



Face Recognition Implementation with MTCNN on Attendance System Prototype at Trisakti University

Muhammad Azamy^{1*}, Anung B. Ariwibowo², Is Mardianto³
Trisakti University

Corresponding Author: Muhammad

Azamy m.azamy064001800004@std.trisakti.ac.id

ARTICLE INFO

Keyword: Face Recognition, MTCNN, Machine Learning, CNN, OpenCV

Received : 20 November

Revised : 22 December

Accepted: 27 January

©2023 Azamy, Ariwibowo, Mardianto: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

This study aims to implement Face Recognition with MTCNN on Attendance System Prototype at Trisakti University. People work hard to be faster in all parts of life due to the rapid development of technology, which has generated numerous innovations that aid them in their day-to-day tasks. The rapid growth of technology is evident in multiple arenas, including academics. Maintaining the accuracy of attendance data collecting is crucial for all educational institutions because it determines the institution's educational excellence. The word "tipsen" or delegated attendance circulates among academics as an example of data manipulation. To mitigate this, the author attempts to develop a biometric attendance system based on face recognition.

Implementasi Face Recognition dengan MTCNN pada Prototipe Sistem Kehadiran Universitas Trisakti

Muhammad Azamy^{1*}, Anung B. Ariwibowo, M.Kom², Is Mardianto³
Universitas Trisakti

Corresponding Author: Muhammad Azamy
m.azamy064001800004@std.trisakti.ac.id

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, MTCNN, Pembelajaran mesin, CNN, OpenCV

Received : 20 November

Revised : 22 Desember

Accepted: 27 Januari

©2023 Azamy, Ariwibowo, Mardianto: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Face Recognition Dengan MTCNN pada Prototipe Sistem Kehadiran Universitas Trisakti. Orang-orang bekerja keras untuk menjadi lebih cepat di semua bagian kehidupan karena pesatnya perkembangan teknologi, yang telah menghasilkan banyak inovasi yang membantu mereka dalam tugas sehari-hari. Perkembangan teknologi yang cepat terlihat di berbagai bidang, termasuk bidang akademik. Menjaga keakuratan pendataan kehadiran sangat penting bagi semua institusi pendidikan karena hal ini menentukan keunggulan pendidikan institusi tersebut. Kata "tipsen" atau titip absen beredar di kalangan akademisi sebagai salah satu contoh manipulasi data. Untuk menanggulangi hal ini, penulis mencoba mengembangkan sistem absensi biometrik berbasis pengenalan wajah.

PENDAHULUAN

Masyarakat berusaha lebih cepat dalam segala hal karena teknologi berkembang begitu cepat dengan berbagai inovasi yang muncul, dengan segala penggunaannya yang sangat membantu aktivitas sehari-hari mereka, dan perkembangan teknologi yang pesat sangat terasa dalam segala aspek, salah satunya dalam bidang akademik.

Menjaga keabsahan pendataan kehadiran sangat penting di semua lembaga pendidikan sebagai kualitas pendidikan suatu lembaga. Salah satu penerapan dari perkembangan teknologi tersebut dapat diterapkan pada sistem kehadiran perkuliahan di perguruan tinggi. Data kehadiran ini digunakan oleh para dosen untuk menjadi suatu persentase penilaian mahasiswa terhadap kegiatan belajar mengajar dalam perkuliahan (Akbar Tanjung, 2021). Dalam setiap perkuliahan memiliki data absensi mahasiswa, namun terdapat cara untuk memanipulasi data tersebut, istilah yang sering kita dapati yaitu "tipsen" atau titip absen. Untuk meminimalkan hal tersebut maka dari itu penulis mencoba untuk membuat sistem presensi kehadiran menggunakan biometrics berbasis face recognition. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model deep learning yang dapat melakukan rekognisi wajah mahasiswa menggunakan metode MTCNN dan keras serta membuat suatu program menggunakan fungsi pustaka OpenCV untuk menjalankan rekognisi wajah dan sistem absensi.

TINJAUAN PUSTAKA

Absensi

Absensi adalah suatu kriteria penting yang dilakukan untuk melakukan penilaian dan evaluasi dalam berbagai bidang. Absensi berkaitan erat dengan disiplin dan kinerja sumber daya manusia serta mencerminkan komitmen seseorang pada suatu instansi (Akbar Tanjung, 2021).

