



Rancang Bangun Presensi *Automatis* Pendeteksi Wajah Menggunakan *Webcam* Berbasis IOT

Ebiet Wanda Lestari^{1*}, Bualkar Abdullah², Arifin³



^{1,2,3} Program Studi Fisika, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history:

Received July 23, 2024

Accepted October 13, 2024

Available online October 25, 2024

Kata Kunci:

Presensi otomatis, Webcam, Sensor wajah, Pengenalan wajah.

Keywords:

Automatic presence, Webcam, Face sensor, Face recognition.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Presensi menjadi faktor penting karena terkadang disalahgunakan oleh mahasiswa untuk memanipulasi kehadiran. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem presensi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan teknologi deteksi wajah menggunakan webcam, serta menguji efektivitas sistem yang dihasilkan. Metode penelitian yang diterapkan adalah metode campuran dengan melibatkan 20 partisipan sebagai subjek penelitian, terdiri dari 10 orang yang diuji di dalam ruangan dan 10 orang di luar ruangan. Sistem ini melibatkan pengembangan perangkat lunak berupa bot Telegram, situs web, dan aplikasi berbasis Python. Data training citra wajah dikumpulkan dan disimpan dalam basis data sebagai acuan pengenalan untuk proses validasi presensi. Pengumpulan data dilakukan secara langsung di depan webcam pada jarak yang telah ditentukan; setelah wajah dikenali, data kehadiran akan diteruskan ke bot Telegram dan secara otomatis tercatat pada situs web. Efektivitas sistem dievaluasi berdasarkan akurasi pendeteksian wajah dan kecepatan presensi otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, pada tingkat pencocokan 75%, dengan kondisi pencahayaan luar ruangan dan jarak pengenalan antara 20 hingga 70 cm, sistem mampu mencapai akurasi 100% dengan waktu deteksi rata-rata 61 detik untuk 10 orang. Sistem ini menawarkan keunggulan praktis dalam mendeteksi kecurangan presensi serta efisien dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem presensi otomatis berbasis deteksi wajah menggunakan webcam dan teknologi Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan dibangun dengan baik. Implikasi dari penelitian ini adalah penerapan sistem presensi otomatis berbasis deteksi wajah dan IoT dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses absensi, mengurangi potensi kesalahan manusia, serta meningkatkan keamanan dengan memverifikasi identitas pengguna secara otomatis.

ABSTRACT

Presence is an important factor because students sometimes misuse it to manipulate attendance. This study aims to design and develop an automatic attendance system based on the Internet of Things (IoT) with face detection technology using a webcam and to test the effectiveness of the resulting system. The research method applied is a mixed method involving 20 participants as research subjects, consisting of 10 people tested indoors and 10 people outdoors. This system involves software development in the form of a Telegram bot, website, and Python-based application. Facial image training data is collected and stored in a database as a reference for recognition for the attendance validation process. Data collection is carried out directly in front of the webcam at a predetermined distance; after the face is recognized, the attendance data will be forwarded to the Telegram bot and automatically recorded on the website. The system's effectiveness is evaluated based on the accuracy of face detection and the speed of automatic attendance. The test results show that, at a matching level of 75%, with outdoor lighting conditions and a recognition distance of 20 to 70 cm, the system can achieve 100% accuracy with an average detection time of 61 seconds for 10 people. This system offers practical advantages in detecting attendance fraud and is efficient in terms of time and cost. This study shows that an automatic attendance system based on face detection using webcam and Internet of Things (IoT) technology has been successfully designed and built. This study implies that implementing an automatic attendance system based on face detection and IoT can improve efficiency and accuracy in the attendance process, reduce the potential for human error, and improve security by automatically verifying user identity.

1. PENDAHULUAN

Sistem presensi merupakan faktor penting untuk memantau dan mengukur data kehadiran. Salah satu penggunaan presensi yaitu pada mahasiswa, dimana kehadiran mahasiswa dalam mengikuti mata pelajaran merupakan salah satu persyaratan untuk dapat mengikuti ujian atau melulusi mata kuliah. Untuk mengetahui kehadiran, biasanya setiap mahasiswa diminta untuk menandatangani lembar daftar

*Corresponding author.

E-mail addresses: arifinpide@gmail.com (Ebiet Wanda Lestari)

hadir pada awal perkuliahan. Tetapi sistem presensi seperti itu terkadang disalahgunakan oleh mahasiswa untuk memanipulasi kehadirannya dengan cara menitipkan pada teman sekelasnya yang hadir pada mata kuliah tersebut. Akibat dari fenomena permasalahan presensi tersebut beberapa perguruan tinggi maupun sekolah telah memberlakukan sistem presensi dengan menggunakan sensor berupa sidik jari, suara, *Radio Frequency Identification* (RFID), Kode Quick Respon (QR) dan wajah. Meskipun sistem presensi otomatis berbasis teknologi telah dikembangkan untuk meningkatkan keakuratan dan efisiensi, praktik kehadiran di institusi pendidikan masih dihadapkan pada berbagai tantangan. Harapan akan sistem presensi yang efektif dan aman sering kali tidak sejalan dengan realitas. Banyak sistem yang ada, seperti penggunaan sidik jari, terbukti memiliki keterbatasan yang signifikan. Tingkat akurasi presensi yang menggunakan sidik jari dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti keringat dan debu sehingga sistem sulit untuk mencocokkan data sidik jari yang ada dalam basis data (Jain & Patel, 2016; Suhery & Ruslianto, 2017; Sunaryono et al., 2021). Menggunakan sidik jari juga membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengidentifikasian sehingga membuat antrian yang panjang. Di samping itu, penggunaan sensor suara juga memiliki kekurangan yakni tingkat akurasinya dapat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan objek yang dapat mengakibatkan suara objek tidak dikenali. Adapun RFID dapat mengalami penitipan presensi dan risiko kehilangan kartu, sedangkan pemindaian kode QR rentan terhadap kecurangan dengan penyebaran kode kepada mahasiswa yang tidak hadir.

