

**Implementasi CNN Dan Haversine Formula Pada Pengembangan Sistem  
Absensi Karyawan Berbasis IOS****Rama Dwiyantara Perkasa<sup>1</sup>, Oscar Hadikaryana<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kebangsaan, Bandung

Email : ramadwiyantara1 [@gmail.com](mailto:ramadwiyantara1@gmail.com)<sup>1</sup>, oscarhadikaryana [@ukri.ac.id](mailto:oscarhadikaryana@ukri.ac.id)<sup>2</sup>**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem absensi karyawan iOS dengan Convolutional Neural Network (CNN) dan Haversine Formula. Penelitian ini dikaji karena sistem absensi tradisional sering kurang akurat dan efisien. Penelitian ini mengusulkan integrasi teknologi CNN untuk identifikasi wajah karyawan dan Haversine Formula untuk menghitung radius lokasi antara posisi karyawan dengan tempat kerja. CNN digunakan untuk memproses citra wajah karyawan melalui kamera perangkat iOS dan meningkatkan akurasi identifikasi. Haversine Formula menghitung jarak lokasi saat ini ke lokasi kerja. Penelitian menghasilkan aplikasi mobile iOS untuk absensi yang lebih efisien.

**Kata Kunci:** CNN, Haversine Formula, iOS, Sistem Absensi Karyawan

**ABSTRACT**

*This research aims to develop an iOS employee attendance system using Convolutional Neural Network (CNN) and the Haversine Formula. The study is conducted because traditional attendance systems often lack accuracy and efficiency. The research proposes the integration of CNN technology for employee face recognition and the Haversine Formula for calculating the radius of the location between the employee's position and the workplace. CNN is used to process employee face images through the iOS device's camera, thereby enhancing identification accuracy. The Haversine Formula calculates the distance from the current location to the workplace. The research results in an iOS mobile application for more efficient attendance management..*

**Keywords:** CNN, Employee Attendance System, Haversine Formula, iOS

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi di Indonesia terus berkembang, terutama dengan peningkatan pengguna internet sebanyak 2.1 juta jiwa atau 1% antara 2021 dan 2022 (Rompas, 2021). Salah satu perubahan yang terlihat adalah penggantian cara tradisional absensi karyawan, yang dulunya menggunakan pena dan kertas, sekarang beralih ke mesin sidik jari (Puspaningrum et al., 2019).

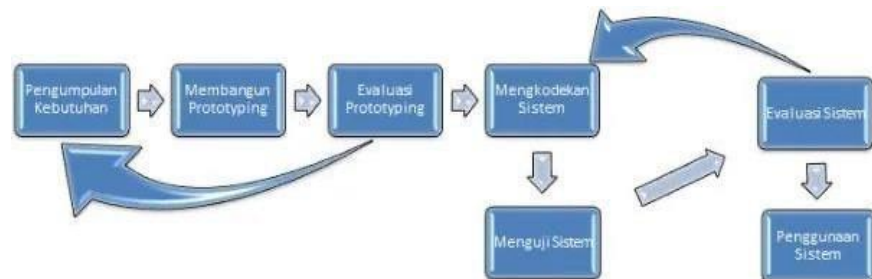
Mesin sidik jari memungkinkan pencatatan jam masuk dan keluar yang akurat (Fikry & Rahmadian Aswin, n.d.), tetapi memiliki keterbatasan, seperti pemeliharaan rutin, kompleksitas perangkat lunak, dan ketergantungan pada lokasi fisik mesin (Rokhayah et al., 2021), yang tidak cocok untuk perusahaan besar.

Untuk mengatasi masalah ini, pengembangan aplikasi absensi lebih efisien telah dimulai, menggantikan metode sidik jari. Menurut Kortli et al., 2020, aplikasi ini lebih handal, aman, dan hemat biaya karena tidak memerlukan mesin fisik. Aplikasi ini juga telah ditingkatkan dengan fitur pengenalan wajah (face recognition) dan pendeteksi lokasi, memungkinkan karyawan melakukan absensi dengan mengarahkan kamera ke wajah dan dalam radius tertentu dari lokasi kerja (Hartanto & Adji, 2018).