Dalam bidang pendidikan, Perguruan Tinggi biasanya menggunakan sistem absensi yang mengandalkan tanda tangan sebagai bukti kehadiran mahasiswa. Data kehadiran dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan apakah seorang siswa memenuhi syarat untuk mengikuti ujian; juga dapat digunakan oleh dosen sebagai faktor penetapan nilai mahasiswa dan sebagai bahan evaluasi keberhasilan kegiatan belajar mengajar (Fakih et al., 2015).

Face Recognition

Dalam identifikasi biometrik, wajah merupakan bagian terpenting dari tubuh seseorang. Karena wajah merupakan pusat perhatian dalam segala macam interaksi sosial, maka wajah berperan penting dalam menunjukkan identitas dan emosi setiap orang (Akbar Tanjung, 2021). Wajah adalah salah satu cara termudah untuk mengetahui apakah seseorang itu seperti yang mereka katakan, dan itu sering digunakan untuk melakukannya. Secara umum, suatu gambar dapat dianggap sebagai fungsi dua dimensi dari jumlah cahaya yang menyinari suatu benda. Banyak metode pengenalan wajah (identifikasi) didasarkan pada gagasan bahwa data wajah yang tersedia semuanya berukuran sama dan memiliki latar belakang yang sama. Hal ini tidak selalu benar di dunia nyata, karena wajah bisa berada di gambar dengan ukuran, posisi, dan latar belakang yang berbeda. Untuk membaca fitur wajah, Anda memerlukan reader, database yang dapat

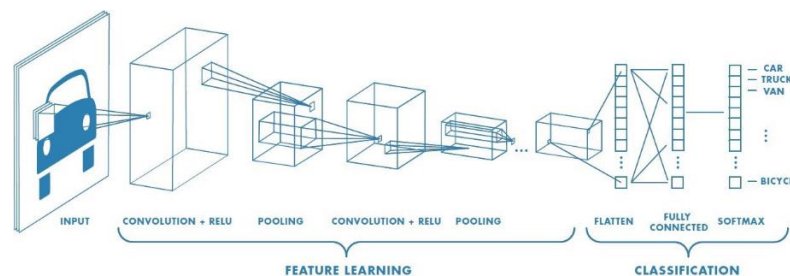
menyimpan data tentang pola wajah, dan software yang dapat membaca data tersebut. Banyak metode pengenalan wajah (identifikasi) didasarkan pada gagasan bahwa data wajah yang tersedia semuanya berukuran sama dan memiliki latar belakang yang sama. Hal ini tidak selalu benar di dunia nyata, karena wajah bisa berada di gambar dengan ukuran, posisi, dan latar belakang yang berbeda.

Computer Vision

Computer Vision adalah kumpulan proses otomatis yang dirancang untuk menghasilkan persepsi visual, seperti pemrosesan gambar, pengenalan, dan pengambilan keputusan. Pendekatan dalam computer vision berusaha untuk meniru cara kerja sistem visual manusia (human vision), cara kerja indera penglihatan (mata) manusia ketika melihat objek, kemudian meneruskan citra objek tersebut ke otak untuk diinterpretasi sehingga apa muncul di mata manusia dapat dipahami (Akbar Tanjung, 2021). Hasil dari proses interpretasi ini kemudian dapat digunakan untuk membuat keputusan. Sesuai dengan itu, sistem penglihatan manusia memiliki kemampuan yang luar biasa untuk melakukan segmentasi untuk membedakan suatu objek dengan sekitarnya. Teknik Computer Vision dapat digunakan untuk menganalisis berbagai data, bukan hanya gambar dari kamera.

CNN

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan jenis model algoritma dari Deep Learning yang mampu melakukan tugas klasifikasi dan pengenalan melalui gambar.



Gambar 1. Convolutional Neural Network (ConvNet/CNN)

Convolutional Neural Network (ConvNet/CNN) adalah algoritma Deep Learning yang membutuhkan 3 tipe layer utama untuk membangun suatu arsitekturnya yaitu: Convolutional Layer; Pooling Layer; Fully Connected Layer.

Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah metode analisis prediktif dalam Machine Learning. Confusion Matrix digunakan untuk menilai keefektifan model machine learning berbasis klasifikasi. Confusion matrix adalah tabel yang meringkas jumlah prediksi yang benar dan salah yang dibuat oleh pengklasifikasi untuk tugas klasifikasi biner.