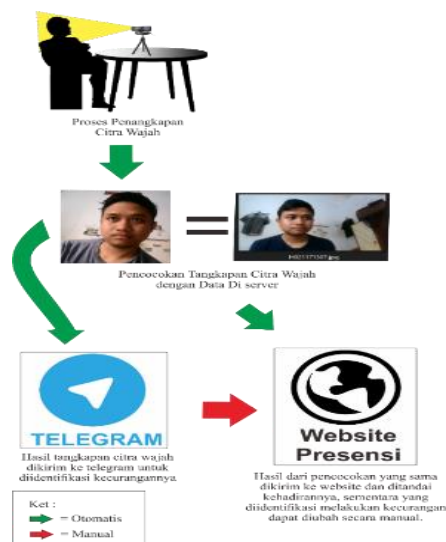
Kesenjangan ini menunjukkan perlunya inovasi yang lebih baik dalam sistem presensi yang tidak hanya meningkatkan akurasi tetapi juga mengurangi risiko kecurangan. Masalah dari berbagai sensor tersebut dapat diatasi dengan menggunakan sensor wajah yang digunakan dalam penelitian ini, karena sistem kerja sensor ini tidak memerlukan kontak fisik dan tidak dipengaruhi oleh kondisi objek. Dengan memanfaatkan teknologi deteksi wajah yang lebih canggih, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih tepat untuk masalah kecurangan dan ketidakakuratan dalam presensi, sementara untuk kecurangan dapat dikurangi dengan menangkap citra wajah saat wajah telah dikenali. Beberapa penelitian sebelumnya mengenai presensi otomatis berbasis pendeteksi wajah yang berfokus pada pendeteksi wajah yang hemat energi akan tetapi pada perangkatnya menggunakan pasif *infrared* yang cenderung peka terhadap perubahan lingkungan sehingga emisi panas tubuh mudah terhalang (Sunaryono et al., 2021; Zam et al., 2020). Penelitian sebelumnya melakukan penelitian mengenai presensi berbasis android menggunakan pengenalan wajah dan memanfaatkan kode QR dan penelitian lain sebelumnya melakukan penelitian mengenai penerapaaan *interfacing* berbasis ESP32 menggunakan RFID sebagai kartu identifikasi yang dimiliki setiap sampel (Kusumah & Pradana, 2019; Yasykur & Saputra, 2024). Penelitian ini dirancang untuk mengembangkan sistem presensi baru yang dapat mendeteksi wajah secara cepat, praktis, akurat, dan dapat mengetahui kecurangan presensi menggunakan webcam. Sistem ini dikatakan lebih praktis karena tidak memerlukan alat tambahan seperti RFID, kode QR, maupun *smartphone*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem presensi otomatis yang cepat, akurat, dan praktis melalui teknologi deteksi wajah. Diharapkan hasil penelitian ini dapat meningkatkan akurasi, efisiensi waktu, dan memberikan data yang dapat dipercaya dalam presensi. Penelitian ini diharapkan dapat mengefisiensi waktu dan menghasilkan hasil yang lebih akurat saat melakukan presensi, sekaligus menawarkan keunggulan praktis dalam mendeteksi kecurangan presensi serta efisiensi dari segi waktu dan biaya.

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu kualitatif dimana pengumpulan data yang dilakukan secara *observasi* dan *study literature*. dengan subjek penelitian yaitu citra wajah mahasiswa sebanyak 10 orang. Penelitian ini menggunakan *webcam* yang berguna untuk menangkap citra wajah dengan resolusi 1080p (full HD) untuk kejernihan tangkapan citra dan pengenalan wajah. *Frame rate* yang dimiliki adalah 30 FPS yang berguna mengurangi patahan dalam proses pendeteksian dan fitur *AutoFocus* untuk mempercepat penangkapan wajah. Sementara untuk alat penunjangnya yaitu *tripod* yang digunakan untuk menjaga kestabilan gambar saat melakukan presensi. Adapun alat penunjang lainnya yaitu laptop yang memiliki *Computer Processing Unit* (CPU) intel core 3 generasi 6, *Random-Access Memory* (RAM) 12 GB dan *Graphics Processing Unit* (GPU) NVIDIA GeForce 920MX. Penelitian ini membutuhkan data identitas mahasiswa meliputi nama, Nomor Induk Mahasiswa (NIM) dan citra wajah. Data tersebut kemudian didaftarkan pada komputer di data *training* dan data *user* pada laptop. Citra wajah setiap mahasiswa ditangkap menggunakan *Webcam*. File citra wajah memiliki ekstensi *Joint Photographic Expert Groups* (JPEG) kemudian disimpan pada komputer sesuai dengan NIM mahasiswa pada folder *ImageAttendance*. Sistem perangkat lunak terbagi menjadi beberapa bagian yang berbeda dimulai dari pembuatan bot telegram yang dibutuhkan dalam proses analisis kecurangan sebagai tempat pengiriman tangkapan citra pada saat proses presensi, Selanjutnya pembuatan halaman *website*, dalam

