



Rancang Bangun Database Kehadiran Personel Berbasis *Face Recognition*

(*Design and Development of a Personnel Attendance Database Based on Face Recognition*)

Teuku Abhiseka^{1*}, Edy Suwarsono², Firmansyah³

^{1,2} Prodi Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: abhiseka@aau.ac.id, edy@aau.ac.id, firmaryah@aau.ac.id

³ Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

Abstract— *Perkembangan teknologi di era modern berdampak pada peningkatan sistem manajemen kehadiran, seperti halnya dalam pengembangan Database Kehadiran Personel Berbasis Face Recognition. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem yang dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pencatatan kehadiran dengan menggantikan metode tradisional yang rentan terhadap kesalahan dan kecurangan. Melalui penerapan teknologi face recognition, diharapkan dapat mengurangi kesalahan pencatatan dan meningkatkan efisiensi administrasi. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas teknologi dalam konteks manajemen kehadiran dan mengisi gap dalam penerapan face recognition dibandingkan dengan teknologi sidik jari. Hasil penelitian diharapkan memberikan solusi inovatif dan rekomendasi untuk implementasi sistem face recognition yang lebih efisien dan akurat di berbagai organisasi..*

Kata kunci— *Pengenalan Wajah, Manajemen Kehadiran, Akurasi, Efisiensi*

Abstrak— *The advancement of technology in the modern era has led to improvements in attendance management systems, such as the development of a Personnel Attendance Database Based on Face Recognition. This research aims to design and build a system that enhances the accuracy and efficiency of attendance recording by replacing traditional methods that are prone to errors and fraud. By implementing face recognition technology, it is expected to reduce recording errors and improve administrative efficiency. This study evaluates the effectiveness of the technology in the context of attendance management and addresses the gap in the application of face recognition compared to fingerprint technology. The research results are expected to provide innovative solutions and recommendations for the implementation of more efficient and accurate face recognition systems in various organizations.*

Keywords— *Face Recognition, Attendance Management, Accuracy, Efficiency*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era yang semakin modern mempengaruhi pesatnya perkembangan teknologi di bidang pertahanan, khususnya dalam hal penguasaan ruang angkasa. Fenomena ini merupakan sebuah momentum yang disambut baik oleh pimpinan TNI Angkatan Udara dengan gagasannya untuk membangun satuan ruang angkasa. Kondisi ini melatarbelakangi penelitian ini, sebagai upaya untuk mengembangkan sistem kehadiran yang lebih akurat dan efisien melalui rancang bangun database kehadiran berbasis teknologi *face recognition* kemampuan untuk dapat mengurangi kesalahan pencatatan kehadiran dan meningkatkan efisiensi administrasi menjadi salah satu hal yang diperoleh dengan adanya sistem *face recognition* dalam manajemen kehadiran. Penelitian ini juga berguna sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan dalam pencatatan kehadiran manual yang rentan terhadap kesalahan dan kecurangan. Melalui penerapan teknologi *face recognition* dalam pengembangan database kehadiran, diharapkan penelitian ini dapat digunakan untuk menilai seberapa efektif teknologi ini dalam meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran. Penelitian ini dilakukan untuk Rancang Bangun Database Kehadiran Personel Berbasis *Face Recognition*, dengan fokus pada implementasi dan evaluasi sistem *face recognition* dalam konteks manajemen kehadiran.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menguji sistem database kehadiran berbasis *face recognition* serta mengevaluasi keefektifan dan efisiensinya dalam pencatatan kehadiran, menjawab pertanyaan penelitian mengenai seberapa efektif dan akurat sistem *face recognition* dalam menggantikan metode pencatatan kehadiran tradisional. Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi inovatif untuk pencatatan kehadiran yang lebih tepat dan efisien. Hasilnya akan memberikan saran rekomendasi berupa perbaikan dan implementasi sistem *face recognition* untuk kehadiran, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran di berbagai organisasi.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem *face recognition* dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pencatatan kehadiran. Irfansyah dalam penelitiannya "Perancangan Sistem Absensi dengan Sidik Jari" menjelaskan bahwa teknologi sidik jari dapat meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran dan mengurangi kemungkinan kecurangan dalam sistem absensi [1]. Dari penelitian lain yang berjudul "Evaluasi Sistem Pengenalan Wajah untuk Manajemen Kehadiran" membahas tentang implementasi teknologi *face recognition* dalam sistem manajemen kehadiran dan hasil evaluasinya di berbagai aplikasi. Terdapat gap penelitian bahwa pembahasan hanya pada aspek implementasi teknologi sidik jari dan tidak membahas secara mendalam tentang *face recognition*. Penelitian ini berusaha untuk mengisi gap tersebut dengan membahas tentang rancang bangun database kehadiran personel yang terintegrasi dengan teknologi *face recognition* secara mendalam. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan hal-hal khusus seperti kebutuhan integrasi dengan sistem yang ada serta penyesuaian teknologi dengan kebutuhan spesifik organisasi, yang belum dibahas pada penelitian sebelumnya.