Confusion Matrix diwakili oleh matriks persegi. Kolom mewakili nilai sebenarnya, sedangkan baris mewakili nilai prediksi dan sebaliknya.

		True Class	
		Positive	Negative
Predicted Class	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

Gambar 2. Confusion Matrix

TP: True Positive:

Nilai asli adalah positif dan model memprediksi nilai positif

FP: False Positive:

Nilai prediksi positif, tetapi false. (Type 1 Error)

FN: False Negative:

Nilai prediksi negatif, dan hasilnya juga false. (Type 2 Error)

TN: True Negative:

Nilai asli adalah negatif dan model memprediksi nilai negatif

$$\text{accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$\text{misclassification} = \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$\text{F1-Score} = \frac{1}{\frac{1}{\text{recall}} + \frac{1}{\text{precision}}}$$

$$\text{FPR} = \frac{FP}{TN+FP}$$

METODOLOGI

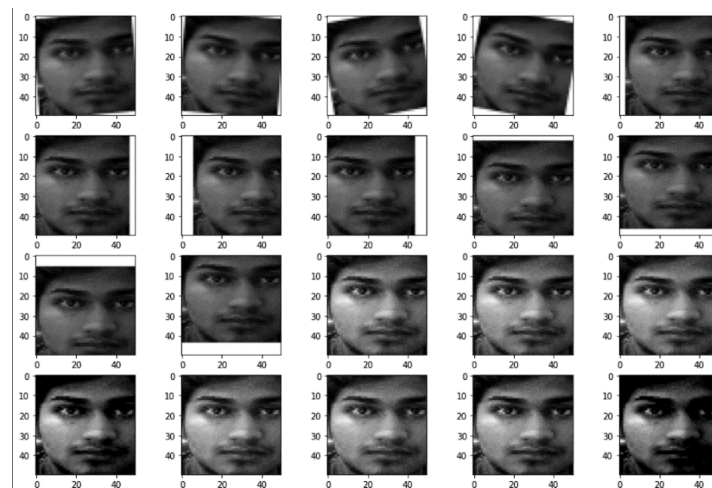
A. Pengumpulan Data

Pengumpulan dataset dilakukan dengan cara melakukan otomatisasi pengunduhan beberapa jumlah gambar dari berbagai media online terbuka yang sudah disiapkan. Lalu ditambahkan dengan data pribadi yang diambil dengan cara pembuatan program otomatis pengambilan gambar dataset yang diperlukan. Data diambil dari sebuah dataset yang bernama FaceScrub dari National University of Singapore (NUS). (FaceScrub dataset) serta data primer yang dikumpulkan oleh peneliti.

Label Kelas	Total Gambar
Ajay	159
Armia	192
Ayi	212
Colin Firth	115
Daniel Day Lewis	118
Emile Hirsch	115
Gabriel Macht	117
Sam	179

B. Preprocessing Data

Dalam tahap preprocessing data, hal yang pertama kali dilakukan adalah pengecekan terhadap data apakah dari data yang sudah terkumpul terdeteksi adanya wajah, dengan cara melakukan penelusuran dari folder dataset yang ditentukan lalu folder yang terdapat pada folder dataset dijadikan sebagai label kelas yang ada, di dalam folder tersebut merupakan file yang akan dilakukan pendeteksian wajah, file yang sudah selesai di deteksi disimpan dalam satu array, setelah data disimpan, di lakukan resize dan crop pada data untuk mendapatkan data yang sama berdasarkan jumlah dan ukuran, agar data yang dilatih lebih akurat. Lalu dilakukan Augmentasi Data, Untuk meningkatkan ukuran dataset yang terhitung masih sangat kecil, akan dilakukan pengolah masing masing gambar yang diperoleh dari dataset tersebut untuk dilakukan seperti menggeser, memutar, memperbesar, mengubah lebar dan tinggi, serta membalik gambar



Gambar 3. Contoh Proses Augmentasi Data

Setelah data atau gambar tadi sudah di augmentasi, perlu dilakukannya balancing data agar pada pelatihan model dapat menghasilkan model yang optimum bagi masing masing label. Untuk melakukan hal ini saya mencari label yang memiliki data paling sedikit dari hasil augmentasi tadi, nah lalu saya menggunakan numpy random choice untuk menyamaratakan pemilihan data per masing masing label, untuk menyesuaikan pelatihan model maka label yang

ada di encoding menggunakan sklearn.preprocessing fungsi LabelEncoder yang merubah kelas menjadi index angka, lalu dilakukan kategorisasi dengan fungsi to_categorical dari keras.utils.to_categorical(). Setelah itu, split dataset untuk membagikan antara data train dan data test.

