktu sistem |
|---------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| Membaca QR ID | XCpjt1vuUhd1w0AKeMgrcTDcZ2  | valid            | 0,1 detik           |
|               | TokBzhZTYTN3C               | valid            | 0,1 detik           |
|               | YyN8iXUqSSsktH3             |                  |                     |
|               | XCpjt1vuUhd1w0AKeMgrcTDcuZ2 | valid            | 0,1 detik           |
|               | yO41LPxHHZh79               | valid            | 0,1 detik           |
|               | Jc6yrAN4GAlFsC3             |                  |                     |
|               | KHs5PZiSU9cHV               | valid            | 0,1 detik           |
|               | kC1y4ZWCzAIHC92             |                  |                     |
|               |                             |                  |                     |

Pengujian pada Firebase menunjukkan bahwa sistem database berhasil memenuhi kriteria performa dengan efisiensi yang sangat baik, terbukti dari waktu respon rata-rata hanya 0,1 detik untuk setiap transaksi data. Ini menandakan bahwa Firebase mampu menangani alur data dengan cepat dan akurat, mendukung kebutuhan sistem yang memerlukan pemrosesan data real-time. Dalam konteks penelitian, hasil ini berarti bahwa database mendukung operasional sistem secara efektif dengan latensi minimal, sehingga memungkinkan aplikasi untuk menampilkan dan memproses data secara efisien. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menguji performa database dengan waktu respon yang bervariasi, hasil ini menunjukkan kemajuan dalam kecepatan dan keandalan pemrosesan data [13]. Keterbatasan penelitian ini meliputi hanya menguji waktu respon tanpa mempertimbangkan skenario beban tinggi atau skalabilitas jangka panjang, yang dapat mempengaruhi hasil dalam kondisi penggunaan nyata. Temuan ini memiliki implikasi penting untuk teori dan praktik, menunjukkan bahwa Firebase adalah solusi efektif untuk aplikasi yang memerlukan pemrosesan data cepat dan akurat. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi dampak performa pada skala besar dan situasi beban tinggi, serta mengevaluasi integrasi dengan berbagai jenis data dan skenario penggunaan yang lebih kompleks

### Pengujian Algoritma Haversine

Pengujian pada Algoritma Haversine ialah pengujian yang dilakukan pada aplikasi yang dirancang supaya dapat memenuhi kebutuhan sistem yaitu menghasilkan perhitungan jarak dengan akurasi yang tinggi. Dimana dalam melakukan pengujian dengan melihat hasil jarak yang ditampilkan pada aplikasi dan

dibandingkan dengan jarak yang diukur dengan pengukuran manual menggunakan roll meter. Hasil dari jarak pada aplikasi akan digunakan sebagai fitur pemantauan anggota organisasi yang bertugas secara real-time, sehingga fitur ini sangat penting pada sistem.

