
Pengembangan Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Untuk Mahasiswa Menggunakan *Convolutional Neural Network*

Yulanda¹, Sutarman²

yulanda.5210411142@student.uty.ac.id, sutarman@uty.ac.id

Universitas Teknologi Yogyakarta

Informasi Artikel

Diterima : 26 Nov 2024

Direvisi : 17 Des 2024

Disetujui : 30 Des 2024

Kata Kunci

Kehadiran mahasiswa, Presensi, Pengenalan wajah, *Convolutional Neural Network*, Akurasi

Abstrak

Dalam dunia pendidikan, kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran di kelas sering dianggap sebagai syarat dan standar untuk penilaian mahasiswa. Namun, masih ada beberapa universitas yang melakukan presensi secara manual kemudian direkap ke sistem oleh dosen dan ada juga presensi menggunakan tanda tangan sebagai sistem *konvensional*. Hal tersebut dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa yang nakal untuk selalu titip absen, sehingga proses ini kurang efektif, memakan waktu yang lama dan kurang terorganisir. Dan oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut peneliti membuat sistem absensi dengan pengenalan wajah atau *face recognition*, sehingga dapat meminimalisir waktu absensi. Dalam penelitian, metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network*. Hasil dari pengujian aplikasi menyatakan bahwa aplikasi dapat berjalan sesuai dengan fungsinya dan kebutuhannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Convolutional Neural Network*, memiliki akurasi 100% dan *loss* 0.0097. Percobaan dilakukan secara berulang-ulang, dan meskipun nilai *loss* mengalami fluktuasi, akurasi model tetap konsisten.

Keywords

Student attendance, Presence, Face recognition, Convolutional Neural Network, Accuracy

Abstract

In the world of education, student attendance in class is often considered a requirement and standard for student assessment. However, there are still some universities that do attendance manually and then summarized into the system by lecturers and there are also attendance using signatures as a conventional system. This can be exploited by naughty students to always ask for attendance, so this process is less effective, takes a long time and is less organized. Therefore, to overcome this problem, researchers created an attendance system with facial recognition, so that it can minimize attendance time. In the study, the method used was Convolutional Neural Network (CNN). The results of the application test stated that the application could run according to its functions and needs. The results showed that the Convolutional Neural Network (CNN) model had 100% accuracy and a loss of 0.0097. The experiment was carried out repeatedly, and although the loss value fluctuated, the model accuracy remained consistent.

A. Pendahuluan

Presensi merupakan pencatatan dan pengolahan data kehadiran[1]. Semua organisasi dan lembaga membutuhkan presensi untuk mencatat kehadiran anggotanya. Presensi juga dapat diartikan sebagai proses pencatatan kehadiran atau laporan kegiatan di suatu institusi [2][3], yang dapat digunakan saat pihak yang berkepentingan membutuhkan dan mencari data tersebut [4]. Perkuliahan adalah salah satu organisasi yang menggunakan sistem ini. Dalam sistem pendidikan perguruan tinggi, presensi adalah prosedur wajib yang dilakukan untuk mencatat kehadiran mahasiswa [5]. Pengenalan wajah adalah salah satu teknik biometrik yang memungkinkan komputer atau mesin otentikasi untuk mengenali wajah manusia [6]. Prinsip sederhana sistem pengenalan wajah adalah dengan membandingkan gambar wajah yang dimasukkan dengan database wajah, kemudian mengolah data dan menyesuaikan dengan gambar yang ada. Kondisi gambar dimasukkan ke dalam sistem merupakan masalah yang sangat penting karena mempengaruhi keakuratan gambar. Pencahayaan, ekspresi, dan perubahan wajah seperti kacamata, kumis, dan janggut adalah beberapa kondisi citra wajah manusia yang menjadi masalah [7]. Salah satu metode yang cukup efisien untuk mengenali wajah adalah *Convolutional Neural Network*.

Convolutional Neural Network adalah sebuah teknik *deep learning* yang merupakan pengembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang dibuat untuk khusus dalam pengolahan data dua dimensi seperti pada objek gambar dan video[8]. Namun, hingga saat ini berbagai institusi pendidikan masih banyak yang menggunakan sistem presensi manual, termasuk, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, di mana mahasiswa masih harus melakukan presensi secara manual sebelum direkap dalam sistem informasi dosen. Proses ini membuka peluang bagi mahasiswa melakukan kecurangan seperti menitipkan absen [9]. Hal ini juga terjadi di Universitas Kuningan, di mana presensi mahasiswa masih dilakukan dengan cara *Konvensional*, yakni tanda tangan manual [10]. Sistem presensi seperti ini tidak hanya tidak efisien, tetapi juga rentan terhadap manipulasi data oleh mahasiswa [11].