C. Training Data

Model dilatih untuk mempelajari dataset training yang sudah disiapkan pada tahap sebelumnya. Asitektur yang akan digunakan terdiri dari model CNN pada umumnya “seperti: Convolutional Layer, pooling layer, dense layer, Fully Connected Layer dengan fungsi aktivasi softmax lalu Output layer untuk 25 kelas”

Model Evaluation:

best_model.h5

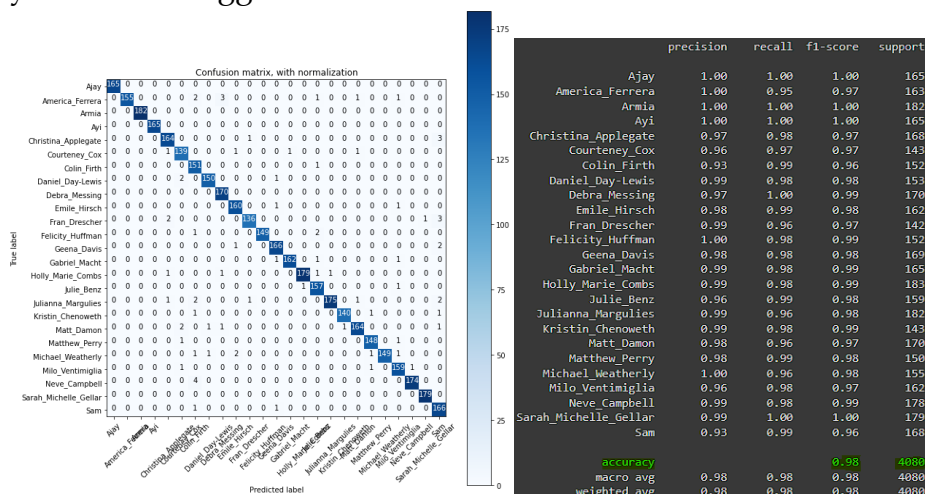
1. epochs = 40
2. batch size = 108
3. accuracy = 96%
4. support = 3600
5. data = 10800

best_model_v2.h5

1. epochs = 16
2. batch size = 32
3. accuracy = 99%
4. support = 2760
5. data = 15640

D. Testing Data

Model akan diuji menggunakan dataset testing yang sudah disiapkan sebelumnya. Bagaimana loss dan accuracy yang dihasilkan sehingga model dapat mengenali wajah secara akurat. Data loss dan accuracy juga dijadikan data evaluasi model, apakah model dapat diperbaiki dengan mengganti / menambah suatu fitur seperti augmentasi data, pre-trained model, dan lainnya sehingga accuracy bisa lebih tinggi.




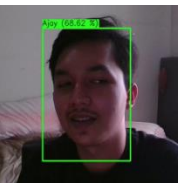
Gambar 4. Hasil Confusion Matrix

HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Orang berlabel Armia

No	Face Cam Result	True Label	Predicted	Result
1		Armia	Armia	TP
2		Armia	Armia	TP
3		Armia	Armia	TP
4		Armia	Michael_Weatherly	FP
5		Armia	Armia	TP


Tabel 3. Orang berlabel Ajay

No	Face Cam Result	True Label	Predicted	Result
1		Ajay	Ajay	TP
2		Ajay	Ajay	TP

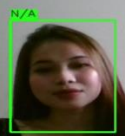
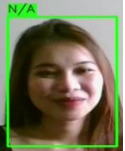



3		Ajay	Sam	FP
4		Ajay	Ajay	TP
5		Ajay	Ajay	FN

Tabel 4. Orang Berlabel Ayi


No	Face Cam Result	True Label	Predicted	Result
1		Ayi	Ayi	TP
2		Ayi	Ayi	TP
3		Ayi	Emile_Hirsch	FP
4		Ayi	Ayi	TP

5		Ayi	Ayi	TP
---	---	-----	-----	----

Tabel 5. Orang Tidak Berlabel (N/A)