II. LANDASAN TEORI

A. *Face Recognition*

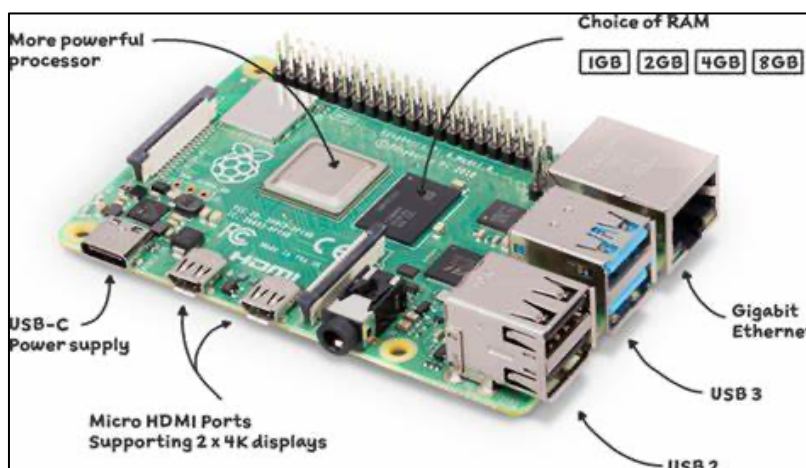
Wajah adalah bagian penting dari manusia yang menjadi pusat perhatian dalam interaksi sosial, menunjukkan identitas dan emosi. Kemampuan manusia untuk mengenali wajah sangat

baik, bahkan dengan perubahan fisik yang terjadi. Oleh karena itu, wajah sering digunakan sebagai indikator pengenalan seseorang atau *face recognition*, sebuah teknologi biometrik yang banyak diaplikasikan dalam sistem absensi. Konsep pengenalan wajah terbagi menjadi dua metode: berbasis fitur dan berbasis gambar [2].

Pada metode berbasis fitur, komponen wajah seperti mata, hidung, dan mulut diekstraksi dan dimodelkan secara geometris. Metode berbasis gambar menggunakan piksel gambar untuk klasifikasi. Pengenalan wajah melibatkan tiga langkah: face detection, extraction of facial expression information, dan expression classification. Face detection mengubah citra RGB menjadi grayscale dan memproses citra untuk mendeteksi komponen wajah. *Extraction of facial expression information* membagi gambar menjadi blok untuk mendapatkan nilai histogram.

Expression classification mencocokkan gambar masukan dengan database untuk verifikasi dan identifikasi [3]. Kendala dalam pengenalan wajah termasuk perubahan skala, posisi, pencahayaan, dan ekspresi wajah. *False Acceptance Rate* (FAR) adalah kesalahan dalam mengenali identitas yang salah, sedangkan *False Rejection Rate* (FRR) adalah ketidakakuratan dalam menolak gambar masukan yang seharusnya dikenali.

B. Raspberry Pi



Gambar 1. Raspberry Pi 4

Raspberry Pi Foundation telah merilis generasi terbaru dari single-board computer, Raspberry Pi 4. Dilengkapi prosesor 64-bit quad-core ARM Cortex-A72 dengan clock 1,5 GHz, performanya kini setara desktop dan tiga kali lebih cepat dari pendahulunya.

Spesifikasinya mencakup RAM DDR4 hingga 4 GB dan chip grafis *VideoCore VI* yang mendukung decoding video 4K 60 fps dengan codec HEVC [4]. Raspberry Pi 4 juga dapat menghubungkan dua layar 4K melalui HDMI.