pembuatannya memerlukan program yang bertujuan untuk menerima kiriman data yang diperoleh dari perangkat keras yang telah diolah agar dapat ditampilkan pada halaman *website*. Adapun beberapa hal lain yang dilakukan dalam pembuatan *website* ini meliputi pembuatan halaman *login*, data *user*, *attendance record* dan *setting*. Program *python* dibuat untuk menjalankan proses identifikasi wajah dan distribusi data ke telegram serta *website*. Sebelum membentuk sistem dari program menggunakan *python* dibutuhkan *library*. Adapun *library* yang digunakan yaitu *library open CV* yang berfungsi mentransformasikan data dari citra diam atau kamera video ke salah satu keputusan atau representasi baru (Sukma et al., 2022; Zulfikri et al., 2023). *Library* penunjang lainnya yaitu *library Numpy*, *library face recognition*, *library os*, *library requests* dan *library thread*. Sistem *python* yang dibuat berupa program menjalankan *webcam* untuk menangkap wajah lalu diidentifikasi. Kemudian pencocokkan pada data *training* dengan citra wajah saat pengidentifikasian dengan mengukur akurasi persamaannya. Selanjutnya melakukan pengiriman data tangkapan wajah ke telegram dan program pengiriman data hasil pengidentifikasian wajah ke *website* untuk dicocokkan lalu mengisi presensi digital.

Proses presensi yang ditawarkan yaitu menyimpan kamera di area yang telah ditentukan untuk presensi sehingga siapapun yang ingin melakukan presensi harus mendekati area yang telah ditentukan agar wajahnya tertangkap oleh sensor wajah dan langsung dideteksi (Asrul, 2022; Jalaluddin & Mulyono, 2023). Kemudian data wajah tersebut akan dikirim ke server. Tugas *server* akan mencocokkan data mahasiswa yang telah terdeteksi lalu mengisi secara *automatis* presensi digital yang berada di *website* beserta jam kedatangannya. Mahasiswa dapat melihat presensi digital yang berada di *website* dengan *login* menggunakan NIM yang telah didaftarkan. Pada menu *record* mahasiswa dapat melihat keterangan kehadiran dan jam kedatangannya. Apabila pada saat proses presensi keterangan belum berubah dan jam kedatangan belum terisi maka wajah masih belum teridentifikasi. Citra wajah yang teridentifikasi juga dikirim ke telegram untuk mengatasi adanya kecurangan. Jika citra yang diidentifikasi terdapat kecurangan akan diubah keterangan kehadirannya secara manual di *website* presensi. Menyadari akan potensi besar terjadinya kecurangan yang dapat mengakibatkan efektivitas dari sistem yang dibentuk menjadi berkurang. Maka pada penelitian ini dibuatlah bot telegram, semua citra yang teridentifikasi nantinya akan dikirim ke bot telegram. Semua wajah yang teridentifikasi akan diproses oleh *website* sebagai bentuk kehadiran. Adapun untuk yang melakukan kecurangan presensi tersebut dapat diubah secara manual di *website*. Setelah diubah keterangannya mahasiswa yang melakukan kecurangan akan berubah dari hadir menjadi alfa pada menu *record*, akan tetapi jam kedatangannya akan tetap dimunculkan sebagai bentuk mahasiswa tersebut telah melakukan kecurangan. Hal ini bertujuan untuk memberi perbedaan antara mahasiswa yang alfa dengan yang melakukan kecurangan. Adapun rancangan system presensi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan sistem presensi

Untuk tahapan uji efektivitas dilakukan dengan cara menganalisis tingkat keakuratan dan kecepatan presensi otomatis, tingkat keakuratan dapat dilihat dari seberapa banyak wajah yang dapat dikenali saat melakukan presensi wajah, sedangkan kecepatan diukur dari waktu pada saat melakukan presensi. Setelah dilakukan analisa maka ditentukan apakah perlu dilakukan pengambilan data ulang atau tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengambilan data pengujian sistem presensi *automatis* bertempat di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi FMIPA UNHAS. Penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali pengambilan data dengan lima sesi melibatkan 10 mahasiswa (5 pria dan 5 wanita) pada tanggal 15-16 Mei 2024. Percobaan pertama dilakukan di dalam ruangan sebanyak 2 sesi. Sesi 1 dilakukan tanpa ada kecurangan presensi, sedangkan sesi kedua dengan kecurangan menggunakan wajah di *handphone*. Pada percobaan ini tingkat pencocokan kesamaan diatur 50%. Pengambilan data *training* dan *user* pada percobaan pertama dilakukan sebelum pengambilan data. Pada [Gambar 2](#) dan [Gambar 3](#), merupakan data *training* tergabung dalam sebuah folder dan data *user* yang tersimpan di *website* pada percobaan pertama. Hasil tangkapan gambar yang dikirim ke telegram pada percobaan pertama disajikan pada [Gambar 4](#) dan [5](#).



