

# Perbandingan Face Recognition dan QR Code Dalam Sistem Absensi Menggunakan Geolocation Berbasis Mobile

I Gst Ngr Gede Agung Suniantara<sup>1</sup>, Ida Bagus Gede Manuaba<sup>2</sup>, Linawati<sup>3</sup>

**Abstract**— The development of increasingly sophisticated technology makes mobile devices become main alternative in managing life's affairs. Mobile device that offers services and computing is a smartphone. The sophistication of smartphone technology can be used to process attendance. Attendance system is a system that can record presence of each user, attendance system can be processed using several types of attendance including conventional attendance using a signature and digital attendance using Face Recognition and QR code. Processing attendance system, the geolocation feature can be used to find location. This study aims to explain and determine the best digital attendance method between Face Recognition and QR code using geolocation. Based on the explanation of previous research and comparing the Face Recognition and QR code methods in processing the attendance system, the results obtained that the QR code method is the best method for digital attendance because it has high accuracy and is easier to implement.

**Key Words**— Attendance System, Mobile Device, Geolocation, Face Recognition, QR code

**Intisari**— Perkembangan teknologi yang semakin canggih membuat perangkat *mobile* menjadi alternatif utama dalam mengelola urusan kehidupan. Perangkat *mobile* yang menawarkan adanya layanan dan komputasi adalah *smartphone*. Kecanggihan teknologi *smartphone* dapat dimanfaatkan untuk memproses absensi. Sistem absensi merupakan sistem yang dapat mencatat kehadiran setiap pengguna, sistem absensi dapat diproses menggunakan beberapa jenis absensi diantaranya absensi secara konvensional menggunakan tanda tangan dan absensi digital menggunakan *Face Recognition* dan *QR code*. Dalam memproses sistem absensi fitur *geolocation* dapat digunakan untuk mencari lokasi. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menjelaskan dan menentukan metode absensi digital yang terbaik antara *Face Recognition* dan *QR code* menggunakan *geolocation*. Berdasarkan penjelasan dari penelitian sebelumnya dan melakukan perbandingan antara metode *Face Recognition* dan *QR code* dalam memproses sistem absensi didapatkan hasil metode *QR code* merupakan metode terbaik untuk absensi digital karena memiliki akurasi yang tinggi dan penerapannya lebih mudah.

**Kata Kunci**— Sistem Absensi, Perangkat Seluler, Geolocation, Pengenalan Wajah, Kode QR.

<sup>1</sup>Mahasiswa, Program Studi Pasca Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Gedung Pascasarjana Jalan P.B. Sudirman Denpasar-Bali 80232 INDONESIA Phone: (0361) 261182 / (0361) 255345; Email: [Pascasarjana@unud.ac.id](mailto:Pascasarjana@unud.ac.id)

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar, Program Studi Pasca Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Gedung Pascasarjana Jalan P.B. Sudirman Denpasar-Bali 80232 Phone: (0361) 261182 / (0361) 255345; Email: [Pascasarjana@unud.ac.id](mailto:Pascasarjana@unud.ac.id)

## I. PENDAHULUAN

Perangkat *mobile* merupakan sebuah perangkat yang memiliki beberapa layanan didalamnya seperti pesan teks, MMS, email, akses internet, maps, *short-range wireless communications* (inframerah, bluetooth), aplikasi bisnis, permainan dan fotografi. Perangkat *mobile* yang menawarkan adanya layanan dan komputasi adalah *smartphone* [1].

Perkembangan teknologi yang semakin canggih membuat *smartphone* dapat menjadi alternatif utama dalam mengelola urusan kehidupan seperti belanja online, perbankan online, reservasi, membuat catatan, pengingat tugas dan tugas lainnya, hal ini menyebabkan rutinitas kehidupan sehari-hari telah berubah dan menjadi tidak merepotkan, kecanggihan teknologi ini dapat diterapkan dalam memproses absensi sesuai dengan teknologi yang ada pada saat ini [2].

