

Implementasi Pengenalan Wajah Pada Aplikasi Presensi Perkuliahan Menggunakan *FaceNet* Berbasis *Android*

Lalu Fiqihilmi¹, Lalu A.Syamsul Irfan Akbar¹, Dwi Ratnasari¹, Cipta Ramadhani¹

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62. Mataram 83115. Indonesia

INFO ARTIKEL

Article history :

Received May 17, 2023

Revised May 30, 2023

Accepted May 30, 2023

Keywords :

Pengenalan wajah,
presensi perkuliahan
FaceNet,
ML Kit,
Android

Abstract

The attendance system for lecture activities in various educational institutions, including the Department of Electrical Engineering, University of Mataram, still uses paper as a recording medium. The use of paper has a risk of damage and loss, and allows fraud by students. The author developed an Android-based lecture attendance application that uses facial recognition technology with FaceNet, to overcome this problem. When they want to fill in the attendance list, students must take a selfie with the appropriate face position when registering into the attendance system. Through testing facial images, research shows that this system has an accuracy rate of 96.53% in various facial positions, such as upright facing the camera, facing right, and facing left, so that it can be considered very good for recognizing and validating student faces. Thus, the use of this application can help reduce the risk of damage and loss of paper and minimize the possibility of fraud by students.

Corresponding Author:

Lalu A.Syamsul Irfan Akbar, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62. Mataram 83115

Email: irfan@unram.ac.id

1. PENDAHULUAN

Presensi dalam kegiatan perkuliahan merupakan hal yang penting karena berfungsi sebagai bukti kehadiran mahasiswa dalam suatu kelas perkuliahan. Saat ini, sebagian besar institusi pendidikan masih menggunakan media kertas sebagai presensi mahasiswa. Namun, penggunaan media kertas dapat menimbulkan berbagai masalah seperti rusaknya kertas dan hilangnya kertas presensi, serta membuka celah bagi mahasiswa untuk melakukan kecurangan seperti menandatangani presensi tanpa hadir atau meminta orang lain menandatangani.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, perangkat ponsel pintar (smartphone) mulai diminati oleh masyarakat sebagai alat yang fleksibel dan dapat mempermudah berbagai aktivitas, termasuk kegiatan pengolahan data presensi perkuliahan. Penggunaan smartphone dapat memperkecil resiko kehilangan data dan dapat mempermudah pengidentifikasian mahasiswa yang hadir dalam perkuliahan.[1]

Sistem pengenalan wajah adalah salah satu metode identifikasi berbasis biometrik yang terus mengalami kemajuan pesat dan dikenal memiliki tingkat akurasi yang tinggi [2]. Pemanfaatan teknologi pengenalan wajah dalam konteks presensi mahasiswa, dengan mengidentifikasi kehadiran mahasiswa melalui fitur wajah, merupakan salah satu contoh aplikasi dari sistem pengenalan wajah. Selain memberikan kemudahan dalam proses pencatatan kehadiran, penggunaan teknologi ini dapat meminimalkan risiko terjadinya kecurangan yang mungkin dilakukan oleh mahasiswa. Sehingga, penggunaan sistem pengenalan wajah dalam presensi perkuliahan memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dan keamanan dalam proses pencatatan kehadiran mahasiswa [3].

Penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait aplikasi presensi berbasis pengenalan wajah pada berbagai institusi pendidikan. Salah satu penelitian yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Yusuf [4]. Penelitian ini berusaha mengintegrasikan sistem deteksi dan identifikasi wajah untuk presensi otomatis ke dalam sistem informasi institusi yang telah ada. Metode yang digunakan adalah menggunakan Gradien

Berorientasi Histogram (Histogram Oriented Gradients) dan ekstraksi fitur wajah yang berasal dari landmark wajah. Sistem yang diusulkan bertujuan untuk mengurangi waktu komputasi dengan perangkat keras yang tersedia untuk menghasilkan hasil yang lebih efisien. Keefektifan waktu komputasi dihasilkan dari multiprocessing yang dilakukan oleh CPU

Yadav [5] juga membahas tentang sistem presensi berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma Viola-Jones sebagai pendeteksi wajah dan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) sebagai algoritma pelatihan dan pengenalan wajah. Hasil penelitian yang dihasilkan menunjukkan bahwa kedua algoritma tersebut bekerja dengan baik dalam mendeteksi wajah.

Terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Bhattacharya [6] yang membahas tentang konsep pengenalan wajah yang digunakan untuk menerapkan sistem yang dapat menandai kehadiran seseorang dengan cara mendeteksi dan mengenali wajahnya. Menggunakan pelacak korelasi (correlation tracker) dari Pustaka dlib untuk melacak wajah dari frame ke frame, Pendekatan ini juga menghemat daya komputasi karena sistem tidak perlu mendeteksi wajah setelah bertransformasi ke bingkai baru dalam urutan video real-time. Sistem ini memiliki kinerja yang cukup baik dalam mengenali berbagai ekspresi wajah, tingkat pencahayaan, dan pose yang berbeda dari orang tersebut. Meskipun demikian, masih ada beberapa kekurangan pada sistem ini yang perlu diperbaiki, terutama dalam hal kegagalan sistem dalam mengenali beberapa setiap siswa yang hadir di kelas.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penulis ingin mengembangkan sebuah aplikasi presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah waktu nyata. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam sistem presensi mahasiswa serta dapat mengurangi tindakan kecurangan.

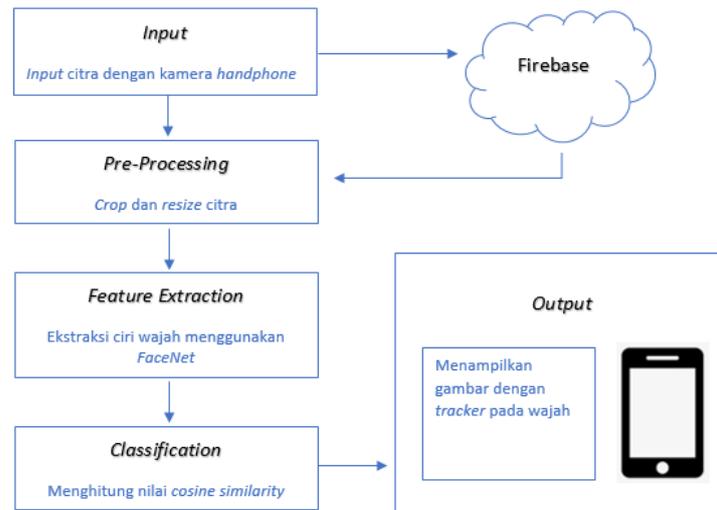
2. METODE

2.1. Pengumpulan Data Training dan Testing

Data training dan testing dikumpulkan dengan cara mengambil foto wajah mahasiswa Teknik Elektro pada kondisi sendiri (selfie) dengan mengambil sampel dari lima orang. Setiap orang diambil tiga pose wajah yaitu tegak menghadap kamera, menghadap kanan, dan menghadap kiri. Setiap mahasiswa memberikan enam citra sehingga terdapat 30 dataset

2.2. Proses Pengenalan Wajah Pada Sistem

Dalam penelitian ini, proses pengenalan wajah dilakukan melalui beberapa tahap. Tahapan awal adalah mengumpulkan data pelatihan untuk pembelajaran neural network. Metode ekstraksi fitur wajah yang digunakan adalah menggunakan neural network yang telah di-pretrained, yaitu FaceNet[7]. Pelatihan neural network dilakukan dengan beberapa tahap, dimulai dengan mengambil gambar menggunakan kamera pada *smartphone* dan mendeteksi wajah pada gambar menggunakan ML Kit face detection[8]. Setelah terdeteksi, citra wajah diproses dengan crop dan resize. Selanjutnya, ekstraksi ciri wajah dilakukan menggunakan FaceNet yang menghasilkan nilai-nilai ciri untuk setiap wajah. Kemudian, nilai ciri wajah yang terdeteksi akan dibandingkan dengan nilai ciri pada database menggunakan cosine similarity. Output dari sistem akan menampilkan gambar wajah dengan tracker berwarna biru jika wajah tidak dikenali oleh sistem dan tracker berwarna hijau jika wajah berhasil dikenali oleh sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan sistem pengenalan wajah yang dapat digunakan untuk menandai kehadiran seseorang.