Penggunaan face recognition dengan Convolutional Neural Network (CNN) dan pendeteksi lokasi dengan Haversine Formula menghasilkan aplikasi absensi yang lebih efektif (Hartiwi et al., 2020). Namun, aplikasi ini belum tersedia secara luas untuk perangkat iOS (Pribadi & Setiyawati, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi berbasis iOS menggunakan metode Convolutional Neural Network dan Haversine Formula, memberikan solusi bagi pengguna perangkat iOS di perusahaan.

## 2. METODE PENELITIAN

### A. Metode Prototype



**Gambar 1 Metode Prototype**

Fase-fase dalam *Prototyping* menurut Amar Pradipta et al (2015) adalah sebagai berikut:

- Analisis kebutuhan

Tahap pengumpulan kebutuhan dilakukan dengan menganalisis kebutuhan pengguna dengan metode pengumpulan data seperti studi literatur serta untuk mengumpulkan kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan. analisis kebutuhan perangkat pada sistem ini yaitu aplikasi mobile, server, smartphone dan lain-lainnya.

- Membangun Prototype

Langkah berikutnya merupakan proses konstruksi prototipe. Langkah ini dijalankan sebelum fase pengkodean dimulai. Maksud dari langkah ini adalah memberikan gambaran mengenai bagaimana aplikasi akan berfungsi dan

bagaimana tampilannya nantinya. Langkah ini memenuhi semua persyaratan yang telah dianalisis sebelumnya dan membantu menguraikan struktur keseluruhan perangkat lunak. Dokumentasi yang dihasilkan dari tahap perancangan sistem ini mencakup elemen-elemen seperti diagram use case, diagram aktivitas, dan perancangan antarmuka.

- Evaluasi Prototype

Tahapan ini dilakukan oleh pengguna, terlepas dari apakah *prototyping* yang dirakit sudah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna atau tidak. Jika tidak sesuai, pembuatan *prototype* akan diubah dengan mengulangi Langkah-langkah sebelumnya. Namun jika sudah sesuai, tahap berikutnya akan dilaksanakan.

- Pengkodean Sistem

Kegiatan pada tahap ini dilaksanakan dengan pengkodean sistem. Penyusunan kode program, adalah tahap menafsirkan rencana desain dari sistem yang telah dibuat menjadi bentuk perintah yang dapat dipahami oleh *komputer* memanfaatkan bahasa pemrograman. Tahap ini adalah tahap asli dalam mengerjakan suatu sistem. Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman Python dan Javascript.

- Menguji Sistem

Pengujian diselesaikan untuk menjamin bahwa sistem yang dibuat sesuai dengan rencana desainnya dan semua fungsi dapat digunakan dengan tepat tanpa kesalahan. Pengujian dilakukan dengan *black box* dan pengujian setiap rangkaian.

- Evaluasi Sistem

Pada tahap ini pengguna menilai sistem yang telah dibuat apakah sudah sesuai keinginan. Jika tidak, peneliti akan mengulangi tahap ke 4 dan 5. Namun, jika sebaliknya, maka tahap ke 7 akan dilakukan.

- Penggunaan Sistem

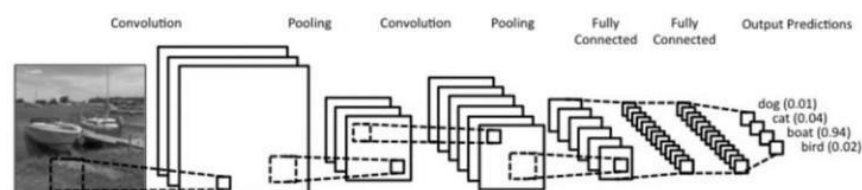
Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam metode *prototyping*. Sistem dapat digunakan dan diimplementasikan oleh pengguna.