Sistem absensi merupakan sistem yang mencatat kehadiran setiap pengguna. Sistem absensi mempunyai kemampuan untuk mencatat data hadir dan tidak hadir pengguna, mencatat data diri pengguna dan dapat membuat laporan absensi. Dalam memproses sistem absensi terdapat beberapa jenis absensi yang dapat digunakan yaitu absensi secara manual dengan menggunakan tanda tangan serta absensi secara digital menggunakan RFID, *finger print*, *Face Recognition* dan lain-lain [3].

Dalam proses sistem absensi pada perangkat *mobile*, lokasi dari pengguna dapat diidentifikasi dengan menggunakan fitur *geolocation*. *Geolocation* merupakan proses identifikasi atau estimasi dari lokasi geografis suatu objek seperti perangkat *mobile*, sumber radar, komputer yang sudah terhubung ke internet, banyak dari perangkat *mobile* sudah dapat menggunakan fitur *geolocation* untuk mencari lokasi [3].

Berdasarkan penelitian [3] menjelaskan absensi dapat dilaksanakan dengan cara digital menggunakan RFID, *finger print*, *Face Recognition* dan lain-lain serta menjelaskan *geolocation* dapat digunakan dalam proses sistem absensi pada perangkat *mobile*, maka dari itu penelitian ini memiliki tujuan untuk menjelaskan absensi digital *Face Recognition* dan *QR code* menggunakan *geolocation* namun dalam ruang lingkup sistem absensi yang hasilnya dapat menentukan metode absensi digital yang tepat antara *Face Recognition* dan *QR code*.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Geolocation

*Geolocation* merupakan suatu fitur positioning yang dapat mengidentifikasi letak geografis objek nyata seperti komputer atau ponsel yang sudah terhubung ke internet [4]. *Geolocation* menggunakan garis lintang dan garis bujur untuk menentukan lokasi [5]. Pada saat ini banyak dari *smartphone* dapat



menentukan lokasi menggunakan *geolocation*, proses *geolocation* pada *smartphone* menggunakan *Global positioning system* (GPS), menara seluler triangulation dan jaringan wifi. Beberapa sistem *geolocation* menggunakan tiga (GPS, menara seluler triangulation, jaringan wifi) yang digabungkan, metode ini disebut *Assisted GPS* (A-GPS) [3].

#### B. Global Positioning System (GPS)

*Global positioning system* (GPS) diciptakan pertama kali oleh U.S. Department of Defense pada akhir tahun 1960 yang awalnya hanya berupa teknik penentuan posisi berbasis satelit untuk militer, kemudian berkembang menjadi GPS pada tahun 1990, GPS baru mulai beroperasi penuh pada tahun 1995 [6]. GPS merupakan teknologi yang sudah dipakai di seluruh dunia [2]. GPS sangat membantu dalam hal navigasi dan menentukan lokasi, GPS akan mengirimkan lokasi ke penerima dalam bentuk koordinat [7]. Penerima GPS dapat menerima setidaknya tiga sinyal dari satelit yang berada dalam jangkauan untuk menghitung posisi [8]. GPS memiliki beberapa metode yang dapat diterapkan yaitu *angle of arrival* (AoA), *time of arrival* (ToA), *triangulation*, *time difference of arrival* (TDoA) dan *trilateration* [2]. GPS dalam mencari lokasi di dalam ruangan keakuratannya berkurang [9].

#### C. Assisted GPS (A-GPS)

A-GPS merupakan sebuah metode hasil dari pengembangan GPS untuk menentukan posisi pengguna, perbedaan dari A-GPS dan GPS adalah A-GPS dilengkapi dengan jaringan seluler yang merupakan server bantuan untuk memberikan informasi tambahan kepada pengguna, dimana informasi ini dapat mengurangi waktu untuk menentukan lokasi yang terganggu dan membuat prosesnya menjadi lebih cepat. Walaupun A-GPS dalam mencari lokasi lebih cepat daripada GPS dan kondisi di dalam gedung A-GPS lebih bagus dalam mengambil sinyal dari satelit, namun A-GPS masih bergantung pada cakupan jaringan operator [10].