Gambar 2. Data Training Percobaan Pertama

1	H-021171307	1159270614	Ebiet Wanda Lestari	Mahasiswa	
2	H-021201049	1159270614	Muh. Adnan	Mahasiswa	
3	H-021211017	1158270614	Javier Ragil Alqadri	Mahasiswa	
4	H-021211046	1159270614	Sachimar Anansyah Lena	Mahasiswa	
5	H-021221004	1159270614	Rita	Mahasiswa	
6	H-032222002	1158270614	Nur Aulia	Mahasiswa	
7	H-032231002	1158270614	Muh. Ilham Akbar	Mahasiswa	
8	H-032231003	1159270614	Fahira	Mahasiswa	
9	H-21116006	1159270614	Ida Laila	Mahasiswa	
10	H-21116017	1158270614	Arfinna	Mahasiswa	

Gambar 3. Data User Percobaan Pertama



Gambar 4. Hasil Tangkapan Citra di Telegram Sesi 1 Percobaan Pertama



Gambar 5. Hasil Tangkapan Citra di Telegram Sesi 2 Percobaan Pertama

Hasil keluaran presensi di *website* percobaan pertama disajikan pada Tabel 1. Data pada hasil tersebut berupa NIM, nama, jam presensi dan keterangan. Perbandingan waktu pada percobaan disajikan pada Tabel 2, yang merupakan pembagian waktu berdasarkan perorangan pada sesi 1 dan 2 pada percobaan pertama.

Tabel 1. Hasil Presensi di *Website* Percobaan Pertama

NIM	Nama	Sesi 1		Sesi 2	
		Jam presensi	Keterangan	Jam presensi	Keterangan
H021221004	Rita	10:35:49	Hadir	10:43:23	Hadir
H032231003	Fahira	10:33:34	Hadir	10:42:17	Hadir
H032231002	Muh. Ilham Akbar	10:34:50	Hadir	10:39:13	Hadir
H032222002	Nur Aulia	10:33:12	Hadir	10:39:00	Hadir
H021211046	Sachimar Anansyah	10:33:53	Hadir	10:38:53	Hadir
H021211017	Javier Ragil Alqadri	10:36:05	Hadir	10:41:33	Hadir
H021201049	Muh. Adnan	10:34:42	Hadir	10:43:42	Hadir
H21116017	Arfinna	10:34:14	Hadir	10:42:51	Hadir
H21116006	Ida Laila	10:32:17	Hadir	10:42:47	Hadir
H021171307	Ebiet Wanda Lestari	10:34:24	Hadir	10:43:47	Alfa (Curang)

Tabel 2. Perbandingan Waktu Berdasarkan Perorangan Percobaan Pertama

NIM	NAMA	Sesi 1	Sesi 2
H0211221004	Rita	59 detik	32 detik
H032231003	Fahira	22 detik	166 detik

NIM	NAMA	Sesi 1	Sesi 2
H032231002	Muh. Ilham Akbar	8 detik	13 detik
H032222002	Nur Aulia	55 detik	7 detik
H021211046	Sachimar Anansyah Lena	19 detik	17 detik
H021211017	Javier Ragil Alqadri	16 detik	18 detik
H021201049	Muh. Adnan	18 detik	19 detik
H21116017	Arfinna	21 detik	4 detik
H21116006	Ida Laila	15 detik	30 detik
H021171307	Ebiet Wanda Lestari	10 detik	5 detik
Total		243 detik	311 detik
Rata-rata		24,3 detik	31,1 detik

Pada percobaan kedua dilakukan di luar ruangan untuk mendapat posisi pencahayaan yang baik. Percobaan ini dilakukan sebanyak 3 sesi. Sesi 1 dilakukan dengan menambahkan perintah agar wajah tidak langsung mengirim hasil deteksi selanjutnya akan tetapi diberi jeda dengan mengirim identifikasi wajah yang gagal ditampilkan atau bertuliskan unknown pada layar monitoring (Arsal et al., 2020; Jalaluddin & Mulyono, 2023). Sedangkan perintah sesi 2 dengan tingkat pencocokan kesamaan diatur 75%. Untuk sesi 3 diatur sama seperti sesi 2 tetapi dengan kecurangan yang lebih banyak. Sebelum melakukan pengambilan data, dilakukan pengujian jarak pendeteksian sebelum percobaan kedua dengan hasil disajikan pada Tabel 3. Pengambilan data *training* dan *user* pada percobaan kedua dilakukan sebelum pengambilan data. Data *training* tergabung dalam sebuah folder dan data *user* yang tersimpan di *website* untuk percobaan pertama disajikan pada Gambar 8. Dan Gambar 9.

Tabel 3. Penentuan Jarak Pendeteksian

Jarak (cm)	Hasil deteksi wajah
< 20	tidak terdeteksi
20-70	Terdeteksi
> 70	tidak terdeteksi



Gambar 8. Data Training Percobaan Kedua

1	G041211057	1158270614	Wardi	Mahasiswa	
2	H011201020	1158270614	Muh. Adil Faturungi	Mahasiswa	
3	H021171019	1158270614	Muh. Sabran	Mahasiswa	
4	H021201056	1158270614	Rifaldi	Mahasiswa	
5	H02121035	1158270614	Muh. Ikram M.	Mahasiswa	
6	H021211001	1158270614	Khesya Namira Imdani	Mahasiswa	
7	H021211019	1158270614	Sriwanny Liku Rante	Mahasiswa	
8	H021211029	1158270614	Rahmawati	Mahasiswa	
9	H021211060	1158270614	Huseaul Fahma	Mahasiswa	
10	H021211068	1158270614	Sri Auliyah Azis	Mahasiswa	

Gambar 9. Data User Percobaan Percobaan Kedua

Setelah memasukkan data *training* dan data *user*, maka dilakukan pengambilan data. Hasil tangkapan gambar yang dikirim ke telegram pada percobaan kedua disajikan pada Gambar 10. Gambar 11 dan Gambar 12. Hasil keluaran presensi di *website* percobaan pertama dapat dilihat pada Tabel 4, data pada hasil tersebut berupa NIM, nama, jam presensi, keterangan dan akurasi. Perbandingan waktu pada percobaan disajikan pada Tabel 5 yang merupakan pembagian waktu berdasarkan perorangan pada percobaan kedua.