Tabel 7. Pengujian Algoritma Haversie

| Jarak pada<br>Roll Meter<br>( m ) | Jarak pada<br>Aplikasi ( m ) | Selisih<br>/Error<br>( m ) | Waktu<br>( s ) | Rata –<br>Rata<br>Error<br>(m) |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| 1                                 | 12.41                        | 11.41                      | 1              | 11.26                          |
|                                   | 12.21                        | 11.21                      | 2              |                                |
|                                   | 12.17                        | 11.17                      | 3              |                                |
| 3                                 | 12.85                        | 9.85                       | 1              | 9.7                            |
|                                   | 12.85                        | 9.85                       | 2              |                                |
|                                   | 12.4                         | 9.4                        | 3              |                                |
| 5                                 | 8.78                         | 3.78                       | 1              | 4.94                           |
|                                   | 8.78                         | 3.78                       | 2              |                                |
|                                   | 12.27                        | 7.27                       | 3              |                                |
| 7                                 | 12.17                        | 5.17                       | 1              | 5.18                           |
|                                   | 11.79                        | 4.79                       | 2              |                                |
|                                   | 12.58                        | 5.58                       | 3              |                                |
| 9                                 | 12.85                        | 3.85                       | 1              | 3.65                           |
|                                   | 12.55                        | 3.55                       | 2              |                                |
|                                   | 12.55                        | 3.55                       | 3              |                                |
| 10                                | 12.09                        | 2.09                       | 1              | 2.15                           |
|                                   | 12.18                        | 2.18                       | 2              |                                |
|                                   | 12.18                        | 2.18                       | 3              |                                |
| 12                                | 12.81                        | 0.81                       | 1              | 1.02                           |
|                                   | 12.81                        | 0.81                       | 2              |                                |
|                                   | 13.45                        | 1.45                       | 3              |                                |
| 15                                | 18.91                        | 3.91                       | 1              | 3.2                            |
|                                   | 20.57                        | 5.57                       | 2              |                                |
|                                   | 15.4                         | 0.4                        | 3              |                                |
| 17                                | 13.48                        | 3.52                       | 1              | 3.52                           |
|                                   | 13.48                        | 3.52                       | 2              |                                |
|                                   | 13.48                        | 3.52                       | 3              |                                |
| 20                                | 18.02                        | 1.98                       | 1              | 1.95                           |
|                                   | 16.79                        | 3.21                       | 2              |                                |
|                                   | 20.68                        | 0.68                       | 3              |                                |
| Total Rata – Tata Error 4.657 M   |                              |                            |                |                                |

Pengujian pada Algoritma Haversine menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan perhitungan jarak dengan akurasi yang cukup baik, meskipun terdapat beberapa faktor yang

mempengaruhi hasil. Total rata-rata error yang didapatkan sebesar 4,657 meter menandakan bahwa algoritma ini memberikan hasil yang relatif akurat untuk kebanyakan aplikasi, tetapi ada beberapa variasi tergantung pada kondisi lingkungan dan kualitas sinyal GPS. Dalam konteks penelitian, hasil ini menunjukkan bahwa Algoritma Haversine cukup efektif dalam menghitung jarak antar titik koordinat, namun keakuratan sangat dipengaruhi oleh kualitas data GPS, yang dapat berfluktuasi terutama pada jarak yang sangat dekat atau ketika perangkat berada dalam kondisi yang kurang ideal. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang mungkin menggunakan algoritma serupa untuk pengukuran jarak, hasil ini menunjukkan kemajuan dalam penerapan Algoritma Haversine dengan adanya perbaikan dalam akurasi pengukuran [14]. Keterbatasan penelitian ini meliputi ketidakakuratan data GPS yang dapat mempengaruhi hasil perhitungan, terutama pada jarak yang sangat kecil atau dalam kondisi lingkungan yang tidak optimal. Implikasi temuan ini untuk teori dan praktik adalah pentingnya mempertimbangkan faktor lingkungan dan kualitas sinyal saat menggunakan algoritma berbasis GPS untuk aplikasi real-time. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi metode untuk meningkatkan akurasi pengukuran dengan teknik pemrosesan sinyal tambahan atau algoritma lain yang mungkin mengurangi error pada jarak yang sangat dekat.

## CONCLUSION

Dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mencatat kehadiran dengan akurasi tinggi dan tidak dapat dimanipulasi, berkat penggunaan QR Code yang memiliki akurasi 100% dalam mengidentifikasi pengurus secara unik. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur pengambilan gambar menggunakan ESP-32 CAM, meskipun kualitas gambar masih bisa ditingkatkan. Firebase sebagai platform penyimpanan data telah terbukti cepat dalam memproses data, dengan waktu rata-rata hanya 0,1 detik untuk setiap transaksi, yang mendukung pemantauan kehadiran secara real-time. Implementasi Algoritma Haversine dalam memantau keberadaan pengurus juga cukup berhasil, meski masih ada sedikit error yang disebabkan oleh ketidakakuratan GPS pada perangkat seluler.