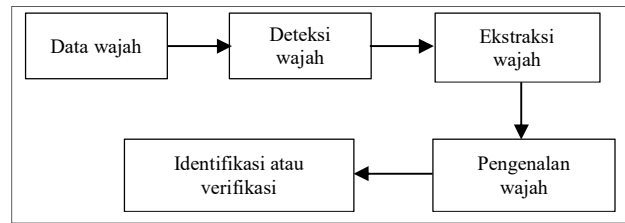
#### D. Perangkat Seluler (Mobile Devices)

Perangkat seluler merupakan sebuah teknologi komunikasi *wireless* yang dapat terhubung dengan internet dimanapun dan kapanpun. Perangkat seluler terdiri dari beberapa jenis yaitu *smartphone*, PADs dan juga *smart watch*, teknologi *smart watch* dapat dihubungkan dengan perangkat *smartphone*. Kemajuan dari teknologi komunikasi *wireless* ini membuat munculnya banyak *service* dari perangkat seluler seperti belanja online dan mobile banking. Revolusi dari teknologi ini membuat pengguna yang dibatasi oleh jarak dan waktu lebih nyaman untuk menggunakannya [11].

#### E. Face Recognition (Pengenalan Wajah)

*Face Recognition* merupakan salah satu topik dari *computer vision*, *Face Recognition* dalam *computer vision* dapat menganalisa informasi fitur wajah untuk identifikasi identitas [12]. Berkembangnya performa *Face Recognition* disebabkan oleh munculnya pembelajaran *deep learning* [13]. *Face Recognition* aktif dalam area *pattern recognition* dan *computer vision* sehingga membuat munculnya banyak aplikasi seperti identifikasi biometrik, interaksi manusia-komputer, pengawasan video, dan lain-lain [14]. Walaupun *Face Recognition* sudah berkembang sampai saat ini, hasil dari *Face*

*Recognition* bisa tidak akurat karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu data yang tersedia kualitasnya tidak bagus, pengambilan gambar wajah tidak terkontrol, gambar wajah dipengaruhi oleh beberapa variasi (resolusi, latar belakang, ekspresi, gaya, iluminasi, oklusi) [15]. Berikut tahapan dari proses *face recognition* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Tahapan *Face Recognition*

Tahap deteksi wajah (*face detection*) berfungsi untuk mendeteksi apakah terdapat wajah pada gambar, jika ada wajah pada gambar akan diberikan tanda di area sekitar wajah untuk ekstraksi fitur dan pelatihan [16]. Tahap *face extraction* menggunakan algoritma untuk mengidentifikasi antara pixel dengan pixel disekitarnya [16]. Tahap *Face Recognition* berfungsi untuk menemukan karakteristik terbaik dari sebuah gambar dengan gambar wajah yang sudah diekstraksi, dipotong, diperkecil dan biasanya sudah diubah menjadi grayscale [17].