Gambar 10. Hasil Tangkapan Citra di Telegram Sesi 1 Percobaan Kedua



Gambar 11. Hasil Tangkapan Citra di Telegram Sesi 2 Percobaan Kedua



Gambar 12. Hasil Tangkapan Citra di Telegram Sesi 3 Percobaan Kedua

Tabel 4. Hasil Presensi di *Website* Percobaan Kedua

NIM	Nama	Sesi 1		Sesi 2		Sesi 3	
		Jam presensi	Keterangan	Jam presensi	Keterangan	Jam presensi	Keterangan
H021211068	Sri Auliyah	14:01:25	Hadir	14:06:38	Hadir	14:11:38	Hadir
H021211060	Husnul Fahma	14:01:02	Hadir	14:06:21	Hadir	14:11:21	Hadir
H021211029	Rahmawati	14:00:31	Hadir	14:05:58	Hadir	14:11:58	Hadir
H021211019	Srivanny Liku Rate	14:02:14	Hadir	14:06:28	Hadir	14:11:28	Hadir
H021211001	Khesya Namira I.	14:02:02	Hadir	14:06:34	Hadir	14:11:34	Hadir
H021211035	Muh. Ikram M.	13:58:27	Hadir	14:05:49	Hadir	14:11:49	Hadir
H021201056	Rifaldi	13:57:45	Hadir	14:05:11	Hadir	14:11:11	Alfa (Curang)
H021171019	Muh. Sabran	13:59:07	Hadir	14:06:48	Alfa (Curang)	14:12:48	Hadir
H011201020	Muh. Adil Faturungi	13:57:09	Hadir	14:05:03	Hadir	14:11:03	Alfa (Curang)
G041211057	Wardi	13:58:56	Hadir	14:05:24	Hadir	14:11:24	Alfa (Curang)

Tabel 5. Perbandingan Waktu Berdasarkan Perorangan Percobaan Kedua

NIM	NAMA	Sesi 1	Sesi 2	Sesi 3
G041211057	Wardi	29 detik	13 detik	6 detik
H011201020	Muh. Adil Faturungi	10 detik	8 detik	6 detik
H021171019	Muh. Sabran	11 detik	10 detik	7 detik
H021201056	Rifaldi	36 detik	7 detik	8 detik
H021211035	Muh. Ikram M.	42 detik	25 detik	7 detik
H021211001	Khesya Namira Imdani	37 detik	6 detik	9 detik
H021211019	Srivanny Liku Rate	12 detik	7 detik	5 detik
H021211029	Rahmawati	84 detik	9 detik	2 detik
H021211060	Husnul Fahma	31 detik	23 detik	5 detik
H021211068	Sri Auliyah Azis	23 detik	4 detik	6 detik
Total		315 detik	112 detik	61 detik

Pembahasan

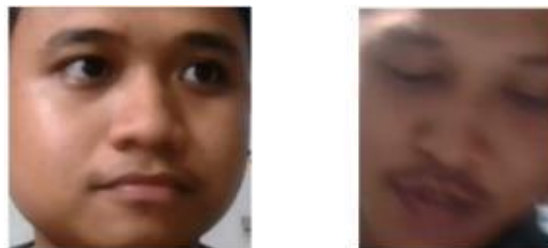
Kesalahan terjadi pada pengambilan data yaitu saat memasukkan wajah Muh. Adnan pada data *training*. Saat memasukkan wajah tersebut muncul kesalahan seperti pada Gambar 6. Perintah tersebut mencakup kesalahan encoding yang menyebabkan gambar dalam folder tidak dapat diidentifikasi. Penyebab terjadinya kesalahan ini adalah orientasi wajah saat mengambil tangkapan citra dengan memiringkan kepala kebelakang sehingga program tidak dapat mengidentifikasi wajah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan. Penelitian sebelumnya yang mengemukakan bahwa Gambar tidak dapat terdeteksi apabila wajah tidak lurus kedepan/berfoto miring. Hal ini diperjelas dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan efektif apabila diuji pada sudut 0° s/d 30° dan 0° s/d -30°, tidak efektif apabila diuji pada range 30° s/d 50° dan -30° s/d -50°, sangat tidak efektif apabila diuji pada range diatas 50° atau di bawah 50° (Sahfitri et al., 2021; Setiyadi et al., 2021). Kesalahan selanjutnya terjadi saat Muh. Adnan melakukan deteksi wajah dan diidentifikasi sebagai Ebiat Wanda Lestari. Kesalahan ini bisa dilihat pada tangkapan telegram Gambar 4, pada deteksi wajah Ebiat Wanda Lestari. Hal ini bisa terjadi karena indeks kemiripan yang diatur yaitu 50% dimana hanya setengah dari wajah di data *training* yang cocok dengan wajah yang di deteksi maka akan langsung dikenali. Sehingga saat Muh. Adnan belum dalam posisi yang siap untuk melakukan tangkapan citra, program sudah mendeteksi wajah sebagai Ebiat Wanda Lestari. Pada Gambar 7 merupakan perbandingan kemiripan wajah Ebiat Wanda Lestari di data *training* dengan Wajah Muh. Adnan yang diidentifikasi sebagai Ebiat Wanda Lestari di tangkapan

telegram. Kesalahan pendeteksian 1 dari 10 wajah pada sesi 1 percobaan pertama mengakibatkan akurasi deteksinya 90%.



```
Traceback (most recent call last):
  File "D:\pendeteksi\new\Presensi Wajah (Ebith)\main.py", line 73, in <module>
    encodeListKnown = findEncodings(images)
  File "D:\pendeteksi\new\Presensi Wajah (Ebith)\main.py", line 68, in findEncodings
    encode = face_recognition.face_encodings(img) [0]
IndexError: list index out of range
```

