

Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di Lingkungan UPN Veteran Jakarta

Miftahul Ahmadil Khair¹, Prazka Aldiyuda², Nova Enjelina Pakpahan³,
Muhammad Zidane Zukhrufa⁴, Muhammad Adrezo⁵
Program Studi Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Pondok Labu, Kecamatan Cilandak, Kota Depok

2110511084@mahasiswa.upnvj.ac.id¹, 2110511102@mahasiswa.upnvj.ac.id²,
2110511090@mahasiswa.upnvj.ac.id³, 2110511112@mahasiswa.upnvj.ac.id⁴,
Muhammad.adrezo@upnvj.ac.id⁵

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji sistem absensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah di lingkungan UPN Veteran Jakarta menggunakan algoritma Deep Learning, terutama Convolutional Neural Networks (CNN). Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses absensi dan mengurangi kemungkinan absensi palsu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang diimplementasikan mampu mengenali mahasiswa dan menampilkan nama mereka dengan benar. Sistem juga berhasil mengidentifikasi wajah yang tidak terdaftar dalam database sebagai “unknown,” menegaskan keandalannya dalam mendeteksi anomali. Kontribusi utama penelitian ini adalah penyediaan solusi absensi yang lebih efisien dan aman bagi institusi pendidikan tinggi. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji sistem ini dalam kondisi pencahayaan dan sudut pandang yang beragam, serta mengevaluasi integrasinya dengan database universitas untuk memastikan keamanan data mahasiswa tetap terjaga.

Kata Kunci: Sistem Presensi, Face Recognition, OpenCV

1 Pendahuluan

Pada era digital yang terus berkembang ini, teknologi informasi menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Teknologi ini tidak hanya merambah ke sektor bisnis, tetapi juga telah masuk ke dalam berbagai bidang lain seperti pendidikan, kesehatan, pemerintahan, dan banyak sektor lainnya [1]. Salah satu teknologi yang mendapat perhatian besar adalah sistem pengenalan wajah (face recognition) karena tingkat keakuratannya yang tinggi dalam mengidentifikasi individu atau objek [2]. Teknologi pengenalan wajah menggunakan algoritma khusus untuk membedakan individu atau objek berdasarkan data wajah yang tersimpan dalam basis data [3].

Penggunaan teknologi ini sudah meluas ke berbagai bidang, termasuk dalam proses otentikasi dan identifikasi [4]. Dalam bidang pendidikan, teknologi pengenalan wajah menunjukkan potensinya sebagai solusi inovatif dan efektif dalam manajemen absensi mahasiswa di perguruan tinggi.

Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran Jakarta sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi terkemuka di Indonesia, selalu berusaha meningkatkan efisiensi dalam proses akademiknya. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan data mahasiswa adalah sistem absensi. Saat ini, sistem absensi berbasis online sering kali dianggap sudah kurang efektif. Mahasiswa hanya mengisi daftar kehadiran yang disediakan tanpa selalu hadir dan mengikuti seluruh sesi perkuliahan setelah mencatatkan kehadiran mereka [5]. Mahasiswa yang tercatat hadir melalui sistem online ternyata sering kali tidak berada di kelas selama seluruh durasi perkuliahan. Selain itu, terdapat beberapa kasus di mana mahasiswa mengisi absensi untuk teman-temannya yang tidak hadir, sehingga membuat data kehadiran menjadi tidak akurat.

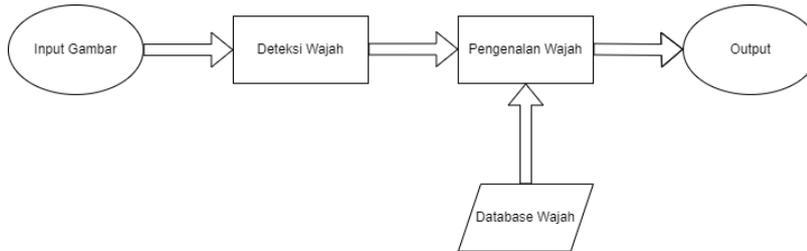
Dalam upaya memperbaiki masalah ini, muncul ide untuk mengimplementasikan sistem absensi berbasis face recognition di UPN Veteran Jakarta. Sistem ini menggunakan teknologi pengenalan wajah untuk mengidentifikasi identitas mahasiswa dengan bantuan perangkat yang beroperasi menggunakan komputer [6]. Untuk mencapai tingkat akurasi yang tinggi, maka diperlukan penggunaan algoritma yang tepat [7]. Dengan teknologi ini, mahasiswa dapat diidentifikasi secara cepat dan akurat saat mereka

memasuki ruang kuliah, sehingga mengurangi kemungkinan absensi palsu dan mempermudah pengelolaan kehadiran.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan menguji efektivitas sistem absensi berbasis face recognition di UPN Veteran Jakarta. Kami juga akan mengidentifikasi hambatan dan peluang suksesnya implementasi sistem ini, serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap pengelolaan kehadiran mahasiswa.