TABEL 1. SPESIFIKASI RASPBERRY PI 4B

Nama Media	Fungsi
<i>Processor</i>	<i>Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz</i>
<i>Memory</i>	<i>1GB, 2GB, 4GB or 8GB LPDDR4 (depending on model) with on-die ECC</i>
<i>Connectivity</i>	<i>2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11b/g/n/ac wireless LAN, Bluetooth 5.0, BLE Gigabit Ethernet 2 × USB 3.0 ports 2 × USB 2.0 ports.</i>
<i>GPIO</i>	<i>Standard 40-pin GPIO header (fully backwards-compatible with previous boards)</i>
<i>Video&Sound</i>	<i>2 × micro HDMI ports (up to 4Kp60 supported) 2-lane MIPI DSI display port 2-lane MIPI CSI camera port 4-pole stereo audio and composite video port</i>
<i>SDCard Support</i>	<i>Micro SD card slot for loading operating system and data storage</i>
<i>Input Power</i>	<i>5V DC via USB-C connector (minimum 3A¹) 5V DC via GPIO header (minimum 3A¹) Power over Ethernet (PoE)–enabled (requires separate PoE HAT)</i>

C. Webcam

Webcam atau singkatan dari *website camera* adalah kamera yang biasa dipasang di komputer yang menggunakan kabel *USB* sebagai penghubung kamera dengan komputer [5]. *Webcam* biasa digunakan Hasil yang tangkap oleh *webcam* kemudian langsung ditampilkan dalam komputer. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan *Logitech c20 Webcam* dengan spesifikasi 2k 25fps sebagai Kamera pada alat absensi yang berada di *Smartclass AAU*.



Gambar 2. Logitech C20 Webcam

D. Konsep Dasar Absensi

Absensi adalah proses penting dalam pendidikan untuk memantau kehadiran siswa atau taruna, mempengaruhi evaluasi kinerja dan partisipasi mereka [6]. Metode konvensional, seperti absensi kertas dan kartu, sering kali tidak akurat dan memakan waktu. Untuk mengatasi kelemahan ini, penelitian ini mengusulkan alat absensi berbasis *face recognition* di *Smartclass* Akademi Angkatan Udara. Alat ini diharapkan meningkatkan efisiensi dan keandalan pencatatan kehadiran serta mendukung pengembangan teknologi modern di lingkungan akademik.

E. Telegram

Telegram adalah platform pesan instan populer yang menawarkan fitur seperti obrolan berkelompok, saluran, dan pesan terenkripsi *end-to-end* [7]. Dalam proyek ini, Telegram digunakan untuk menyampaikan pesan dan notifikasi secara instan karena kemampuannya untuk integrasi mudah dengan sistem lain, seperti alat absensi wajah yang sedang dikembangkan. Pengiriman pesan melalui Telegram memanfaatkan API Telegram untuk interaksi dan pengiriman pesan yang efisien. Dalam industri teknologi, Telegram sering digunakan untuk komunikasi instan antara perangkat atau sistem. Sumber daya untuk eksplorasi lebih lanjut termasuk dokumentasi resmi dan komunitas pengembang yang aktif.

F. Internet Of Things

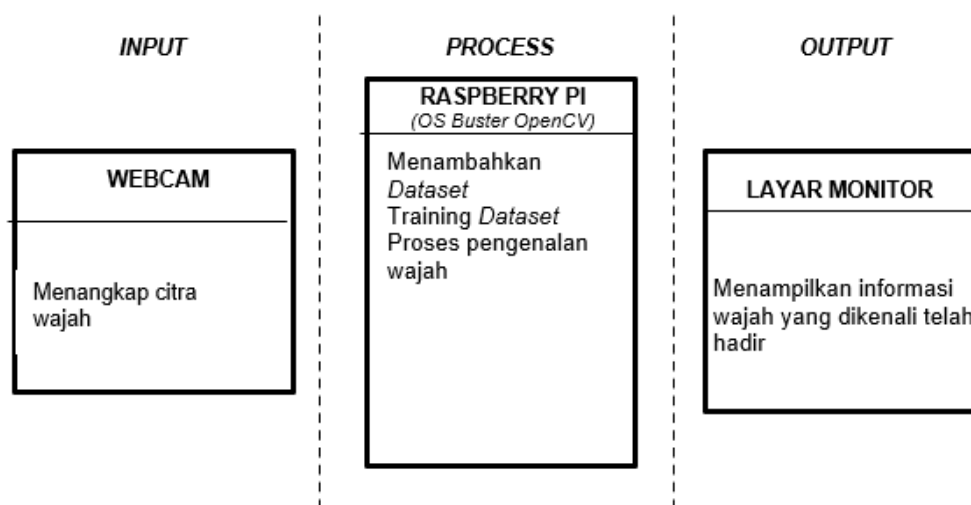
Internet of Things (IoT) adalah konsep yang memperluas manfaat konektivitas internet untuk menghubungkan objek fisik dan virtual melalui jaringan global [8]. IoT memungkinkan komunikasi antar objek melalui data capture dan sensor, meningkatkan efisiensi, memfasilitasi pertukaran data, dan mengembangkan layanan baru berbasis informasi yang dikumpulkan. IoT terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan web yang memerlukan sistem *embedded* seperti *gateway* untuk menjembatani perbedaan protokol antara perangkat keras dan web.