No	Face Cam Result	True Label	Predicted	Result
1		N/A	N/A	TN
2		N/A	N/A	TN
3		N/A	N/A	TN
4		N/A	Ayi	FP
5		N/A	Ayi	FP

Tabel 6. Orang Berlabel Sam

No	Face Cam Result	True Label	Predicted	Result
1		Sam	Sam	TP

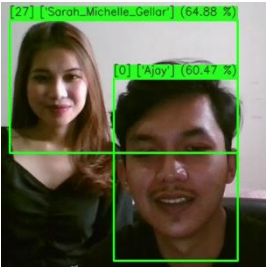
2		Sam	Sam	TP
3		Sam	N/A	FN
4		Sam	Ayi	FP
5		Sam	Michael_Weatherly	FP

Tabel 7. orang berlabel Ajay dan Ayi

No	Face Cam Result	True Label	Predicted	Result
1		Sam & Armia	Sam & Armia	TP & TP
2		Sam & Ayi	Sam & Ayi	TP & TP

3		Ajay & Ayi	N/A & Sam	FP & FP
4		Ajay & Ayi	Ajay & Ayi	TP & TP
5		Ajay & Ayi	Ajay & N/A	TP & FN
6		Ajay & Ayi	Ajay & Ayi	TP & TP
7		Ayi & Armia	Ayi & Michael_Weatherly	TP & FP
8		Ayi & Armia	Ayi & Ichsan	TP & FP

9		Ayi & Armia	N/A & Armia	FN & TP
10		Ajay & Ayi	Ajay & Ayi	TP & TP
11		N/A & Ajay	N/A & Ajay	TN & FN
12		N/A & Ajay	N/A & Ajay	TN & FN
13		N/A & Ajay	N/A & Ajay	TN & TP
14		N/A & Ajay	N/A & Ajay	TN & TP

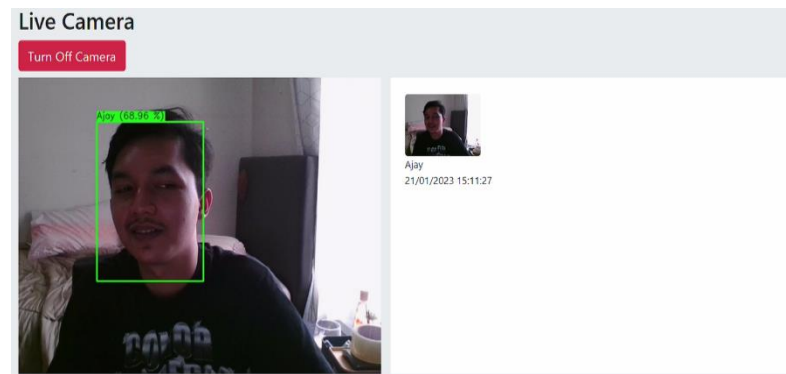
15		N/A & Ajay	Sarah_Michelle_Gelar & Ajay	FP & TP
----	---	------------	-----------------------------	---------

Tabel 8. Hasil Perhitungan Accuracy

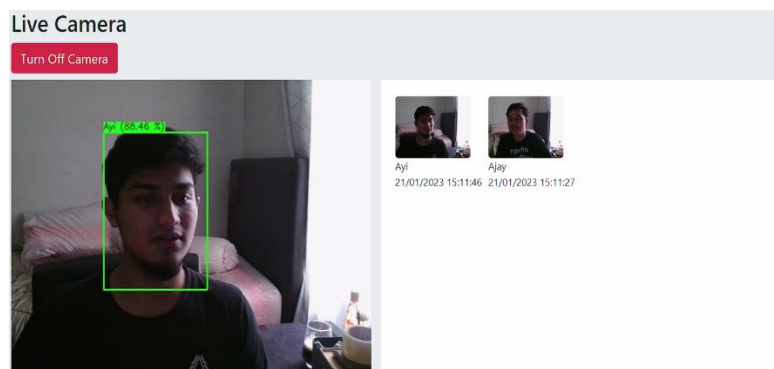
Test Case	N Trials	Results				Accuracy	Avg Accuracy:
1 Label	25	TP	TN	FP	FN	64%	67%
		13	3	7	2		
2 Labels	15	TP	TN	FP	FN	70%	
		17	4	5	4		