## B. Deteksi Objek

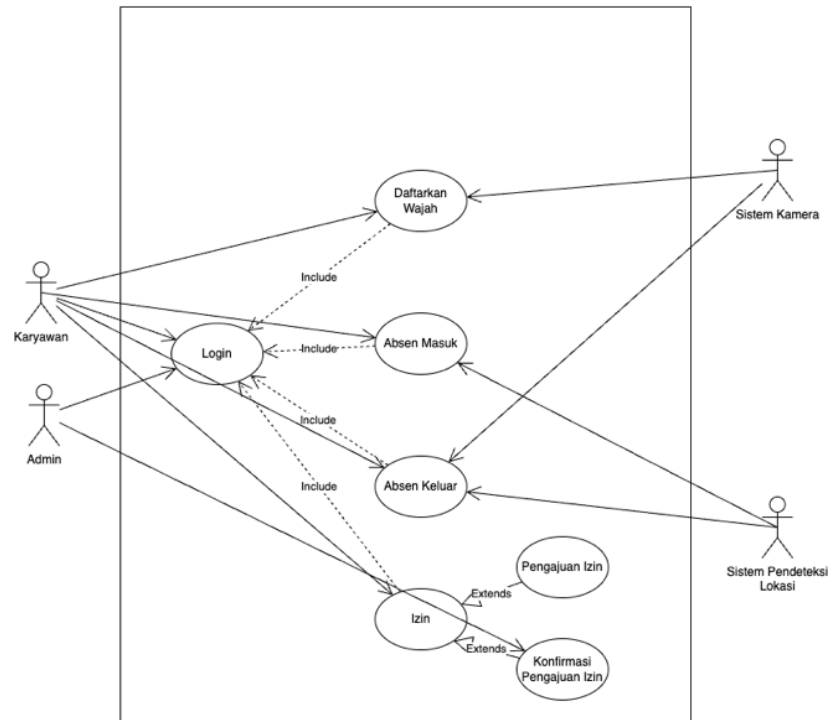
Pendeteksian objek adalah cara mengidentifikasi, mengukur ukuran, dan menentukan posisi objek dalam gambar. Pendeteksian objek dapat dianggap sebagai pengenalan dua kelas: objek dan bukan objek. Jenis pendeteksian objek dapat dibagi menjadi pendeteksian lunak dan pendeteksian keras. Pendekatan lunak hanya mendeteksi keberadaan objek, sedangkan pendekatan keras mendeteksi keberadaan dan posisi objek

## C. Convolutional Neural Network

CNN merupakan salah satu bentuk dari Jaringan Saraf yang diaplikasikan dalam analisis dan klasifikasi citra. CNN juga mempunyai keunggulan dalam pengenalan dan pengklasifikasian gambar jika dibandingkan dengan teknik *deep learning* lainnya (Pencatatan et al., 2018).