#### F. Quick Response (QR) Code

*QR code* pertama kali dikenalkan oleh perusahaan Jepang Denso Wave pada tahun 1994 [18]. *QR code* sudah ada sejak lebih dari satu dekade dan menjadi populer dalam bagian pemasaran untuk menjangkau pengguna *smartphone* [19]. *QR code* merupakan sebuah metode yang dapat mendukung aplikasi dalam memverifikasi akun, akses untuk membuka fitur, transfer file, pembayaran, mendapatkan informasi, mengarahkan pengguna ke alamat website, dan lain-lain [3]. *QR code* adalah bar code dua dimensi yang dibentuk dengan pola hitam dan putih, metode ini memiliki dua komponen yaitu *QR code* dan pemindai *QR code*, *QR code* dibuat menggunakan teks yang dikodekan dalam bentuk string dan pemindai *QR code* dipakai untuk memecahkan kode *QR code* kembali ke dalam bentuk teks [20]. *QR code* memiliki format titik yang berisi informasi koreksi tingkat kesalahan yang dinamakan L, M, Q, H [21]. *QR code* dapat dibaca oleh *smartphone* dan dapat melakukan encoding lebih dari 4000 karakter dalam barcode dua dimensi [22]. Barcode merupakan label optik yang dapat dikenali mesin yang berisi tentang data yang ditambahkan [23]. *QR code* dapat menyimpan hampir semua jenis data yaitu data numerik, alfabet, special, dan binary [24]. *QR code* dapat memulihkan data dengan cepat dan memiliki akurasi yang tinggi walaupun beberapa dari data ada yang rusak [20].

#### G. Perangkat Seluler (Mobile Devices)

Perangkat seluler merupakan sebuah teknologi komunikasi *wireless* yang dapat terhubung dengan internet dimanapun dan kapanpun. Perangkat seluler terdiri dari beberapa jenis yaitu *smartphone*, PADs dan juga *smart watch*, teknologi *smart watch* dapat dihubungkan dengan perangkat *smartphone*. Kemajuan dari teknologi komunikasi *wireless* ini membuat munculnya banyak *service* dari perangkat seluler seperti belanja online dan mobile banking. Revolusi dari teknologi ini

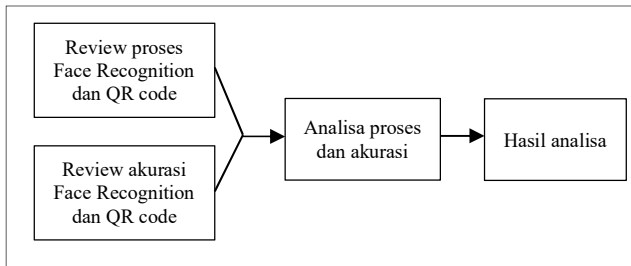
membuat pengguna yang dibatasi oleh jarak dan waktu lebih nyaman untuk menggunakannya [11].

H. Sistem Absensi

Absen dapat diartikan ketidakhadiran seseorang dalam sebuah instansi, absensi merupakan proses penandaan atau pencatatan waktu hadir seseorang [25]. Sistem absensi merupakan sebuah sistem yang mampu mencatat data hadir dan tidak hadir seseorang serta data yang dicatat berupa data diri seseorang dan sistem absensi dapat membuat laporan absensi [3].

III. METODE PENELITIAN

Skema penelitian ini dirancang dengan melakukan beberapa tahap, yaitu review proses implementasi face recognition dan qr code dalam sistem absensi, review tingkat akurasi face recognition dan qr code dalam sistem absensi, kemudian lakukan analisa terhadap proses beserta data akurasinya dan menentukan metode absensi digital terbaik antara face recognition dan qr code dalam sistem absensi. Skema dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Penelitian

Penelitian ini mengumpulkan referensi dari beberapa sumber mengenai penerapan *Face Recognition* dan *QR code* dalam sistem absensi, melakukan review terhadap proses *Face Recognition* dan *QR code* dalam menjalankan sistem absensi dan melakukan review tingkat akurasi *Face Recognition* dan *QR code* dalam menjalankan sistem absensi. Data tersebut kemudian di analisa untuk mencari metode yang tepat antara *Face Recognition* dan *QR code* dalam menerapkan sistem absensi berbasis mobile.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Face Recognition* dan *QR code* memiliki proses yang berbeda dalam menerapkan sistem absensi. Berikut implementasi *face recognition* dan *QR code* ke dalam sistem absensi sesuai dengan penelitian yang sudah ada dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I  
PROSES ABSENSI FACE RECOGNITION DAN QR CODE

Referensi	Metode	Operating system	Proses absensi
[16]	<i>Face Recognition</i>	Android	Mengumpulkan gambar wajah user dan melatih gambar tersebut dengan