Beberapa Universitas telah beralih ke sistem presensi berbasis QR code, tetapi sistem ini pun kurang efektif dalam mendukung aktivitas akademik, karena mahasiswa tetap bisa menitipkan absen. Titip absen menjadi salah satu masalah yang sering terjadi di perguruan tinggi dan memicu kontroversi. Oleh karena itu, pengenalan wajah menjadi solusi potensial untuk memastikan kehadiran mahasiswa yang sebenarnya hadir di kelas, serta mengurangi kemungkinan manipulasi data kehadiran. Sistem ini juga dapat mengotomatisasi pencatatan presensi, sehingga prosesnya lebih cepat dan efisien.

Penelitian oleh [1] dengan judul Penerapan Sistem Online pada Mahasiswa Berbasis *Face Recognition* dengan Metode *Eigenface*. Rumusan masalahnya adalah pembuatan sistem deteksi wajah untuk mengenali mahasiswa di dalam kelas dan melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis. Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi 8 dari 10 mahasiswa dengan persentase keakuratan 80%.

Penelitian oleh [10] dengan judul Implementasi *Face Recognition* untuk Sistem Presensi Universitas Menggunakan *Convolutional Neural Network*. Rumusan masalahnya adalah tantangan yang dihadapi sistem presensi *Convolutional Neural*

Network di Universitas, yang sering kali mengandalkan tanda tangan dan dapat menyebabkan manipulasi data kehadiran, seperti titip absen. Berdasarkan hasil uji dari penelitian, sistem dapat mendeteksi wajah mahasiswa dengan akurasi keseluruhan 82,33%. Tingkat akurasi sistem adalah 50,83% pada pagi hari, 61,11% pada siang hari, dan 58,89% pada malam hari, tergantung pada kondisi pencahayaan.

Penelitian oleh [12] dengan judul Pengembangan Sistem Biometrik Pengenalan Wajah Menggunakan *Convolutional Neural Network*. Rumusan masalahnya adalah bagaimana membuat sistem biometrik pengenalan wajah menggunakan *Convolutional Neural Network*. Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa pembagian data dengan rasio 70:30, atau 35 data latih dan 15 data uji, memiliki akurasi terbaik, dengan 94,83%, pengguna yang paling akurat adalah Alfath.

Penelitian oleh [13] dengan judul Perancangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Pencatatan Kehadiran Karyawan. Rumusan masalahnya adalah merancang aplikasi sistem pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mencatat karyawan di perusahaan X selama pandemi COVID-19. Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa aplikasi dengan metode CNN dalam sistem pengenalan wajah memberikan akurasi yang tinggi, mendekati 99% dalam mengenali wajah pengguna dengan masker.

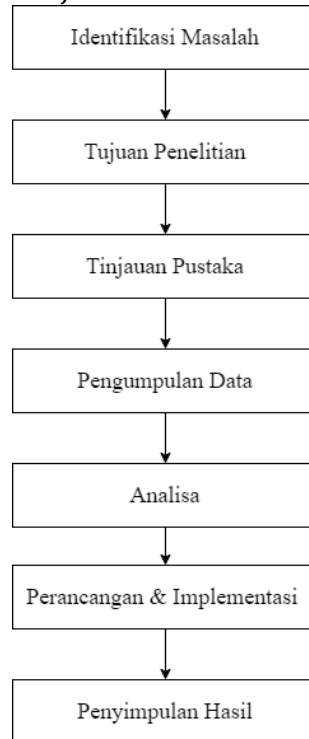
Penelitian oleh [14] dengan judul Sistem Deteksi Wajah untuk Pencatatan Kehadiran Mahasiswa di Kelas Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*. Rumusan masalahnya tantangan yang dihadapi dalam pencatatan kehadiran mahasiswa di kelas, terutama terkait dengan curang dalam absensi dan efisiensi proses administrasi yang masih menggunakan metode manual. Berdasarkan hasil uji dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kehadiran berbasis pengenalan wajah telah terbukti layak untuk digunakan. Dengan menerapkan algoritma CNN dan memanfaatkan library OpenCV sistem ini mampu mendeteksi dan mengenali wajah mahasiswa secara akurat.

Berdasarkan latar belakang diatas Penelitian Ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi presensi pengenalan wajah untuk mahasiswa dengan yang dapat secara otomatis mencatat kehadiran mahasiswa dengan akurasi yang tinggi menggunakan metode *Convolutional Neural Network* yang dapat memberikan solusi yang handal dan efektif dalam melakukan presensi. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan bisa meningkatkan akurasi serta tidak ada lagi mahasiswa yang melakukan kecurangan dengan menitipkan absen.

Penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan sistem presensi berbasis pengenalan wajah untuk lingkungan akademik, dengan meningkatkan akurasi pengenalan wajah mahasiswa menggunakan *Convolutional Neural Network*. Sistem yang dikembangkan mengatasi kelemahan aplikasi presensi yang telah ada dengan memperhitungkan variasi kondisi pencahayaan, perubahan fisik wajah, serta, implementasi integrasi dengan sistem informasi akademik yang meminimalisir potensi manipulasi data kehadiran setiap titip absen.

B. Metode Penelitian

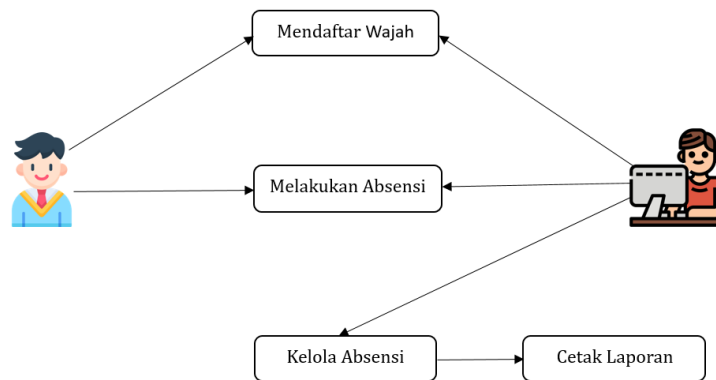
Tahap penelitian dilakukan dengan 7 langkah yaitu (1) Identifikasi Masalah (2) Tujuan Penelitian (3) Tinjauan Pustaka (4) Pengumpulan Data (5) Analisis Kebutuhan (6) Perancangan Sistem dan Implementasi (7) Kesimpulan. Gambar 1 menunjukkan tahap penelitian lebih jelas.



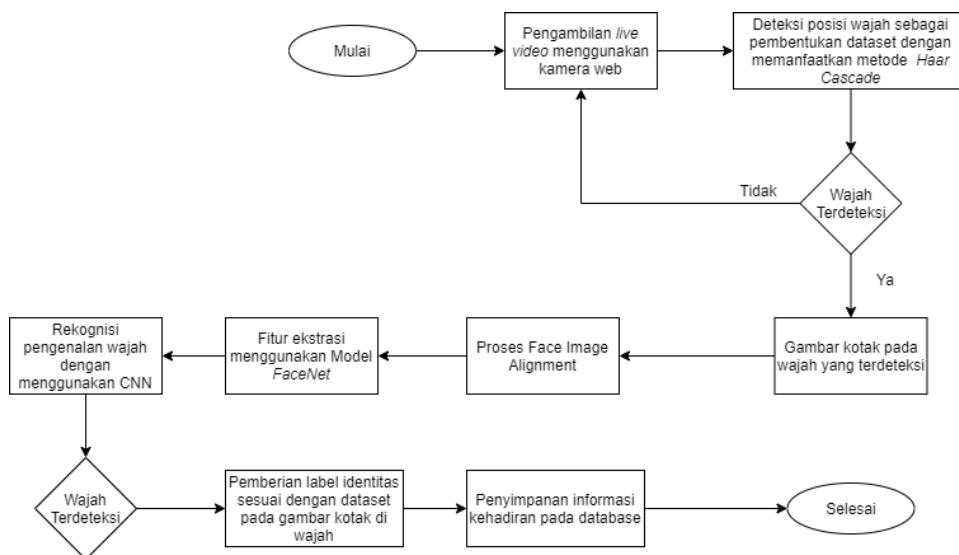
Gambar 1. Tahap Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data primer, yaitu wajah mahasiswa di Universitas Teknologi Yogyakarta. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan dokumentasi yang dilakukan selama 3 hari, dimana pada sesi wawancara langsung dengan menanyakan data mahasiswa dan dokumentasi wajah mahasiswa menggunakan kamera web sistem. foto mahasiswa dikumpulkan sebagai data wajah untuk di *training* agar sistem mampu mengenali wajah yang telah terdaftar. Data yang dikumpulkan terdiri dari 10 wajah mahasiswa yang didaftarkan dan diberi nama folder npm dan nama dengan format Gambar.png. Saat proses *training* pada fitur aplikasi pengambilan dataset selesai, maka akan dibuat secara otomatis, folder yang berisi dataset yang diberi npm dan nama. Dan untuk pendaftaran wajah dilakukan secara langsung ke admin, sebanyak 5 kali pengujian, kemudian foto tersebut dimasukkan ke dalam folder yang ada dalam sistem yang tersimpan dalam database. Berikut adalah data alur sistem pendaftaran wajah pada Gambar 2 dan alur sistem pengenalan wajah mahasiswa yang sudah melakukan pendaftaran wajah pada Gambar 3.