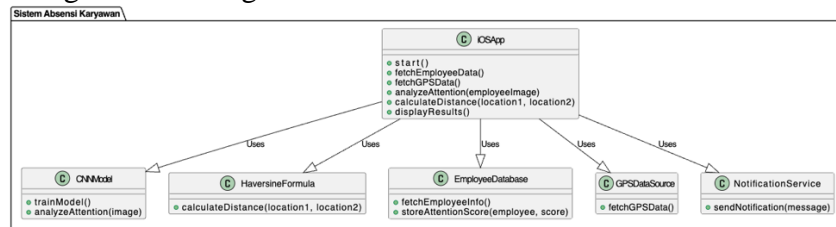






Gambar 4 Use Case Diagram

B. Perancangan Class Diagram



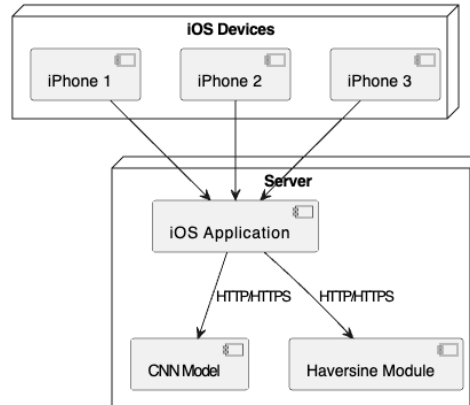
Gambar 5 Class Diagram

Kelas Karyawan mewakili entitas karyawan dalam sistem dan dapat memiliki atribut seperti nama, ID, dan lokasi. Kelas Aplikasi iOS mewakili komponen perangkat lunak yang beroperasi pada perangkat iOS karyawan dengan kemampuan untuk memiliki atribut dan metode yang berkaitan dengan antarmuka pengguna dan pengelolaan data.

Kelas Convolutional Neural Network (CNN) mencerminkan komponen CNN yang digunakan dalam sistem untuk mengenali wajah atau tanda tangan karyawan, dan metode untuk mengelola gambar dan proses pengenalan. Kelas Haversine Formula mencerminkan implementasi formula Haversine yang digunakan untuk menghitung jarak antara lokasi karyawan dan lokasi kerja, dengan fokus pada metode terkait perhitungan jarak.

### C. Perancangan Deployment Diagram

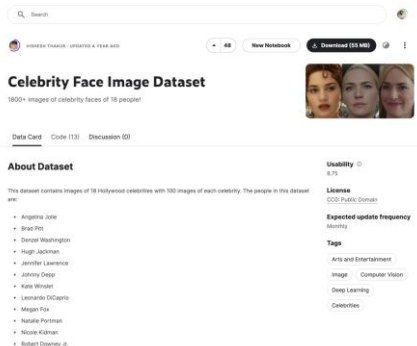
Deployment diagram adalah representasi visual dari bagaimana komponen-komponen perangkat lunak dalam sistem didistribusikan atau ditempatkan dalam lingkungan produksi.



**Gambar 6 Deployment Diagram**

### D. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan awal dari serangkaian proses yang harus dilakukan dalam ruang lingkup face recognition. Proses ini disebut proses training data atau pengambilan wajah. Pada awal proses training data digunakan sekitar 1800 wajah selebriti holywood yang di ambil dari kaggle untuk melatih machine learning. Selanjutnya dilakukan proses training data menggunakan beberapa sample data karyawan.



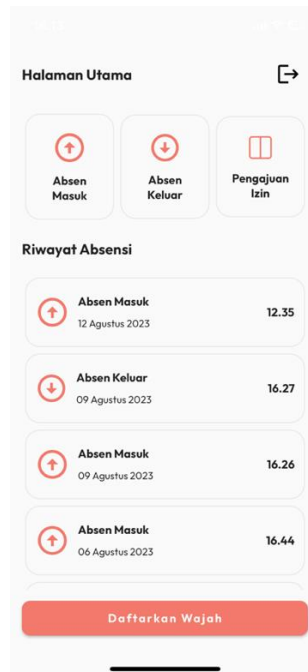
**Gambar 7 Pengumpulan Data Awal**



**Gambar 8 Pengumpulan Data Karyawan**

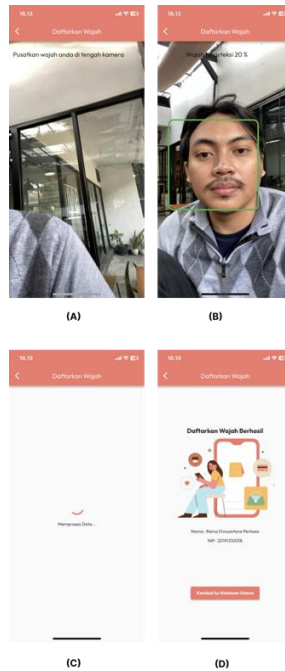
#### E. Tampilan Aplikasi

Ketika berhasil login pengguna akan diarahkan ke halaman utama. Di halaman utama pengguna memungkinkan untuk melihat informasi riwayat absensi jika mereka sudah melakukan absensi. Dan juga terdapat beberapa tombol interaksi seperti Absen Masuk, Absen Keluar, Pengajuan Izin dan Daftarkan Wajah.