PEMBAHASAN

Hasil penelitian berdasarkan data testing menggunakan kode program confusion matrix dan skenario data testing secara real time menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana hasil accuracy yang didapatkan jauh berbeda yaitu, kode program confusion matrix menunjukkan bahwa model berhasil mencapai akurasi sebesar 98 %, sedangkan testing yang menggunakan skenario data testing secara real time menghasilkan rata rata accuracy sebesar 67%. Hal ini terjadi dikarenakan model mengalami over-fiting dimana model berkinerja sempurna pada set pelatihan, sementara kurang optimal pada set pengujian. Hal ini disebabkan oleh hasil yang terlihat bahwa model over-fiting mengalami kesulitan dalam mengelola informasi dari set pengujian yang mungkin berbeda dari set pelatihan. Di sisi lain, model over-fiting memiliki kecenderungan untuk menghafal semua data, termasuk data noise yang tidak dapat dihindari dalam training set, hingga pada titik di mana model tersebut tidak dapat mengenali data dengan kondisi yang sedikit berubah dan tidak dapat mempelajari objek data yang dimaksud (Ying, 2019). Model yang sudah berhasil dibuat ini lalu di implementasikan ke dalam sebuah aplikasi berbasis web dengan platform Web-flask Python.



Gambar 5. Prototipe Aplikasi Berhasil Mencetak Data History 1 Label



Gambar 6. Prototipe Aplikasi Berhasil Mencetak Data History 2 Label

Pada 2 gambar tersebut menunjukkan prototipe aplikasi sistem absensi yang berhasil mengenali wajah berlabel ajay (gambar awal) dengan benar lalu diikuti dengan label Ayi, lalu menghasilkan data history yang dapat digunakan sebagai data absensi. Data history akan tercetak ketika sistem mengenali sejumlah 10 frames wajah secara beruntun untuk menghindari data yang False Positive akibat dari model yang over-fitted.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan dari proyek tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Face Detection MTCNN berhasil mendeteksi wajah dari berbagai arah berdasarkan skenario data testing
2. Model mengalami Over-fiting diakibatkan keterbatasan dataset yang dimiliki
3. Model Face Recognition yang dihasilkan menggunakan MTCNN dan CNN ini, berdasarkan skenario data testing, sensitif terhadap intensitas cahaya, ekspresi wajah dan perubahan wajah yang ekstrim.
4. Implementasi prototipe aplikasi sistem absensi ini berhasil menghasilkan data yang dapat digunakan untuk absensi.

Dari kesimpulan tersebut, maka dari itu penulis merekomendasikan:

1. Penambahan dataset berupa data per masing-masing label agar dapat menghindari terjadinya over-fitting pada model yang dihasilkan.
2. Prototipe Aplikasi ini dapat dikembangkan agar menjadi satu kesatuan system yang utuh dengan mengintegrasikan dengan database dan halaman penyimpanan data history tersendiri.

PENELITIAN LANJUTAN

Dalam penulisan artikel ini peneliti menyadari masih banyak kekurangan baik dari segi bahasa, penulisan, dan bentuk penyajian mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan dari peneliti sendiri. Oleh karena itu, untuk kesempurnaan artikel, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada Departemen Teknik Informatika yang telah menyediakan sumber daya dan infrastruktur yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini, serta bimbingannya, sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Penelitian ini didukung oleh Jurusan Teknik Informatika Universitas Trisakti di Jakarta, Indonesia. Proyek ini dijalankan bersumber dari proyek repository github Muhammad Yunus, maka dari itu Penulis berterima kasih kepada Muhammad Yunus (Yunus, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar Tanjung, N. (2021). Face Recognition using Webcam with K Nearest Neighbors Algorithm for Employee Presence. *International Journal of Informatics and Computer Science*, 5(3), 353–362. <https://doi.org/10.30865/ijics.v5i3.3529>
- Fakih, A., Raharjana, I. K., & Zaman, B. (2015). Pemanfaatan Teknologi Fingerprint Authentication untuk Otomatisasi Presensi Perkuliahan. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.20473/jisebi.1.2.41-48>
- Ying, X. (2019). An Overview of Overfitting and its Solutions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1168(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1168/2/022022>
- Yunus, M. (2020). *Materi-Training/C.Facerecognition*. <https://github.com/Muhammad-Yunus/Materi-Training/tree/main/C.%20Facerecognition>.