Gambar 2. Sistem Pendaftaran Wajah



Gambar 3. Diagram Alur Sistem Pengenalan Wajah

2. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Berikut ini adalah penjelasan tentang jenis analisis tersebut.

a. Kebutuhan Fungsional

Yaitu jenis kebutuhan yang mencakup semua proses dan data yang dihasilkan oleh sistem. Proses – proses presensi saat ini berjalan proses berikut:

1) Admin

- a) Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data pengguna, termasuk mahasiswa dan dosen.
- b) Admin memiliki kemampuan untuk membuat dan mengatur jadwal perkuliahan untuk setiap mata kuliah.
- c) Admin dapat mengatur aturan presensi, seperti waktu untuk membuka dan menutup absensi serta menentukan jumlah minimal kehadiran.

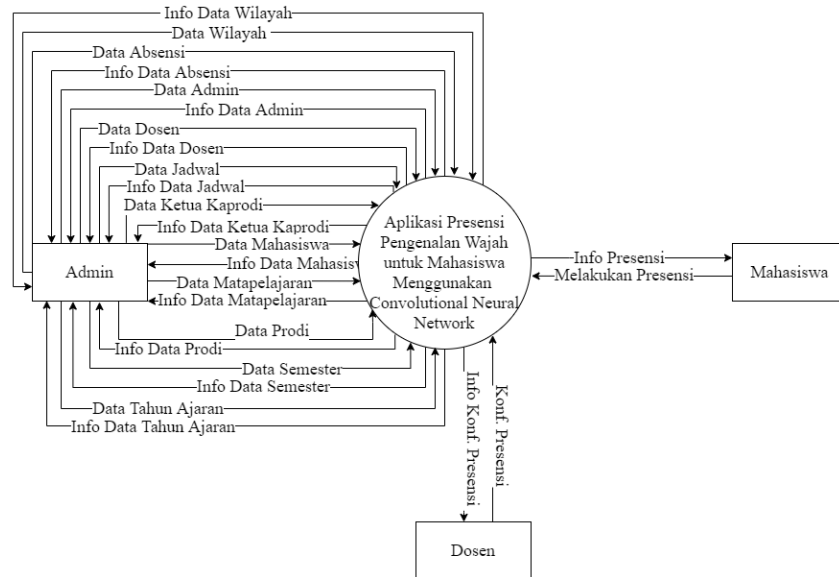
- d) Admin dapat melihat, dan mengekspor laporan kehadiran mahasiswa dalam format yang mudah dibaca, seperti *excel* atau PDF.
 - e) Admin dapat memantau status sistem, termasuk jumlah presensi yang berhasil, kesalahan deteksi wajah, dan performa server.
- 2) Dosen
- a) Dosen dapat membuka sesi presensi untuk mahasiswa sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
 - b) Dosen dapat melihat daftar kehadiran mahasiswa secara real-time selama atau setelah sesi presensi.
- 3) Mahasiswa
- a) Mahasiswa dapat melakukan presensi otomatis melalui deteksi wajah pada waktu yang telah ditentukan.
 - b) Mahasiswa dapat mengakses riwayat kehadiran mereka dan melihat status kehadiran (hadir dan tidak hadir).
 - c) Mahasiswa mendapatkan notifikasi saat presensi berhasil atau jika ada masalah pada saat presensi, seperti wajah yang tidak dikenali.
- b. Kebutuhan Non-Fungsional
- Yaitu kebutuhan yang mencakup properti yang dimiliki sistem. Komponen yang diperlukan sistem presensi. Adapun kebutuhan non fungsional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
- 1) Hardware (Perangkat Keras)
 - a) Processor : AMD RYZEN 5
 - b) RAM : 8,00 GB
 - 2) Software (Perangkat Lunak)
 - a) Sistem Operasi : Windows 11 64-bit
 - b) Bahasa Pemrograman : PHP, Javascript
 - c) Editor/Compile : Visual Studio Code
 - d) Web Server: XAMPP
 - e) Perancangan : Draw.io

3. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, penelitian ini menggunakan Diagram Konteks, Data Flow Diagram (DFD), dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Berikut adalah penjelasan dan ilustrasi dari perancangan sistem tersebut.

a. Diagram Konteks

Diagram Konteks menunjukkan proses dan ruang lingkup sistem. 3 pengguna sistem ini adalah admin, dosen dan mahasiswa. Tampilan Diagram Konteks, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