**Gambar 9 Tampilan Halaman Utama**

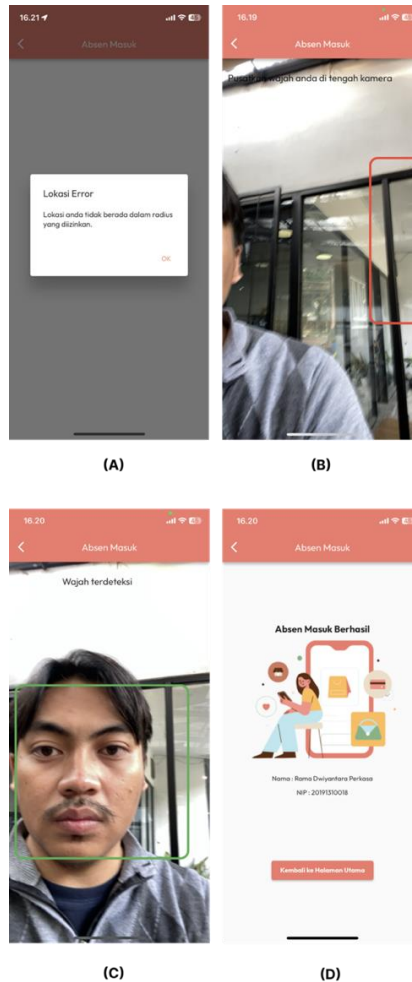
Setelah menekan tombol daftarkan wajah pada halaman utama, pengguna akan diarahkan ke halaman ini. Halaman daftarkan wajah berfungsi untuk proses registrasi wajah agar wajah pengguna bisa dikenali oleh machine learning dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network. Pada halaman ini pengguna diminta untuk mengarahkan wajahnya ke kamera dan sistem akan mengambil beberapa foto wajah yang digunakan untuk proses pengenalan. Setelah proses pengenalan wajah berhasil maka akan di arahkan kepada halaman Daftarkan wajah berhasil.



**Gambar 10 Tampilan Daftarkan Wajah**

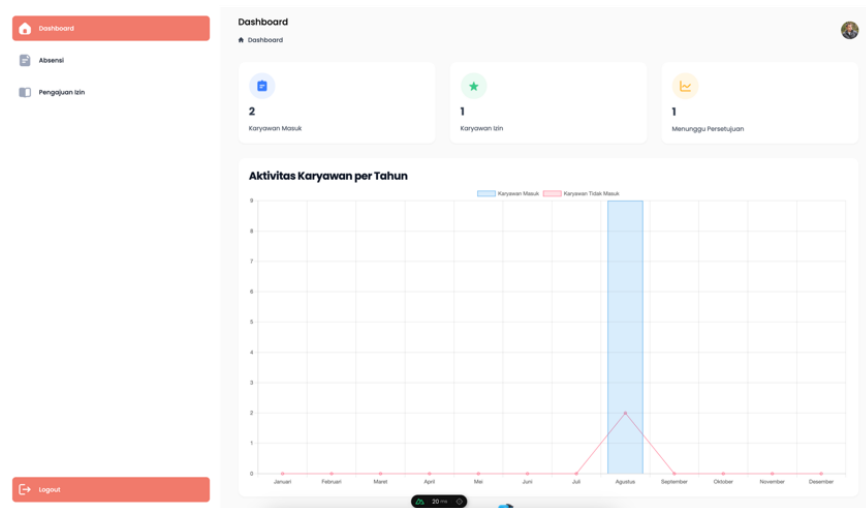
Setelah menekan tombol “absen masuk” atau “absen keluar” pada halaman utama. Pengguna akan diarahkan kepada halaman absensi. Halaman Absensi berfungsi untuk melakukan absensi dan di lakukannya validasi Haversine Formula dan Convolutional Neural Network untuk memvalidasi wajah pengguna dan memvalidasi lokasi pengguna.