Perangkat IoT dapat terhubung ke internet melalui Ethernet, Wi-Fi, atau membentuk kluster yang terhubung ke suatu koordinator [9].

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem adalah gambaran sistem alat secara umum dan keseluruhan yang digambarkan dalam bentuk susunan blok-blok yang saling terkonfigurasi satu sama lain.



Gambar 3. Blok diagram sistem

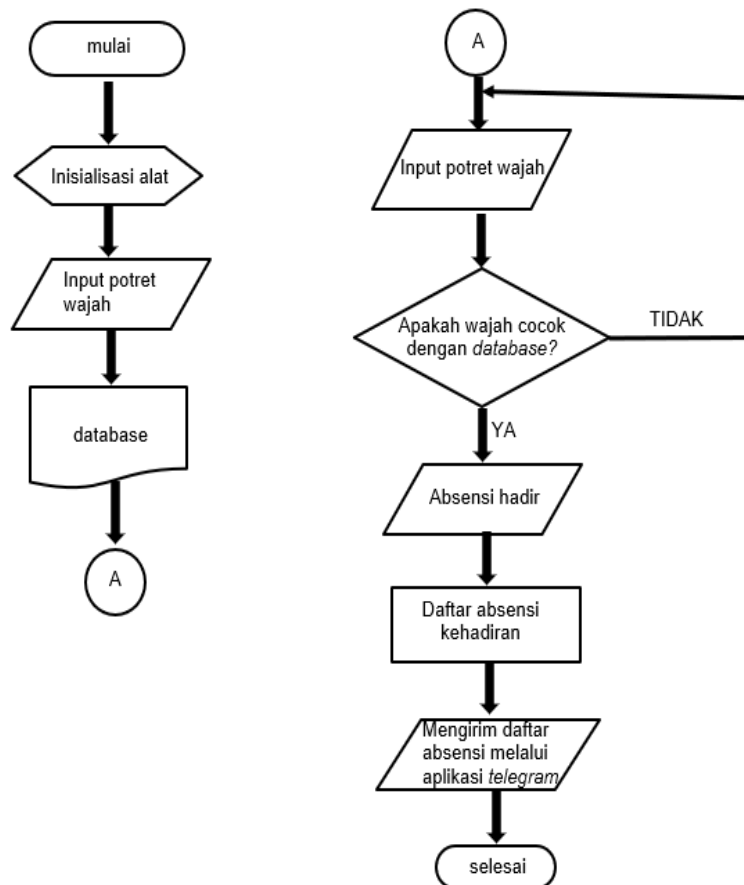
Berdasarkan susunan blok, maka pada perancangan alat absensi berbasis face recognition ini, webcam berfungsi untuk mengambil video guna mendeteksi wajah di Smartclass, sedangkan OpenCV berfungsi sebagai perangkat lunak untuk mengaktifkan penglihatan komputer pada laptop. *Raspberry Pi* berperan sebagai pengendali utama sistem alat absensi, dan OBS digunakan untuk menampilkan sistem *Raspberry Pi* agar dapat dikendalikan pada laptop.

Langkah awal adalah membuat dataset berupa wajah taruna yang akan memasuki Smartclass, di mana penulis mengambil data wajah dari kelas penulis sendiri. Setelah mendapatkan semua dataset yang diperlukan, data tersebut diolah dengan OpenCV pada *Raspberry Pi*.