Gambar 6. Citra Wajah Muh. Adnan yang Tidak Teridentifikasi dan Perintah Kesalahan Saat Melakukan *Encoding*



Gambar 7. Kemiripan Wajah Ebiet Wanda Lestari dan Wajah Muh. Adnan yang di Deteksi Sama

Pada keluaran telegram [Gambar 5](#), terlihat bahwa pesan dari user Ebiet Wanda Lestari terkirim lebih cepat daripada pesan Muh. Adnan, meskipun pendeteksian Muh. Adnan lebih cepat 5 detik. Hal ini disebabkan oleh jaringan yang tidak stabil saat mengirim wajah Muh. Adnan, sehingga terjadi penundaan pengiriman. Selanjutnya, perlu dibahas terjadinya waktu pendeteksian di atas rata-rata pada percobaan pertama, seperti yang terlihat pada [Tabel 2](#). Hal ini terjadi pada pendeteksian wajah Rita, Fahira dan Nur Aulia. Penyebab dari lamanya pendeteksian ini berbeda-beda, dimulai dengan Rita yang mendapatkan pendeteksian sesi 1 dan 2 dengan waktu 59 dan 32 detik dimana pada percobaan pertama ini hanya Rita yang memiliki waktu diatas 30 detik untuk kedua sesi. Hal ini disebabkan citra wajah Rita di data *training* kecil dan terdapat sorotan lampu didekat wajah sehingga wajah Rita sulit dideteksi. Selanjutnya untuk Fahira pada sesi 2 dan Nur Aulia pada sesi 1 disebabkan oleh wajah di data *training* kurang pencahayaan sehingga mengakibatkan sulitnya untuk dideteksi sesuai dengan teori dari yang mengatakan semakin baik pencahayaan atau semakin tinggi nilai intensitas cahaya maka sistem akan semakin baik dalam mendeteksi dan mengenali objek. Adapun menurut banyak daerah gelap yang mengakibatkan nilai piksel dari citra sangatlah besar dan pada saat dilakukan pencocokan, citra tersebut memiliki nilai rasio yang tinggi dan citra dianggap tidak sama ([Manurung & Candra, 2019](#); [Opencv-python & Dwiparawati, 2022](#); [Septyanto et al., 2020](#)).

Berdasarkan kesalahan dan lama waktu pengambilan data pada percobaan pertama, disimpulkan bahwa diperlukan percobaan kedua dengan beberapa perubahan pada program, pencahayaan, dan penentuan jarak yang terukur. Tujuannya adalah untuk meminimalkan kesalahan pada percobaan pertama dan mencapai hasil yang lebih maksimal dalam penelitian ini. Hasil pengujian pada [Tabel 3](#) pada jarak kurang dari 20 cm tidak dapat mendeteksi wajah, sedangkan jarak 20 cm hingga 70 cm dapat mendeteksi wajah dan lebih dari 70 cm tidak dapat mendeteksi wajah. Maka percobaan kedua dilakukan pada jarak 20-70 cm hal ini sedikit berbeda dengan penelitian yang melakukan penelitian hanya menggunakan skala kurang dari 70 cm tanpa memberi jarak minimumnya. Sementara pada penelitian sebelumnya yang hanya melakukan percobaan pada jarak 30 cm dan 50 cm. Adapun penelitian ([Adrianto et al., 2021](#); [Sunardi et al., 2022](#); [Yulianti et al., 2022](#)). Jarak maksimal agar perangkat dapat membaca objek wajah, yaitu ± 60 Cm. Dibandingkan dengan tiga percobaan sebelumnya penelitian saya memberikan jarak minimum dan maksimum untuk melakukan pengambilan citra. Pada percobaan kedua hanya terdapat kesalahan pada keluaran telegram dimana pengiriman citra wajah Wardi yang lebih cepat terkirim dibanding Rifaldi walau lebih cepat 13 detik melakukan pendeteksian. Hal ini disebabkan oleh keadaan jaringan tidak baik pada saat tersebut yang mengakibatkan penundaan. Adapun waktu yang diperoleh pada sesi 1 sangat tinggi dibanding sesi 2 dan 3 diakibatkan oleh sistem yang dibuat harus pada keadaan *unknown* sebelum melakukan pendeteksian selanjutnya. Adapun perbedaan waktu antara sesi 2