Pada pertama kali, sistem akan memeriksa lokasi pengguna apakah pengguna sudah dalam radius yang di perbolehkan oleh sistem atau tidak, setelah pemeriksaan validasi lokasi pengguna diminta untuk mengarahkan wajahnya ke kamera dan sistem akan mengambil beberapa foto wajah yang digunakan untuk proses pengenalan.



**Gambar 11 Tampilan Absen**

Setelah melakukan proses otentikasi pada Halaman Login, admin akan diarahkan ke Halaman Dashboard apabila berhasil. Halaman Dashboard merupakan halaman utama, pada halaman ini disajikan gambaran umum dari keseluruhan proses absensi dalam bentuk statistik. Di halaman ini admin akan disuguhkan total karyawan masuk per hari, total karyawan per hari, total karyawan yang menunggu persetujuan izin admin, dan aktivitas absensi karyawan per tahun.



**Gambar 12 Tampilan Halaman Dashboard**

Admin dapat melihat seluruh riwayat absensi yang dilakukan oleh karyawan melalui halaman ini. Pada halaman list absensi disajikan data tabel yang di dalamnya terdapat beberapa field seperti nip, nama karyawan, tanggal, jam, lokasi dan status absensi.

The 'Absensi' page displays a table of absence records for the employee Rama Dwiyantara Perkasa. The table includes columns for NIP, Name, Date, Time, Location, and Status.

NIP	NAMA KARYAWAN	TANGGAL	JAM	LOKASI	STATUS
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	12 Agustus 2023	16:20:17	Ihok lokasi	Pulang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	12 Agustus 2023	16:20:08	Ihok lokasi	Datang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	9 Agustus 2023	16:27:07	Ihok lokasi	Pulang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	9 Agustus 2023	16:26:55	Ihok lokasi	Datang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	8 Agustus 2023	16:44:43	Ihok lokasi	Datang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	4 Agustus 2023	23:37:30	Ihok lokasi	Datang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	4 Agustus 2023	20:02:28	Ihok lokasi	Pulang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	3 Agustus 2023	18:48:03	Ihok lokasi	Pulang
2019030008	Rama Dwiyantara Perkasa	3 Agustus 2023	18:47:47	Ihok lokasi	Datang

**Gambar 13 Tampilan Halaman List Absensi**

**F. Pengujian Convolutional Neural Network**

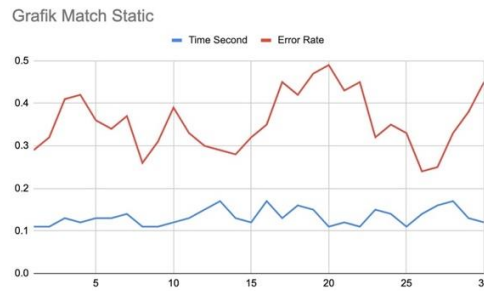
Pada pengujian Face recognition menggunakan Convolutional Neural Network dilakukan menggunakan pengujian match static. Match static bertujuan untuk mengetahui performa untuk mengetahui performa dan kecepatan dari aplikasi face recognition.