Dengan adanya penelitian pengembangan sistem absensi berbasis QR Code dan GPS yang dapat meningkatkan transparansi dan disiplin dalam organisasi mahasiswa, serta memperkuat integritas data absensi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk meningkatkan kualitas gambar dari ESP-32 CAM dan memperbaiki akurasi GPS agar hasil pemantauan lebih presisi. Secara praktis, sistem ini dapat diimplementasikan lebih luas di berbagai organisasi mahasiswa untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan dalam manajemen kehadiran. Penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan teknologi dalam mendukung transparansi dan akurasi operasional organisasi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja dan profesionalisme pengurus.

## REFERENCES

- [1] I. Wayan, D. Suryawan, D. Putu, and Y. Ardhiana, "Sistem Absensi Kegiatan Ormawa Berbasis QR Code," *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Terapan* Indonesia (JSIKTI), vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2020, doi: 10.22146/jsikti.
- [2] Basri, Nawang R.D., "Peran Ormawa dalam Membentuk Nilai-nilai Karakter di Dunia Industri (Studi Organisasi Mahasiswa di Politeknik Negeri Balikpapan)," *Al-Adabiya: Jurnal Kebudayaan dan Keagamaan*, vol. 15, pp. 139–157, 2020.
- [3] Pemkab Bandung. (2016, September 22). *Tindakan Indisipliner PNS Dampak Ketidakhahaman Aturan Kepegawaian* [online]. Available : <https://www.bandungkab.go.id/arsip/tindakan-indisipliner-pns-dampak-ketidakhahaman-aturan-kepegawaian>
- [4] D. Nastiti. "PERAN ORGANISASI MAHASISWA DALAM PEMBENTUKAN SIKAP DEMOKRATIS", *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 4, pp. 64–76, Januari. 2023.
- [5] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Buku 1 dan 2*, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [6] Ma'as, Ayu. November 19, 2021. "Pembahasan Rumus Menghitung Nilai Rata-Rata dan Contoh Soalnya" [online]. Available : <https://kids.grid.id/read/473001424/pembahasan-rumus-menghitung-nilai-rata-rata-dan-contoh-soalnya?page=all>
- [7] Admin, (May, 2023 29) "Barcode + QR Code Reader using Arduino & QR Scanner Module" [online]. Available at : <https://how2electronics.com/barcode-qr-code-reader-using-arduino-qr-scanner-module/>
- [8] Wagiyana, A., & Rahmat. 2019. *Prototype Modul Praktik Untuk Pengembangan Aplikasi Internet Of Things (Iot)*. *Jurnal Ilmiah Setrum*, 240–241.
- [9] T. Suryana, "Antarmuka ublox NEO-6M GPS Module dengan NodeMCU ESP8266", *Jurnal Komputa Unikom* 2021.
- [10] Ramadhan, H. P., Kartiko, C., & Prasetyadi, A. 2020. *Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan NodeMCU, Firebase, dan Flutter*. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(1).
- [11] Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. 2023. *Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32*. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 60–66.
- [11] Farid, F., & Yunus, Y. 2017. *Analisa Algoritma Haversine Formula Untuk Pencarian Lokasi Terdekat Rumah Sakit Dan Puskesmas Provinsi Gorontalo*. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(3), 353–355.

- [12] B. Dharma Jaya and E. P. Agustini, "PERANCANGAN WIREFRAME USER INTERFACE SEMESTA BACA MENGGUNAKAN FIGMA," Bina Darma Conference on Computer Science.
- [13] Khoiriyah, N. L., & Marisa, F. (2017). Perancangan Aplikasi Web E-mohon Menggunakan Flow Chart dan Unified Modelling Language (Fcuml). JIMP (Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan), 2(2).
- [14] Admin, (May, 2023 29 ) "Barcode + QR Code Reader using Arduino & QR Scanner Module" [online]. Available at : <https://how2electronics.com/barcode-qr-code-reader-using-arduino-qr-scanner-module/>
- [15] T Suryana," Antarmuka ublox NEO-6M GPS Module dengan NodeMCU ESP8266", Jurnal Komputa Unikom 2021.

## AUTHOR(S) BIOGRAPHY



### **Muhammad Herbi Zizilah Kaory**

Born in Jakarta, Jakarta on 21 Juni 2002, Then studied at the Department of Computer Engineering, Faculty of Information Technology, Universitas Andalas.