yang lebih lama 51 detik dari sesi 3 diakibatkan oleh kesiapan dari peserta pada sesi 2 yang belum siap untuk berganti posisi pada saat telah terdeteksi. Hal lain juga dipengaruhi pada sesi 3, terdapat 3 kecurangan yang dengan cepat dapat dideteksi dan pengambilan wajah 2 orang yg dilakukan bersamaan sehingga menghasilkan waktu pendeteksian tercepat yaitu 2 detik pada Rahmawati. Dari hasil data pada percobaan kedua yang hanya terjadi kesalahan pada pengiriman data yang tertunda, pada jarak 20-70 cm, tingkat akurasi deteksi 100% pada ketiga sesi dan waktu pengambilan data yang cepat di sesi 2 dan 3 pada percobaan kedua yakni 112 dan 61 detik untuk 10 orang maka tidak perlu diadakan percobaan ketiga. Hasil ini lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang memperoleh tingkat keberhasilan pengenalan dari aplikasi absensi kehadiran mahasiswa sebesar 76% dari 25 mahasiswa yang disebabkan intensitas cahaya dan jarak pengambilan gambar yang berbeda. Sementara hasil dari penelitian lain hanya memiliki Akurasi program yang didapat dari uji 5 citra wajah didapatkan persentase sebesar 80%. Adapun hasil dari lainnya dalam kondisi pencahayaan yang terang, aplikasinya mencapai tingkat akurasi 79% yang menunjukkan kemampuannya untuk mengenali wajah pengguna yang menggunakan masker. Penelitian yang unik lainnya yang mengungkapkan dengan hasil akurasi sebesar 80 % dari 15 wajah serta 3 ekspresi dari setiap wajah yaitu sedih, senang dan marah (Rahardja et al., 2020; Saputra et al., 2013; Satrio, 2023; Walangitan et al., 2024).

Faktor-faktor yang mempengaruhi presensi otomatis meliputi orientasi wajah saat pengambilan citra, kestabilan jaringan, indeks kesamaan wajah antara data pelatihan dan pendeteksian, pencahayaan, serta jarak dimana hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang mengungkapkan faktor-faktor tersebut diperoleh dari perbandingan akurasi dan waktu pendeteksian yang diperoleh pada percobaan pertama dan percobaan kedua. adapun faktor lain yang mempengaruhi yaitu banyaknya sampel seperti yang dikatakan lainnya dan faktor kondisi fisik dan ekspresi wajah. Sedangkan menurut penelitian lainnya mengungkapkan faktor blur dan Variasi wajah juga berpengaruh (Fu'adi et al., 2024; Hamzah, 2023; Irsyandi & Sutabri, 2024; Terhorst et al., 2023; Yudistira et al., 2023). Implikasi dari penelitian ini adalah penerapan sistem presensi otomatis berbasis deteksi wajah dan IoT dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses absensi, mengurangi potensi kesalahan manusia, serta meningkatkan keamanan dengan memverifikasi identitas pengguna secara otomatis. Sistem ini juga memungkinkan pengelolaan data presensi secara real-time, yang memudahkan pemantauan jarak jauh dan integrasi dengan sistem manajemen lainnya, seperti pengelolaan absensi dan penggajian. Selain itu, penerapan teknologi ini dapat diadaptasi di berbagai sektor, seperti pendidikan, perusahaan, atau institusi pemerintah, untuk meningkatkan proses administrasi dan mengurangi kecurangan dalam absensi. Secara lebih luas, penelitian ini berpotensi mendorong penggunaan teknologi deteksi wajah dan IoT dalam aplikasi lain, seperti pengawasan dan sistem keamanan. Adapun kekurangan penelitian ini terdapat pada jumlah mahasiswa yang sedikit karena system pengoperasian yang digunakan hanya melakukan hasil yang maksimal pada 10 mahasiswa dan hanya pada satu sisi saja pada pengenalan di data training. Maka pada penelitian selanjutnya sangat direkomendasikan untuk menggunakan system operasi yang lebih baik.

4. SIMPULAN

Efektivitas dari presensi otomatis bergantung pada indeks kesamaan, kestabilan jaringan, pencahayaan, jarak dan orientasi wajah. Pada program indeks kesamaan 50%, pencahayaan yang kurang dan jarak yang tidak ditentukan mengakibatkan kesalahan dan waktu pendeteksian yang lama. Untuk program sistem *unknown* dengan indeks kesamaan 50%, pencahayaan dan jarak 20 cm hingga 70 cm mengakibatkan tidak terjadinya kesalahan akan tetapi mengakibatkan waktu pendeteksian yang lebih lama. Sementara ketika indeks kesamaannya diatur 75%, pencahayaan dan jarak 20 cm hingga 70 cm mengakibatkan tidak terjadinya kesalahan dan waktu pendeteksian yang lebih cepat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, L. B., Wahyuddin, M. I., & Winarsih, W. (2021). Implementasi Deep Learning Untuk Sistem Keamanan Data Pribadi Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Eigenface Berbasis Android. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 4(2), 89. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i1.201>.
- Arsal, M., Wardijono, B. A., & Anggraini, D. (2020). Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning Dengan Metode CNN. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 6(1), 55–63. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v6i1.2020.55-63>.
- Asrul, A. (2022). Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Deteksi Wajah, Warna Dan Logo Seragam. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(2), 1355–69. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i2.2252>.