I Gst Ngr Gede Agung Suniantara: Perbandingan Face ...

			klasifikasi <i>Face Recognition</i> , user melakukan <i>scanning</i> wajah menggunakan <i>smartphone</i> jika berhasil absensi akan dicatat jika gagal identifikasi dapat mengambil foto dan melakukan absensi secara manual.
[18]	<i>QR code</i>	Android	Guru membuat kode kelas <i>QR code</i> dan memberikannya ke mahasiswa, namun <i>QR code</i> akan terganti setiap 30 detik, mahasiswa melakukan scan <i>QR code</i> tersebut untuk melakukan absensi menggunakan <i>smartphone</i> yang sudah terdaftar ketika melakukan registrasi, satu perangkat hanya bisa digunakan oleh satu orang.

Dapat dilihat pada Tabel I Proses absensi *face recognition* dan *QR code* memiliki proses yang berbeda mulai dari pengumpulan data hingga validasi absensinya. *Face recognition* memerlukan data training atau dataset untuk melakukan proses *face recognition* sedangkan *QR code* dapat membuat kode QR tersebut lalu diberikan kepada siswa untuk di scan, dilihat dari prosesnya *QR code* lebih mudah untuk dilakukan karena hanya perlu membuat kode QR tersebut tanpa perlu mengumpulkan data yang banyak tidak seperti *face recognition* yang memerlukan data training yang banyak untuk melatih gambar agar bisa di deteksi.

Setelah mengetahui beberapa proses dari *face recognition* dan *QR code* dalam menerapkan sistem absensi sesuai dengan penelitian yang sudah ada, terdapat beberapa penelitian yang membahas tingkat akurasi dari kedua metode tersebut. Data akurasi metode *Face Recognition* dan *QR code* berdasarkan penelitian yang sudah ada dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II  
TINGKAT AKURASI FACE RECOGNITION DAN QR CODE DALAM SISTEM ABSENSI

Referensi	Metode	Algoritma	Dataset	Akurasi
[26]	<i>Face recognition</i>	k-NN dan PCA	500	90%
[27]	<i>Face recognition</i>	Karhonen-Loeve (KL)	100	92%
[28]	<i>Face recognition</i>	k-NN	365	94.79%



[29]	Face recognition	Cascade Classifier	100	87%
[20]	QR code	Secret Sharing	5	90%
[3]	QR code	-	10	81.08%

Berdasarkan penjelasan Tabel II mengenai tingkat akurasi face recognition dan QR code dalam sistem absensi, tingkat akurasi face recognition berdasarkan Tabel II mulai dari 87%-94.79% dan penggunaan dataset mulai dari 100 – 500. tingkat akurasi QR code berdasarkan Tabel II mulai dari 81.08%-90%, dan penggunaan dataset mulai dari 5 – 10.

Jika dilihat dari tingkat akurasinya face recognition dapat mencapai akurasi 94.79%, namun dalam penggunaan dataset face recognition memerlukan data yang sangat banyak bahkan mencapai 500 data, sedangkan QR code dapat menggunakan dataset yang sedikit namun menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi senilai 90%.

Dalam segi penggunaan algoritma, face recognition memiliki tingkat akurasi yang berbeda setiap algoritmanya sedangkan QR code tidak harus menggunakan algoritma bahkan tanpa menggunakan algoritma sudah dapat menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi senilai 81.08%.

Hal ini membuktikan bahwa untuk menerapkan face recognition ke dalam sistem absensi harus menemukan metode algoritma yang tepat karena memiliki tingkat akurasi yang berbeda serta memerlukan dataset yang banyak, sedangkan untuk menerapkan QR code kedalam sistem absensi tidak harus menggunakan algoritma tambahan serta tidak perlu dataset yang banyak sudah dapat berjalan dengan baik serta memiliki akurasi yang tinggi, dengan ini dilihat dari segi kemudahan penerapannya bisa dikatakan metode QR code lebih unggul dari metode face recognition dalam menerapkan sistem absensi.