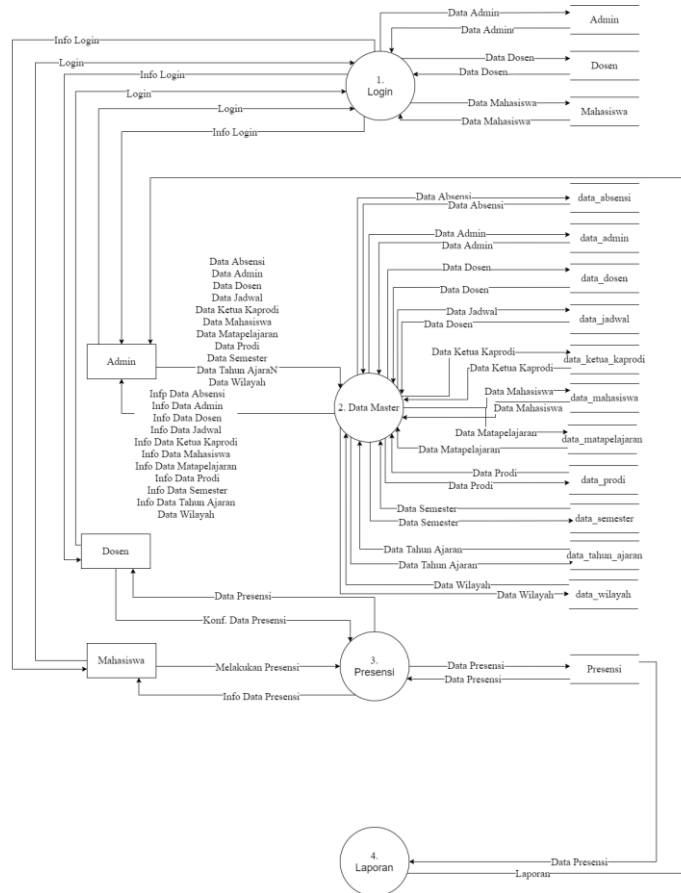
Gambar 4. Diagram Konteks

b. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) cara untuk membangun sistem dengan fokus pada alur data yang terhubung ke sistem lainnya[15].

1) Data Flow Diagram Level 1

Data Flow Diagram Level 1 menunjukkan proses *login*, master data, presensi dan laporan. Tampilan Data Flow Diagram Level 1, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Data Flow Diagram Level 1

2) Data Flow Diagram Level 2 Proses 2

Data Flow Diagram Level 2 Proses 2 ini menggambarkan master data yang meliputi data absensi, admin, dosen, jadwal, ketua kaprodi, mata pelajaran, mahasiswa, prodi, semester, tahun ajaran dan wilayah. Tampilan Data Flow Diagram Level 2 proses 2, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

C. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, model *Convolutional Neural Network* berhasil mencapai akurasi 100% dalam pengenalan wajah mahasiswa menggunakan dataset yang telah disiapkan. Proses pelatihan dilakukan dengan rasio 90:10, menggunakan 10 epoch, learning rate default, batch size 16, dan optimizer Adam. Dataset yang digunakan terdiri dari 150 gambar yang terbagi menjadi 10 kelas, di mana masing-masing *class* merepresentasikan satu mahasiswa. Untuk data training, setiap kelas memiliki 12 citra, sementara data testing terdiri dari 3 citra untuk setiap *clas*. Selama proses pelatihan, model diperkenalkan dengan data training, sedangkan data testing digunakan untuk mengevaluasi keakuratan model yang dihasilkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model dapat mengklasifikasikan setiap gambar dengan akurasi sempurna, mencapai 100% dengan nilai loss yang sangat rendah, yaitu 0.0097.

Pencapaian akurasi 100% ini dimungkinkan melalui penerapan beberapa teknik data augmentation yang efektif. Pertama, teknik rescaling dilakukan untuk menyesuaikan nilai piksel gambar agar berada dalam rentang 0 hingga 1, sehingga mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan stabilitas model. Kemudian, penggunaan teknik flipping, yang membalik gambar secara horizontal dan vertikal, berhasil menambah variasi dalam dataset. Ini sangat penting karena wajah mahasiswa dapat muncul dalam berbagai orientasi. Selanjutnya, teknik rotasi digunakan untuk memutar gambar pada sudut tertentu, memberikan model paparan terhadap sudut pandang yang berbeda, sehingga meningkatkan kemampuannya untuk mengenali wajah dari berbagai posisi. Percobaan telah dilakukan berulang-ulang, dan meskipun nilai loss berfluktuasi, akurasi tetap konsisten pada 100%.