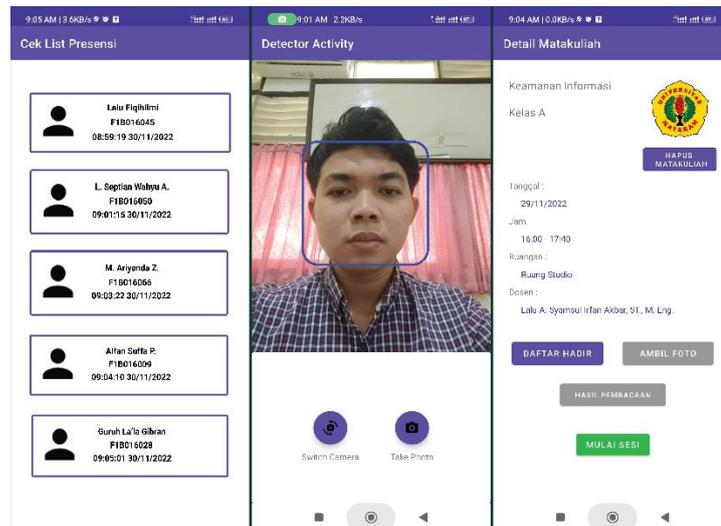


Gambar 1 Proses pengenalan wajah pada sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Antarmuka Aplikasi

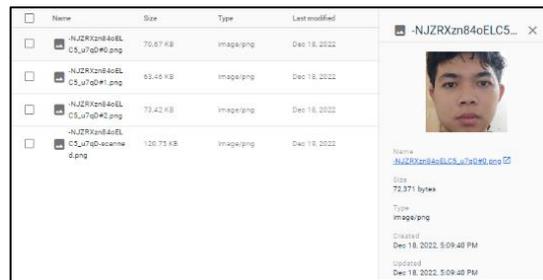
Aplikasi presensi dijalankan pada perangkat Android dengan mengaktifkan kamera ponsel pada aplikasi, kemudian kamera akan secara otomatis menampilkan *tracker* pada wajah. Ketika sistem mengenali wajah pada saat melakukan presensi, sistem akan menampilkan kotak berwarna hijau dan menampilkan nama mahasiswa yang terdaftar pada sistem. *Output* dari proses pengenalan wajah dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Tampilan pada sistem ketika wajah dikenali

3.2. *Firestore Realtime Database*

Pada Gambar 3 ditampilkan struktur database pada *Firestore Realtime Database*. Pada node data terdapat 5 child node yaitu dosen, mahasiswa, matakuliah, presensi, dan recognition. Masing-masing child berisikan data yang digunakan untuk menjalankan sistem.



Gambar 3 Struktur database pada Firebase Storage

Pada node database firebase data terdapat 5 child node yaitu dosen, mahasiswa, matakuliah, presensi, dan recognition. Masing-masing child berisikan data yang digunakan untuk menjalankan sistem. Gambar 3 menunjukkan struktur data pada *Firebase Storage*, terdapat foto dari mahasiswa yang terdaftar di dalam sistem dan melakukan presensi pada aplikasi. Setiap foto dari mahasiswa yang terdaftar akan disimpan dengan nama file yang sama seperti kode unik dari entitas mahasiswa pada *Firebase Realtime Database*. Sedangkan foto dari mahasiswa yang melakukan presensi akan disimpan dengan nama yang sama dengan tambahan "-scanned".

3.3. Pengujian Sistem

Tabel 1 Hasil pengujian dengan posisi wajah tegak

No.	Foto saat presensi (nama mahasiswa)	Nilai cosine similarity	Valid
1.	 (Lalu Fiqihilmi)	0.89302666	√
2.	 (Alfian Suffa P.)	0.95367927	√
3.	 (Guruh La'la Gibran)	0.90710288	√
4.	 (Lalu Septian Wahyu A.)	0.89448595	√
5.	 (Muhammad Ariyanda Z.)	0.85647798	√

Dari keseluruhan pengujian didapatkan data *confusion matrix* yang ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2 *Confusion Matrix* dari hasil pengujian

Prediksi	Aktual	Dikenal	Tidak dikenal
Dikenal		<i>True Positive</i> (TP = 14)	<i>False Positive</i> (FP = 0)
Tidak dikenal		<i>False Negative</i> (FN = 1)	<i>True Negative</i> (TN = 3)

Berdasarkan tabel 2, diperoleh nilai true positive sebesar 14. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali data yang ada dalam database saat pengujian dilakukan. Tidak ada nilai false positive yang diperoleh, karena tidak ada data yang tidak dikenali oleh sistem saat pengujian dilakukan. Namun, terdapat 1 nilai false negative yang menunjukkan bahwa ada satu data dalam database yang tidak berhasil dikenali oleh sistem saat pengujian dilakukan. Selain itu, diperoleh juga nilai true negative sebesar 3, yang menunjukkan bahwa sistem berhasil tidak mengenali data wajah yang tidak terdapat dalam database saat pengujian dilakukan.