Sesuai dengan penelitian yang dibahas ini, sistem absensi dapat ditambahkan fitur geolocation untuk menentukan lokasi dari user yang sedang melakukan absensi. Proses penerapan geolocation pada sistem absensi akan menggunakan QR code sebagai metode absensinya. Berikut penjelasan proses sistem absensi menggunakan geolocation dengan metode QR code sesuai dengan penelitian yang sudah ada dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III  
PENGUNAAN FITUR GEOLOCATION PADA SISTEM ABSENSI

Referensi	Metode	Sistem operasi	Proses absensi
[3]	QR code	Android	Pengajar membuat kode kelas berupa QR code dan memberikannya ke siswa, aplikasi akan meminta untuk menghidupkan kamera dan GPS pada smartphone, ketika sudah hidup siswa bisa melakukan absensi dengan scan QR code kelas yang sudah diberikan.

Berdasarkan penjelasan Tabel III penggunaan fitur geolocation pada sistem absensi, metode yang digunakan. Penelitian [3] sama dengan penelitian [18] membuat kode QR

lalu diberikan ke siswa, namun yang membedakan hanya pada akses lokasinya penelitian [3] menggunakan GPS sebagai geolocation sedangkan penelitian [18] tidak memakai akses lokasi.

## V. KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini untuk menentukan metode absensi digital yang tepat antara Face Recognition dan QR code. Didapatkan hasil metode QR code sebagai metode yang tepat untuk sistem absensi karena memiliki akurasi yang tinggi serta untuk penerapannya tidak sulit karena tidak harus menggunakan algoritma dan dataset yang diperlukan tidak banyak. Namun bukan berarti face recognition itu tidak bagus, dalam segi keamanan face recognition jauh lebih unggul karena face recognition menggunakan wajah sebagai metode validasinya sedangkan QR code memakai kode QR yang dapat dibagikan kemana saja. Agar keamanan QR code lebih terjaga dapat menambahkan fitur di dalam sistemnya seperti yang dilakukan pada penelitian [18] menambahkan fitur QR code akan terganti setiap 30 detik dan perangkat hanya bisa digunakan oleh satu orang, atau juga bisa ditambahkan sebuah algoritma seperti yang dilakukan oleh penelitian [20] menambahkan algoritma Secret Sharing agar kode QR aman dan mengatasi adanya kecurangan dalam proses absensi, serta dengan adanya fitur geolocation lokasi user dapat diketahui ketika melakukan absensi dan ini dapat diterapkan berdasarkan penelitian [3] yang sudah berhasil menerapkannya.