Arsitektur model *Convolutional Neural Network* yang dibangun terdiri dari tiga lapisan konvolusi diikuti dengan lapisan pooling, dirancang untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar wajah. Setiap lapisan konvolusi menggunakan ukuran kernel yang optimal untuk mendeteksi fitur yang relevan, dan setelah proses flattening, fitur yang diekstrak diproses oleh dua lapisan dense yang menghasilkan output probabilitas dari setiap kelas. Penggunaan fungsi aktivasi softmax pada lapisan output memungkinkan model untuk menentukan kelas mana yang paling mungkin sesuai dengan input gambar wajah.

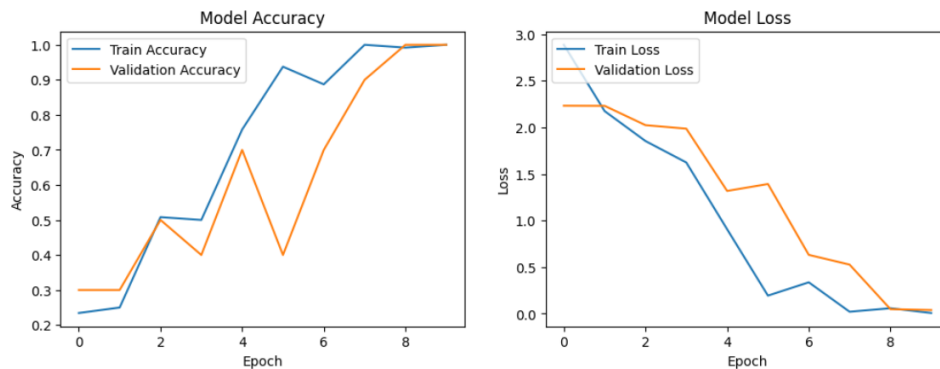
Pada Gambar 8 menampilkan perkembangan akurasi model selama 10 epoch, yang menunjukkan peningkatan signifikan dari 0.1834 pada epoch pertama hingga mencapai 1.0000 pada epoch kesepuluh. Penurunan nilai *loss* dari 3.2769 menjadi 0.0079 juga menandakan bahwa model mengalami tingkat kesalahan yang rendah selama proses pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu belajar dengan baik dari data yang diberikan dan mengadaptasi dirinya untuk meningkatkan performa.

```

Epoch 1/10
8/8 ----- 14s 786ms/step - accuracy: 0.1834 - loss: 3.2769 - val_accuracy: 0.3000 - val_loss: 2.2333
Epoch 2/10
8/8 ----- 1s 33ms/step - accuracy: 0.2500 - loss: 2.1752 - val_accuracy: 0.3000 - val_loss: 2.2318
Epoch 3/10
8/8 ----- 12s 771ms/step - accuracy: 0.5122 - loss: 1.9672 - val_accuracy: 0.5000 - val_loss: 2.0245
Epoch 4/10
8/8 ----- 1s 31ms/step - accuracy: 0.5000 - loss: 1.6238 - val_accuracy: 0.4000 - val_loss: 1.9869
Epoch 5/10
8/8 ----- 18s 721ms/step - accuracy: 0.7356 - loss: 1.0483 - val_accuracy: 0.7000 - val_loss: 1.3183
Epoch 6/10
8/8 ----- 2s 48ms/step - accuracy: 0.9375 - loss: 0.1945 - val_accuracy: 0.4000 - val_loss: 1.3928
Epoch 7/10
8/8 ----- 21s 840ms/step - accuracy: 0.8624 - loss: 0.4063 - val_accuracy: 0.7000 - val_loss: 0.6320
Epoch 8/10
8/8 ----- 1s 30ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0215 - val_accuracy: 0.9000 - val_loss: 0.5273
Epoch 9/10
8/8 ----- 13s 1s/step - accuracy: 0.9769 - loss: 0.0986 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0495
Epoch 10/10
8/8 ----- 1s 34ms/step - accuracy: 1.0000 - loss: 0.0079 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0400
    
```

Gambar 8. Hasil proses *training* data

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa model akurasi yang dihasilkan dari proses *training* memiliki tingkat akurasi tinggi, dengan nilai 100%. Nilai *loss*, yang sangat rendah mendekati nol, yaitu 0.0079, menunjukkan bahwa model bekerja dengan efisien dan akurat. Grafik yang menunjukkan hubungan antara akurasi model dan *loss* juga menggambarkan bahwa peningkatan akurasi berbanding terbalik dengan nilai *loss*, menegaskan bahwa pelatihan model telah berjalan dengan baik.