Tabel 3 Evaluasi kinerja system

Indeks	Nilai
<i>Accuracy</i>	94,44%
<i>Precision</i>	100%
<i>Recall</i>	93,33%
<i>F-Score</i>	96,53%

Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem memiliki nilai akurasi sebesar 94,44%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa prediksi yang dinyatakan benar oleh sistem cukup baik. Selain itu, diperoleh nilai precision sebesar 100% yang menunjukkan bahwa prediksi yang dinyatakan benar oleh sistem dari seluruh data prediksi yang juga bernilai benar sempurna. Nilai recall sebesar 93,33% menunjukkan bahwa prediksi yang dinyatakan benar oleh sistem dari seluruh data aktual yang juga bernilai benar cukup baik. Selanjutnya, diperoleh juga nilai F-Score sebesar 96,53% yang menunjukkan bahwa sistem dapat memvalidasi data dengan baik.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengujian pengenalan wajah pada aplikasi presensi mahasiswa menggunakan *FaceNet* berbasis *android* adalah sistem memiliki tingkat ketelitian dengan menghitung nilai *F-Score* yaitu sebesar 96,53% dalam berbagai kondisi seperti posisi wajah tegak menghadap kamera, posisi wajah menghadap kanan, dan posisi wajah menghadap kiri sehingga sistem dapat dinyatakan cukup baik untuk mengenali wajah dan memvalidasi wajah mahasiswa.

5. REFERENSI

- [1] WENNY, Tenri Nadya; SUHARTONO, Suhartono; PARENRENG, Jumadi Mabe. Development of Lecture Attendance System Using QR Code in Information and Computer Engineering Education Study Program of Universitas Negeri Makassar. **Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)**, [S.l.], v.7,n.1,p.19-26,june2022. ISSN 2477-2399. Available at: <<https://journal.uny.ac.id/index.php/elinvo/article/view/47865>>. Date accessed: 15 may 2023. doi:<https://doi.org/10.21831/elinvo.v7i1.47865>.
- [2] Mei Wang, Weihong Deng, Deep face recognition: A survey, *Neurocomputing*, Volume 429, 2021, Pages 215-244, ISSN 0925-2312, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.10.081>.
- [3] Kamil, M.H.M., Zaini, N., Mazalan, L. et al. Online attendance system based on facial recognition with face mask detection. *Multimed Tools Appl* (2023). <https://doi.org/10.1007/s11042-023-14842-y>
- [4] Yusuf, Md.Salah Uddin & Fuad, Azmol. (2021). Real Time Implementation of Face Recognition based Smart Attendance System. *WSEAS TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING*. 17. 46-56. 10.37394/232014.2021.17.6.
- [5] Yadav, Rajeev and Chauhan, Sumit and , Meenu and Gupta, Swati, Face Recognition Based on Attendance Management System (May 15, 2020). *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)*, May 2020, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3670246> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3670246>.

- [6] Bhattacharya, Shubhobrata & Nainala, Gowtham & Das, Prosenjit & Routray, Aurobinda. (2018). Smart Attendance Monitoring System (SAMS): A Face Recognition Based Attendance System for Classroom Environment. 358-360. 10.1109/ICALT.2018.00090.
- [7] F. Schroff, D. Kalenichenko and J. Philbin, "FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering," 2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Boston, MA, USA, 2015, pp. 815-823, doi: 10.1109/CVPR.2015.7298682.
- [8] K. Gopal, S. K. Prasad and A. Kumari, "Text and Facial Features Recognition using Machine Intelligence," 2022 International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing (COM-IT-CON), Faridabad, India, 2022, pp. 333-337, doi: 10.1109/COM-IT-CON54601.2022.9850445.