## REFERENSI

- [1] H. Nurwarsito and N. Savitri, "Development of Mobile Applications for Posyandu Administration Services Using Google Maps API Geolocation Tagging," *3rd Int. Conf. Sustain. Inf. Eng. Technol. SIET 2018 - Proc.*, pp. 168–173, 2018, doi: 10.1109/SIET.2018.8693170.
- [2] J. A. J. Et al., "Tracing Students Attendance During Covid-19 Pandemic by Applying Location Detection Technology," *Psychol. Educ. J.*, vol. 58, no. 1, pp. 5441–5446, 2021, doi: 10.17762/pae.v58i1.2159.
- [3] G. W. Wiriasoto, R. W. S. Aji, and D. F. Budiman, "Design and Development of Attendance System Application Using Android-Based Flutter," *Proceeding - 2020 3rd Int. Conf. Vocat. Educ. Electr. Eng. Strength. Framew. Soc. 5.0 through Innov. Educ. Electr. Eng. Informatics Eng. ICVEE 2020*, pp. 1–6, 2020, doi: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243190.
- [4] A. Saputra, M. Sudarma, and D. M. Wiharta, "Sistem Pelaporan Parkir Liar Berbasis Geolocation di Kota Denpasar," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 1, p. 127, 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i01.p19.
- [5] A. S. Dewi and A. Amiruddin, "A User Authentication Scheme Using Real-Time Location, QR-Code, and One Time Password: A Preliminary Work," *Proc. - 2nd 2018 Int. Conf. Electr. Eng. Informatics, ICELTICS 2018*, pp. 67–71, 2018, doi: 10.1109/ICELTICS.2018.8548786.
- [6] K. Cengiz, "Comprehensive Analysis on Least-Squares Lateration for Indoor Positioning Systems," *IEEE Internet Things J.*, vol. 8, no. 4, pp. 2842–2856, 2021, doi: 10.1109/IJOT.2020.3020888.
- [7] A. M. Luthfi, N. Karna, and R. Mayasari, "Google maps API implementation on IOT platform for tracking an object using GPS," *Proc. - 2019 IEEE Asia Pacific Conf. Wirel. Mobile, APWiMob 2019*, pp. 126–131, 2019, doi: 10.1109/APWiMob48441.2019.8964139.
- [8] S. A. Saad, A. A. B. Hisham, M. H. I. Ishak, M. H. M. Fauzi, M. A. Baharudin, and N. H. Idris, "Real-time on-campus public transportation monitoring system," *Proc. - 2018 IEEE 14th Int. Colloq. Signal Process. its Appl. CSPA 2018*, no. March, pp. 215–220, 2018, doi: 10.1109/CSPA.2018.8368715.
- [9] Y. Hartiwi, E. Rasywir, Y. Pratama, and P. A. Jusia, "Sistem Manajemen Absensi dengan Fitur Pengenalan Wajah dan GPS Menggunakan YOLO pada Platform Android," *J. Media Inform.*