**Tabel 1 Tabel Match Static**

No	Gambar	Face Identification
		Time Second
1	Rama1	0.11
2	Rama2	0.11

3	Rama3	0.13
4	Rama4	0.12
5	Rama5	0.13
6	Anggia1	0.13
7	Anggia2	0.14
8	Anggia3	0.11
9	Anggia4	0.11
10	Anggia5	0.12
11	Prabu1	0.13
12	Prabu2	0.15
13	Prabu3	0.17
14	Prabu4	0.13
15	Prabu5	0.12
16	Rama1	0.17
17	Rama2	0.13
18	Rama3	0.16
19	Rama4	0.15
20	Rama5	0.11
21	Rafi1	0.12
22	Rafi2	0.11
23	Rafi3	0.15
24	Rafi4	0.14
25	Rafi5	0.11
26	Fajar1	0.14
27	Fajar2	0.16
28	Fajar3	0.17
29	Fajar4	0.13
30	Fajar5	0.12

Pada tabel diatas mengilustrasikan hasil uji match static yang dilakukan untuk memahami bagaimana aplikasi berperforma dan seberapa tinggi error rate yang dihasilkan oleh neural network pada langkah tahap fully connected layer. Uji ini hanya memeriksa identifikasi wajah, karena fokusnya adalah pada pengujian kinerja sistem dan penentuan tingkat kesalahan dari data latihan. Setelah itu, gambaran keseluruhan dari hasil pengujian akan dipresentasikan dalam bentuk grafik.



**Gambar 14 Ilustrasi Match Static**

Pada gambar diatas mengilustrasikan diagram hasil pengujian match static dengan menggunakan 30 data uji. Dari diagram tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa waktu tercepat yang berhasil dicapai adalah 0.11 detik. Di sisi lain, waktu terlama yang tercatat dalam pengujian adalah 0.18 detik.

Perolehan hasil dari uji performa dan tingkat error aplikasi sangat dipengaruhi oleh berbagai kondisi lapangan, yang meliputi faktor-faktor seperti kualitas kamera, cahaya sekitar, dan performa perangkat yang digunakan. Hasil pengujian match static juga memberikan penilaian berdasarkan rata-rata dari nilai maksimum, minimum, dan rata-rata dari total data uji yang telah dilakukan.

**Tabel 2 Tabel penilaian**

Assessment	Time Second
Minimum	0.11
Maximum	0.17
Average	0.132

Tabel penilaian tersebut mengungkapkan bahwa secara keseluruhan, aplikasi mampu mengenali citra masukan dengan waktu tercepat sekitar 0.11 detik. Di sisi lain, waktu terlama yang dibutuhkan oleh aplikasi untuk mengenali citra masukan adalah sekitar 0.17 detik. Rata-rata waktu tercepat dihasilkan oleh aplikasi adalah sekitar 0.132 detik dan 0.356 secara berturut-turut.

**G. Pengujian Haversine Formula**

Pada pengujian lokasi menggunakan haversine formula dilakukan pengujian secara manual untuk menguji aplikasi dan memverifikasi posisi pengguna pada latitude dan longitude dengan radius yang telah di tentukan.

**Tabel 3 Pengujian Haversine Formula**

Uji	Lokasi Kantor (Latitude, Longitude)	Lokasi User (Latitude, Longitude)	Jarak Harversine (Km)	Jarak Google Api (Km)	Selisih	Hasil Pengujian
1	(-6.949757, 107.6246) Dalam Radius	(-6.949821, 107.6246)	0.09	0.12	0.03	Berhasil
		(-6.949679, 107.62447)	0.05	0.09	0.04	Berhasil
		(-6.949652, 107.62467)	0.03	0.1	0.07	Berhasil
		(-6.949740, 107.62477)	0.07	0.17	10	Berhasil
		(-6.949817, 107.62463)	0.1	0.16	0.06	Berhasil
2	(-6.949757, 107.6246) Luar Radius	(-6.949821, 107.6246)	0.5	0.67	0.17	Tidak Berhasil
		(-6.962751, 107.62663)	1.5	1.8	0.3	Tidak Berhasil
		(-6.952825, 107.62148)	1.3	2.1	0.8	Tidak Berhasil
		(-6.94992, 107.623833)	0.3	0.5	0.2	Tidak Berhasil
		(-6.949867, 107.62643)	0.4	0.25	0.15	Tidak Berhasil

#### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, berhasil dikembangkan sistem absensi karyawan berbasis iOS yang memanfaatkan Convolutional Neural Network (CNN) untuk deteksi wajah dan Haversine Formula untuk menghitung jarak lokasi kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif, dengan keakuratan deteksi wajah yang meningkatkan keamanan proses absensi dan penghitungan jarak yang akurat untuk memastikan absensi hanya terjadi di lokasi yang ditentukan. Proses absensi menjadi lebih efisien, memungkinkan karyawan untuk melakukan absensi dengan cepat dan perusahaan dapat memastikan kehadiran yang akurat.