- Fu'adi, A., Prianggono, A., Juliartha, B., Putra, M., Hikmawan, B., Komunitas, A., & Pacitan, N. (2024). Pembangunan Sistem Monitoring Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Yolo Pendeteksi Obyek Dan Pengenal Wajah Opencv. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 18(1), 84–87. <https://doi.org/10.32815/jitika.v18i1.999>.
- Hamzah, M. A. (2023). Implementasi Sistem Citra Digital Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma Principal Component Analysis (PCA) berbasis Aplikasi. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(3), 203–209. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i3.346>.
- Irsyandi, M. F., & Sutabri, T. (2024). Analisis Kinerja Algoritma Kecerdasan Buatan Untuk Pengenalan Wajah Dalam Pengaturan Keamanan. *IJM: Indonesian Journal of*, 2, 122–27.
- Jain, V., & Patel, D. (2016). A GPU Based Implementation of Robust Face Detection System. *Procedia Computer Science*, 87, 156–63. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.05.142>.
- Jalaluddin, A., & Mulyono, S. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Dan Local Binary Pattern Histogram Pada Akses Masuk Ruang Dosen. *Seminar Riset Mahasiswa-Computer & Electrical (SERIMA-CE*, 1(1). <https://doi.org/10.30659/ei.5.2.%25p>.
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing. *Journal CERITA*, 5(2), 120–34. <https://doi.org/10.33050/cerita.v5i2.237>.
- Manurung, D., & Candra, F. (2019). Perancangan Deteksi Wajah Dan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Viola Jones Dan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Raspberry Pi (Vol 8, Number 9).
- Opencv-python, M., & Dwiparaswati, W. (2022). 51 UG JURNAL VOL.16 Edisi 02 Februari 2022. 16, 51–59.
- Rahardja, U., Aini, Q., & Iqbal, M. (2020). InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(1), 40–43. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.2464>.
- Sahfitri, I., Simanjuntak, M., & Nurhayati. (2021). Penerapan Metode Viola Jones Dalam Sistem Mendeteksi Wajah. In *Seminar Nasional Informatika (SENATIKA* (bll 473–80). <https://doi.org/https://journals.ums.ac.id/index.php/emitor/article/view/5964>.
- Saputra, W. M., Wibawa, H. A., & Wajah, P. (2013). Pengenalan wajah menggunakan algoritma. *Diponegoro Journal of Informatics and Technology*, 2(1), 102–110.
- Satrio, M. S. (2023). Pengenalan Wajah Menggunakan Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigen Face. *Jurnal Informatika Dan Riset*, 1(2), 14–18. <https://doi.org/10.36308/iris.v1i2.521>.
- Septyanto, M. W., Sofyan, H., Jayadianti, H., Simanjuntak, O. S., & Prasetyo, D. B. (2020). Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier. *Telematika*, 16(2), 87. <https://doi.org/10.31315/telematika.v16i2.3182>.
- Setiyadi, D., Atabiq, F., & Aisyah, S. (2021). Sistem Presensi Karyawan Berbasis Pengenalan Wajah Dengan Metode Support Vector Machine. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 5(2), 55–62. <https://doi.org/10.30871/jaee.v5i2.3147>.
- Suhery, C., & Ruslianto, I. (2017). Identifikasi Wajah Manusia Untuk Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan Ekstraksi Fitur Principal Component Analysis (PCA. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.26418/jp.v3i1.19792>.
- Sukma, D., Fadila, & Mukhaiyar, R. (2022). Alat Pendeteksi Ekspresi Wajah Pada Pengendara Berbasis Image Processing. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2), 364–73. <https://doi.org/10.24036/jtein.v3i2.261>.
- Sunardi, S., Yudhana, A., & Talib, M. A. (2022). Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Untuk Keamanan Ruang Menggunakan Metode Local Binary Pattern Histogram. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(2), 123. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i2.010>.
- Sunaryono, D., Siswantoro, J., & Anggoro, R. (2021). An Android Based Course Attendance System Using Face Recognition. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 33(3), 304–12. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.01.006>.
- Terhorst, P., Ihlefeld, M., Huber, M., Damer, N., Kirchbuchner, F., Raja, K., & Kuijper, A. (2023). QMagFace: Simple and Accurate Quality-Aware Face Recognition. *Proceedings - 2023 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, WACV 2023*, 3473–83. <https://doi.org/10.1109/WACV56688.2023.00348>.
- Walangitan, J., Sompie, S. R. U. A., & Najooan, X. B. N. (2024). Sistem Absensi Pengenalan Wajah Bermasker. *Jurnal Teknik Informatika*, 19(01), 21–30. <https://doi.org/10.35793/jti.v19i01.51327>.
- Yasykur, M. F., & Saputra, W. A. (2024). Implementasi Face Recognition Pada Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan Metode Ssd Dan Lbph. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI*, 7(1), 63–74. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v7i1.1207>.

- Yudistira, A., Hadinegoro, A., Ahmad, N., & Huda, A. A. (2023). Pengenalan Wajah Untuk Mempercepat Proses Pemilihan Umum: Studi Kasus Implementasi Metode Hog Dan Cnn Pada Sistem Evoting. *Information System Journal*, 6(01), 11–18. <https://doi.org/10.24076/infosjournal.2023v6i01.1158>.
- Yulianti, D., Triastomoro, I., & Sa'idah, S. (2022). Identifikasi Pengenalan Wajah Untuk Sistem Presensi Menggunakan Metode Knn (K-Nearest Neighbor. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekikom)*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.37600/tekikom.v5i1.477>.
- Zam, A., Khayyambashi, M. R., & Bohlooli, A. (2020). Energy-Efficient Face Detection and Recognition Scheme for Wireless Visual Sensor Networks. *Applied Soft Computing Journal*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.106014>.
- Zulfikri, M., Syahrir, M., & Kusuma, W. (2023). Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Eigenface, Support Vector Machine, Dan Haar Cascade Classifier Recognition of Face Image as Identifier Using Eigenface, Support Vector Machine, and Haar Cascade Classifier. *JoMI: Journal of Millennial Informatics*, 1(2), 43–52.