(a) Model Accuracy

(b) Model Loss

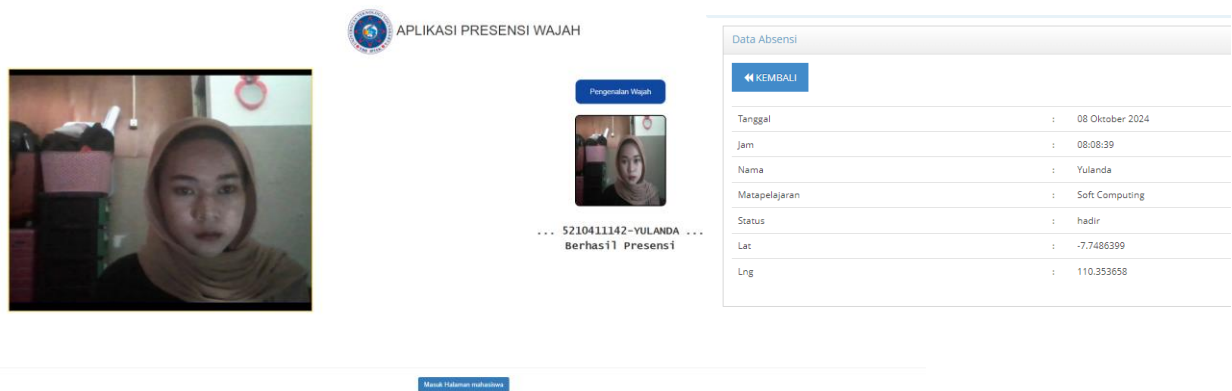
Gambar 9. Grafik evaluasi *training*

Pada Gambar 10 menunjukkan hasil evaluasi yang lebih rinci menggunakan *classification report*, yang mencakup *precision*, *recall*, *f1-score* dan *support*, serta hasil yang optimal. Hasil yang mencapai 1.0, yang menunjukkan bahwa model dapat mengklasifikasikan setiap wajah dengan akurasi sempurna, dan nilai *support* untuk setiap *class* adalah 15, yang menunjukkan bahwa model berfungsi dengan baik diseluruh *class* yang ada. Rata – rata makro dan rata – rata terbobot untuk *precision*, *recall*, dan *f1-score*, menunjukkan konsistensi kinerja model di semua *class*. Hasil ini menandakan bahwa model tidak hanya mampu mengenali wajah mahasiswa dengan sangat akurat tetapi juga memberikan prediksi yang andal tanpa adanya bias terhadap *class* tertentu.

	precision	recall	f1-score	support
5210211070-ILMA SAFARINA	1.0	1.0	1.0	15.0
5210211286-MAYLANI ALIA WIDARI	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411044-SITI ANISAH	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411048-WINDY CLARISTA EMILIA MAMO	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411078-JENNIE NADIA BARAPUTRI	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411081-NI PUTU IRENE PASCA N	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411142-YULANDA	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411176-DARYANTI	1.0	1.0	1.0	15.0
5210411241-AGBES PUTRIA MUKTI	1.0	1.0	1.0	15.0
5220211059-ALFINA PUTRI DAMAYANTI	1.0	1.0	1.0	15.0
accuracy	1.0	1.0	1.0	1.0
macro avg	1.0	1.0	1.0	150.0
weighted avg	1.0	1.0	1.0	150.0

Gambar 10. Classification Report *Convolutional Neural Network* (CNN)

Pada Gambar 11 merupakan halaman untuk melakukan presensi, dimana kamera mendeteksi wajah mahasiswa yang sudah terdaftar dan tersimpan dalam database. Setelah mengenali wajah mahasiswa, sistem otomatis akan menyatakan bahwa presensi mahasiswa telah berhasil. Dengan pencahayaan yang cukup atau kurang, aplikasi ini dapat mengenali wajah mahasiswa dengan sangat baik.



Gambar 11. Halaman Presensi

D. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi presensi menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi wajah mahasiswa dalam melakukan absensi di kelas. Model yang dihasilkan mencapai tingkat akurasi 100% pada proses *training* dan 100% pada proses *testing* dan untuk percobaan telah dilakukan berulang-ulang, dan meskipun nilai loss berfluktuasi, akurasi tetap konsisten pada 100%. Aplikasi ini mampu mengenali wajah mahasiswa dengan sangat baik, efisien, akurat dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan absensi. Aplikasi ini juga mampu mengenali wajah dengan sangat baik, baik dalam kondisi pencahayaan yang cukup maupun kurang. Selain itu, aplikasi ini, dapat mengatasi masalah kecurangan yang sering terjadi pada metode absensi konvensional.

Dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) sistem dapat membedakan berbagai bentuk wajah dengan sangat akurat, berkat kemampuan *Convolutional Neural Network* (CNN), untuk belajar fitur yang kompleks dari data citra. Dalam uji coba yang telah dilakukan, model *Convolutional Neural Network* (CNN), mampu menangani perbedaan dalam warna, tekstur, bentuk, dan ukuran wajah, yang menghasilkan hasil yang konsisten dan handal.

Penelitian ini memiliki saran, yaitu meningkatkan keandalan model dengan memperluas dataset untuk mencakup berbagai kondisi dan variasi bentuk wajah.

E. Referensi

- [1] A. Nisa, D. Ramdani, G. Haryanto, W. Maeylani, A. Saifudin, and T. Desyani, "Penerapan Sistem Presensi Online pada Mahasiswa Berbasis Face Recognition dengan Metode Eigenface," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 3, pp. 2622–4615, 2021, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika590>
- [2] A. A. Magriyanti and Z. Mustofa, "Implementasi Sistem Informasi Presensi Kehadiran Siswa Menggunakan Fingerprint Terintegrasi Dengan SMS Gateway," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, pp. 56–66, 2020.
- [3] R. Nuraeni, S. Fitri, and C. Riki, "Implementasi Mvc (Model View Controller) Pada Perancangan Aplikasi Presensi Berbasis Web (Preparasi)," vol. 7, no. 2, pp. 671–681, 2023, doi: <https://doi.org/10.35568/produktif.v7i2.4020>.
- [4] F. Rozi, P. Restiawan, and F. Sukmana, "Rancang Bangun Sistem Presensi Siswa Menggunakan Sensor RFID dan Website Berbasis PHP & MYSQL," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 7, no. 3, p. 115, 2023, doi: 10.51213/jimp.v7i3.737.
- [5] R. Fiddiyansyah, S. F. Ana Wati, A. S. Fitri, F. H. Zidane, and N. R. Kuslaila, "Analisis Dan Perancangan Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Teknologi Pengenalan Wajah Di Fakultas Ilmu Komputer Upn Veteran Jawa Timur," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 1, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i1.2868.
- [6] F. Setiawan and D. Agushinta, "Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram Pada Firebase," *SeNTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 19–25, 2020.
- [7] A. Santoso and G. Ariyanto, "Implementasi Deep Learning berbasis Keras untuk Pengenalan Wajah," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 15–21, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6235.
- [8] R. Jannah and A. I. Nurhidayat, "Implementasi Web Presensi Karyawan Industri Kertas Jaya Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Ejournal.Unesa.Ac.Id*, pp. 1–12, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-manajemen-informatika/article/view/56899%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-manajemen-informatika/article/view/56899/44641>
- [9] B. Santoso and R. P. Kristianto, "Implementasi Penggunaan Opencv Pada Face Recognition Untuk Sistem Presensi Perkuliahan Mahasiswa," *Sistemasi*, vol. 9, no. 2, p. 352, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i2.822.
- [10] G. S. Ramdhani and I. E. Sela, "Implementasi Face Recognition Untuk Sistem Presensi Universitas Menggunakan Convolutional Neural Network," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 6, pp. 4098–4108, 2023, doi: 10.33022/ijcs.v12i6.3498.
- [11] D. April Liana, B. Kristianto, A. Amylia, A. Maharani, Ahmad, and A. Ilham, "Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan Fitur Deteksi Wajah Berbasis Cognitive Internet of Things," *J. Pekommas*, vol. 8, no. 2, pp. 129–136, 2023, doi: 10.56873/jpkm.v8i2.5277.

- [12] R. Zulkarnain, I. A., Wulanningrum, R., Halilintar, "Pengembangan Sistem Biometrik Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)," *Stain. (Seminar Nas. Teknol. Sains)*, vol. 1, no. 1, pp. 132–137, 2022, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/1312/1210>
- [13] Efanntyo and A. R. Mitra, "Perancangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Pencatatan Kehadiran Karyawan," *J. Instrumentasi dan Teknol. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [14] S. Zahrah, A. Azhar, and M. Abdi, "Sistem Deteksi Wajah Untuk Pencatatan Kehadiran Mahasiswa Di Kelas Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Artif. Intell. Softw. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2022, doi: 10.30811/jaise.v2i1.3873.
- [15] J. E. Permana, E. Gunawan, and F. Abdussalaam, "Perancangan Sistem Informasi Formulir Waktu Penyediaan Dokumen Rekam Medis Rawat Inap Menggunakan Visual Studio 2010," *J. JTİK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 453–458, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i3.481.
- [16] I. P. Sari, O. K. Sulaiman, A.-K. Al-Khowarizmi, and M. Azhari, "Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat pada Kelurahan Sipagimbar dengan Metode Prototype Berbasis Web," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 125–134, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.288.