Selanjutnya, setelah dataset disatukan dengan program, proses *face recognition* dimulai. Modul OpenCV yang digunakan haruslah lengkap agar setiap proses yang dilakukan tidak mengalami kesalahan.

B. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menjelaskan mengenai rangkaian kerja perangkat lunak yang dirancang serta bagaimana hubungan kerja perangkat lunak dengan perangkat keras yang digunakan [10]. Dalam kasus ini, menggunakan webcam sebagai media input, diproses menggunakan *raspberry pi*, lalu output ditampilkan pada monitor laptop dengan notifikasi pada *smartphone* melalui aplikasi telegram tersebut.



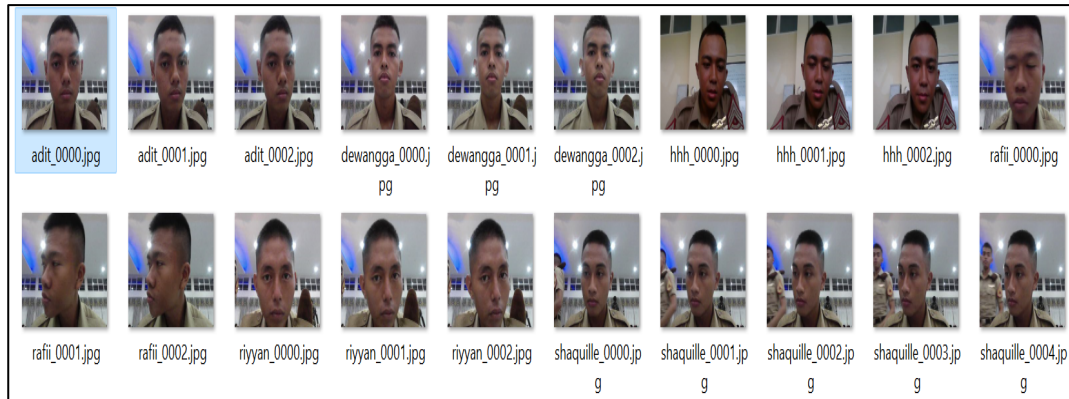
Gambar 4. *Flowchart* sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian keempat ini dapat berupa Implementasi Model dan Pembahasan, Hasil dan Analisis, ataupun Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya, dibagi ke dalam subbab yang sesuai dengan nama bagian keempat tersebut.

Pengujian ini bertujuan untuk menambahkan database, termasuk penyimpanan data wajah dan absensi taruna yang mencakup gambar wajah, nama, nomor identifikasi, dan waktu kehadiran.

Data baru ditambahkan melalui antarmuka aplikasi desktop dengan langkah-langkah yang memastikan keakuratan. Uji kinerja mengukur waktu penambahan data dan kapasitas database dalam menangani penambahan data besar.



Gambar 5. Gambar Yang Telah Dijadikan *Database*

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN

NO	NAMA	NO USER	WAKTU PENGAMBILAN DATA
1	RAFI FIRDAUS	User0	36 detik
2	ABHISEKA	User1	33 detik
3	SHAQUILLE	User2	30 detik
4	DEWANGGA	User3	26 detik
5	RIYYAN	User4	23 detik
6	ADIT	User5	19 detik

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa program dapat memberikan nama user pada masing-masing data dan waktu yang dibutuhkan untuk mengambil data adalah sekitar 20 sampai 30 detik.

Dari hasil pengujian menunjukkan keberhasilan yang didapat dari perancangan alat ini dalam proses mengenali wajah menggunakan *face recognition*. Hal ini diketahui setelah melakukan proses pengujian melalui kegiatan absensi beberapa taruna dengan jumlah 6 dari 9 percobaan. Namun demikian, didapati adanya kegagalan saat dilakukan proses pengenalan wajah yang disebabkan oleh faktor seperti bagaimana posisi wajah, pengaruh dari kondisi pencahayaan, dan kualitas dari data wajah yang diambil.

Dengan demikian, hasil analisa dari alat ini adalah bahwa peralatan yang dirancang mampu mengenali wajah dalam rata-rata waktu yang relative cepat yaitu 2,45 detik dan menyelesaikan absensi dalam durasi waktu 6,3 detik per taruna. Kondisi ini merupakan hasil yang didapat dengan lebih efisien dibandingkan metode konvensional yang membutuhkan 11,7 detik, menjadikannya alat absensi yang lebih efektif untuk *Smartclass*.