Namun, untuk pengembangan lebih lanjut, ada beberapa saran yang perlu dipertimbangkan. Pertama, perlu terus mengoptimasi model CNN agar dapat mengenali wajah dalam berbagai kondisi yang lebih beragam. Pengujian lebih lanjut dengan jumlah data yang lebih besar dan dalam berbagai skenario dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja sistem ini dalam situasi yang lebih realistis. Selain itu, penting untuk memastikan keamanan data karyawan dan privasinya dengan menerapkan enkripsi dan protokol keamanan yang sesuai. Terakhir, pertimbangkan integrasi fitur tambahan, seperti notifikasi kepada karyawan atau integrasi dengan sistem manajemen kehadiran yang ada, untuk meningkatkan fungsionalitas sistem absensi yang dikembangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amar Pradipta, A., Adam Prasetyo, Y., & Ambarsari, N. (2015). *Pengembangan Web E-Commerce Bojana Sari Menggunakan Metode Prototype*.
- Fikry, M., & Rahmadian Aswin, A. (n.d.). *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika VI.i1(15-22) 15 Diterbitkan Oleh Program Studi Pendidikan Informatika STKIP PGRI Sumbar Pembangunan Sistem Pengolahan Data Absensi Karyawan Menggunakan Fingerprint*.  
<https://doi.org/10.22202/jei.2014.v1i1.1431>
- Hartanto, R., & Adji, M. N. (2018). *Proceedings of 2018 the 10th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering : "Smarter Technology for Better Society" : Ramada Bintang Bali Resort, 24th-26th July 2018, Kuta, Bali*.
- Hartiwi, Y., Rasywir, E., Pratama, Y., Jusia, P. A., Dinamika, U., & Jambi, B. (2020). *Eksperimen Pengenalan Wajah dengan fitur Indoor Positioning System menggunakan Algoritma CNN*. 22(2). <https://doi.org/10.31294/p.v2i1i2>
- Kortli, Y., Jridi, M., Merzougui, M., Alasiry, A., & Atri, M. (2020). Comparative Study of Face Recognition Approaches. *Proceedings of the International Conference on Advanced Systems and Emergent Technologies, IC\_ASET 2020*, 300–305. [https://doi.org/10.1109/IC\\_ASET49463.2020.9318305](https://doi.org/10.1109/IC_ASET49463.2020.9318305)
- Pribadi, J. A., & Setiyawati, N. (2021). AbsenLoc: Aplikasi Absensi Mobile Berbasis Lokasi. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(1), 33.  
<https://doi.org/10.26418/justin.v9i1.41103>
- Puspaningrum, D., Adji, S., & Kristiyana, N. (2019). *PENGARUH PENERAPAN SISTEM ABSENSI FINGERPRINT, MOTIVASI KERJA, DAN KEPEMIMPINAN TERHADAP DISIPLIN KERJA KARYAWAN* (Vol. 3, Issue 2).  
<http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/isoquant>
- Rokhayah, S., Rohmatiah, A., & Mutmainah, M. (2021). Efektivitas Penerapan Absensi Fingerprint Terhadap Kedisiplinan Kerja Pegawai Dilingkungan Sekretariat Daerah Kota Madiun. *MANAJERIAL*, 8(03), 264.  
<https://doi.org/10.30587/manajerial.v8i03.2592>
- Rompas, A. C. (2021). *Rompas 2021*.