- Budidarma, vol. 4, pp. 1235–1242, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2522.
- [10] E. R. S. H. Saputra, E. Utami, and A. Nasiri, "Implementation of location based service on monitor ring system of visually impaired position with A-GPS method," *Proc. - 2018 3rd Int. Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng. ICITISEE 2018*, pp. 271–275, 2018, doi: 10.1109/ICITISEE.2018.8721017.
- [11] L. Wu, J. Wang, K. K. R. Choo, and D. He, "Secure Key Agreement and Key Protection for Mobile Device User Authentication," *IEEE Trans. Inf. Forensics Secur.*, vol. 14, no. 2, pp. 319–330, 2018, doi: 10.1109/TIFS.2018.2850299.
- [12] Z. An, W. Deng, J. Hu, Y. Zhong, and Y. Zhao, "APA: Adaptive Pose Alignment for Pose-Invariant Face Recognition," *IEEE Access*, vol. 7, no. c, pp. 14653–14670, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2894162.
- [13] J. Neves and H. Proenca, "'A leopard cannot change its spots': Improving face recognition using 3D-based caricatures," *IEEE Trans. Inf. Forensics Secur.*, vol. 14, no. 1, pp. 151–161, 2019, doi: 10.1109/TIFS.2018.2846617.
- [14] J. Y. Choi and B. Lee, "Ensemble of Deep Convolutional Neural Networks with Gabor Face Representations for Face Recognition," *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 29, no. c, pp. 3270–3281, 2020, doi: 10.1109/TIP.2019.2958404.
- [15] A. Sepas-Moghaddam, A. Etemad, F. Pereira, and P. L. Correia, "CapsField: Light Field-Based Face and Expression Recognition in the Wild Using Capsule Routing," *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 30, pp. 2627–2642, 2021, doi: 10.1109/TIP.2021.3054476.
- [16] X. Bai, F. Jiang, T. Shi, and Y. Wu, "Design of attendance system based on face recognition and android platform," *Proc. - 2020 Int. Conf. Comput. Network, Electron. Autom. ICCNEA 2020*, pp. 117–121, 2020, doi: 10.1109/ICCNEA50255.2020.00033.
- [17] A. Arjun Raj, M. Shoheb, K. Arvind, and K. S. Chethan, "Face Recognition Based Smart Attendance System," *Proc. Int. Conf. Intell. Eng. Manag. ICIEM 2020*, vol. 423, pp. 354–357, 2020, doi: 10.1109/ICIEM48762.2020.9160184.
- [18] N. Hermanto, Nurfaizah, W. M. Baihaqi, and Sarmini, "Implementation of QR code and imei on android and web-based student presence systems," *Proc. - 2018 3rd Int. Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng. ICITISEE 2018*, pp. 276–280, 2018, doi: 10.1109/ICITISEE.2018.8721009.
- [19] A. Chomklin, L. N. Nongkhai, and P. Padungpattanadis, "Class Attendance Recording using QR Code via Smartphone," *Proc. 2019 4th Int. Conf. Inf. Technol. Encompassing Intell. Technol. Innov. Towar. New Era Hum. Life, InCIT 2019*, pp. 173–178, 2019, doi: 10.1109/INCIT.2019.8912099.
- [20] S. Arora, D. C. Verma, and V. A. Athavale, "A secured automated Attendance Management System implemented with Secret Sharing Algorithm," *PDGC 2020 - 2020 6th Int. Conf. Parallel, Distrib. Grid Comput.*, pp. 141–145, 2020, doi: 10.1109/PDGC50313.2020.9315854.
- [21] N. N. Dananjaya, I. B. G. Manuaba, and L. Linawati, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile QR Code Untuk Validasi Pajak Reklame," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 131, 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p15.
- [22] A. Nuhi, A. Memeti, F. Imeri, and B. Cico, "Smart Attendance System using QR Code," *2020 9th Mediterr. Conf. Embed. Comput. MECO 2020*, pp. 8–11, 2020, doi: 10.1109/MECO49872.2020.9134225.
- [23] S. Mishra, C. Kumar, A. Ali, and J. Bala, "Online Attendance Monitoring System Using QR Code (OAMS)," *Proc. 2021 2nd Int. Conf. Intell. Eng. Manag. ICIEM 2021*, pp. 379–384, 2021, doi: 10.1109/ICIEM51511.2021.9445304.
- [24] J. J. S. Casunuran *et al.*, "Quick response code attendance system with SMS location tracker," *IEEE Reg. 10 Annu. Int. Conf. Proceedings/TENCON*, vol. 2020-Novem, pp. 373–378, 2020, doi: 10.1109/TENCON50793.2020.9293769.
- [25] A. Febriandirza, "Perancangan Aplikasi Absensi Online Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Kotlin," *Pseudocode*, vol. 7, no. 2, pp. 123–133, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.2.123-133.
- [26] A. S. Shahab and R. Sarno, "Android application for presence recognition based on face and geofencing," *Proc. - 2020 Int. Semin. Appl. Technol. Inf. Commun. IT Challenges Sustain. Scalability, Secur. Age Digit. Disruption, iSemantic 2020*, pp. 208–213, 2020, doi: 10.1109/iSemantic50169.2020.9234253.
- [27] Chandra, M. Feisal Fransditya Mulyananda, M. A. Gunawan, F. L. Gaol, and T. Oktavia, "Application of 'face recognition' technology for attendance management system," *J. Adv. Inf. Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 260–266, 2021, doi: 10.12720/jait.12.3.260-266.
- [28] K. K. A. Viola-jones, D. Kehadiran, K. Vision, and P. Wajah, "Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Berbasis," vol. 18, no. 1, pp. 119–126, 2019.
- [29] M. Gopila and D. Prasad, "Machine learning classifier model for attendance management system," *Proc. 4th Int. Conf. IoT Soc. Mobile, Anal. Cloud, ISMAC 2020*, pp. 1034–1039, 2020, doi: 10.1109/I-SMAC49090.2020.9243363.



{ Halaman ini sengaja dikosongkan }