V. KESIMPULAN

Merancang alat absensi berbasis face recognition pada Smartclass Akademi Angkatan Udara melibatkan penggunaan Raspberry Pi 4, Logitech C20 Webcam, Laptop yang dihubungkan dengan kabel HDMI dilengkapi video capture, dan Smartphone untuk notifikasi Telegram. Pengujian menunjukkan alat ini berhasil mengenali wajah dan melakukan absensi pada 6 dari 9 percobaan.

Kegagalan pengenalan disebabkan oleh faktor seperti posisi wajah, pencahayaan, dan kualitas data wajah. Alat ini mampu mengenali wajah dalam rata-rata waktu 2,45 detik dan menyelesaikan absensi dalam 6,3 detik per taruna, lebih efisien dibandingkan metode konvensional yang membutuhkan 11,7 detik, menjadikannya alat absensi yang lebih efektif untuk *Smartclass*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penyusunan jurnal ini. Apresiasi khusus kami sampaikan kepada tim peneliti dan peserta Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia 2024, yang telah memberikan platform untuk mempresentasikan hasil penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Irianto, R., Prabowo, S., n.d. Implementasi Face Recognition Menggunakan Metode Haar-Cascade Classifier Untuk Sistem Keamanan Pintu.
- [2] Baay, M.N., Irfansyah, A.N., 2021. Sistem Otomatis Pendeteksi Wajah Bermasker Menggunakan Deep Learning 10.
- [3] Hafidz, A.F.M., Sani, M.I., Meisaroh, L., n.d. Perancangan Dan Implementasi Smart Home Menggunakan Raspberry Pi Dan ESP8266.
- [4] Maulana, I., n.d. Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning 13.
- [5] Haisong Gu, Qiang Ji, Zhiwei Zhu, 2002. Active facial tracking for fatigue detection, in: Sixth IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, 2002. (WACV 2002). Proceedings. Presented at the Sixth IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV 2002), IEEE Comput. Soc, Orlando, FL, USA, pp. 137–142. <https://doi.org/10.1109/ACV.2002.1182171>
- [6] Kumar, K.A., Antony, P.J., 2013. A Proof of Concept for Offline Laptop Tracking, in: 2013 International Conference on Machine Intelligence and Research Advancement. Presented at the 2013 International Conference on Machine Intelligence and Research Advancement (ICMIRA), IEEE, Katra, India, pp. 53–57. <https://doi.org/10.1109/ICMIRA.2013.17>
- [7] Sulenggono, R., Wibawa, S.C., 2017. Penerapan Sistem Informasi Smart Classroom Berbasis Internet Of Things Dengan Raspberry Pi Di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya 02
- [8] Permana, A.A., 2019. Pengamanan Teks Menggunakan Metode Algoritma Rsa Dengan Verifikasi Realtime Biometrik Menggunakan OpenCV. J. Tek. 7. <https://doi.org/10.31000/jt.v7i2.1352>
- [9] Prihatmoko, D., 2016. Penerapan Internet Of Things (IoT) Dalam Pembelajaran Di Unisnu Jepara. Simetris J. Tek. Mesin Elektro Dan Ilmu Komput. 7, 567. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.769>
- [10] Rohmah, R.N., Budiman, A., Rohman, V.L., 2020. Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis IoT. Emit. J. Tek. Elektro 21, 26–31. <https://doi.org/10.23917/emit.v21i01.11896>
- [11] Sudirman, A.D.B., Sari, Y.A., Utaminigrum, F., n.d. Pengenalan Wajah dengan Pose Unik menggunakan Metode Learning Vector Quantization.
- [12] Zein, A., n.d. Pendeteksian Multi Wajah Dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigenface.
- [13] Zulkhaiddi, T.C.A.-S., Maria, E., Yulianto, Y., 2020. Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. J. Rekayasa Teknol. Inf. JURTI 3, 181. <https://doi.org/10.30872/jurti.v3i2.4033>
- [14] Mjrovai. (n.d.). Real-time Face Recognition: an End-to-end Project: 8 Steps (with Pictures). Retrieved January 5, 2020, from <https://www.instructables.com/id/Real-time-Face-Recognition-an-End-to-end-Project/>.