2 Tinjauan Pustaka

Proses pengenalan wajah dilakukan dalam beberapa bagian yaitu pengambilan gambar atau video, deteksi wajah, kemudian pengenalan wajah [8]. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Proses Pengenalan Wajah

2.1 Pengenalan Wajah (Face Recognition)

Pengenalan wajah adalah sebuah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi individu berdasarkan fitur-fitur unik yang terdapat pada wajah seseorang. Proses ini melibatkan pengambilan gambar wajah, pemrosesan citra, dan perbandingan dengan data yang telah tersimpan dalam database. Pengenalan wajah dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti keamanan pintu masuk, pengawasan keamanan, dan pengenalan identitas dalam sistem keamanan. Teknologi ini memanfaatkan algoritma dan teknik pengolahan citra untuk mengenali dan membedakan wajah manusia secara akurat dan efisien. Pengenalan wajah memiliki beberapa tahapan dalam prosesnya. Tahap pertama adalah pengambilan gambar wajah, di mana kamera atau sensor merekam gambar wajah individu. Tahap kedua adalah pemrosesan citra, di mana citra wajah yang telah direkam di analisis dan ekstraksi fitur-fitur uniknya. Fitur-fitur ini kemudian dibandingkan dengan data yang ada dalam database untuk mengidentifikasi individu tersebut. Tahap terakhir adalah verifikasi atau validasi, di mana hasil pengenalan wajah diperiksa dan dibandingkan dengan data yang ada untuk memastikan kecocokan dan memberikan akses atau otorisasi yang sesuai [9].



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Gambar Input gerald.jpg; (b) Gambar Input miftahul.jpg

Gambar 2 merupakan gambar input dari dua orang mahasiswa yang nantinya akan digunakan sebagai dataset sekaligus database untuk dilakukan pencocokan terhadap gambar real time saat presensi dilakukan. pencocokan yang dilakukan adalah dengan melakukan deteksi wajah dan encoding pada gambar realtime dalam video.

2.2 Sistem Presensi

Sistem presensi adalah sistem yang digunakan untuk mencatat dan memantau kehadiran karyawan di suatu organisasi atau perusahaan. Sistem ini dapat mencatat waktu masuk dan keluar karyawan serta menghasilkan laporan kehadiran. Sistem presensi dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan buku presensi atau secara otomatis dengan menggunakan teknologi seperti sistem pengenalan wajah [10].

2.3 Deep Learning

Deep Learning adalah metode pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan syaraf tiruan berlapis-lapis (multilayer artificial neural network) untuk mempelajari representasi data yang kompleks dan abstrak [11]. Metode ini memanfaatkan algoritma yang dapat memproses data secara hierarkis, mirip dengan cara kerja otak manusia. Deep Learning dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan mempelajari fitur-fitur yang lebih tingkat dari data.

Deep Learning memiliki beberapa algoritma yang termasuk dalam kategori ini, antara lain Convolutional Neural Network (CNN), Restricted Boltzmann Machine (RBM), Deep Belief Networks (DBN), dan Stacked Autoencoders. CNN merupakan salah satu jenis Deep Learning yang dirancang khusus untuk pengolahan data citra. CNN memiliki lapisan-lapisan yang mengekstrak informasi dari gambar dan menentukan klasifikasi berupa skor klasifikasi.

2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis Deep Learning yang digunakan untuk memproses data citra. CNN terdiri dari beberapa lapisan yang melakukan operasi konvolusi pada data masukan untuk mengekstrak fitur-fitur penting dari citra. Konsep utama dalam CNN adalah penggunaan filter atau kernel yang digeser secara bertahap pada seluruh citra untuk menghasilkan feature map [11].

Proses konvolusi pada CNN melibatkan operasi perkalian antara filter dengan bagian-bagian citra yang sedang dianalisis. Setiap filter akan menghasilkan satu feature map yang merepresentasikan fitur-fitur yang diambil dari citra. Selanjutnya, feature map tersebut akan melalui fungsi aktivasi seperti ReLU (Rectified Linear Unit) untuk memperoleh representasi yang lebih kuat.

Selain lapisan konvolusi, CNN juga memiliki lapisan pooling yang berfungsi untuk mengurangi dimensi spasial dari feature map. Hal ini dilakukan dengan mengambil nilai maksimum atau rata-rata dari suatu wilayah pada feature map. Tujuan dari lapisan pooling adalah untuk mengurangi jumlah parameter yang perlu dipelajari oleh jaringan dan menghasilkan representasi yang lebih invarian terhadap pergeseran dan deformasi pada citra.

Selanjutnya, hasil dari lapisan pooling akan melewati lapisan-lapisan fully connected yang bertujuan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan fitur-fitur yang telah diekstrak sebelumnya. Lapisan-lapisan fully connected ini mirip dengan lapisan-lapisan pada jaringan saraf tiruan biasa, di mana setiap neuron di lapisan tersebut terhubung dengan semua neuron di lapisan sebelumnya [12].

2.5 Tahapan CNN

Tahapan dalam Convolutional Neural Network (CNN) [13] adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan Model
Tahap ini meliputi penyusunan model CNN, yang terdiri dari jumlah layer yang digunakan, penentuan filter, ukuran kernel, dan penentuan fungsi aktivasi dan ukuran pooling.
- b. Pelatihan Model
Setelah perancangan model CNN, dilakukan pelatihan model dengan menggunakan data latih yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pada tahap ini, jumlah epoch (iterasi) digunakan untuk menentukan berapa kali jaringan akan melakukan pelatihan. Fungsi loss digunakan untuk melihat performa model.
- c. Pengujian Model
Tahap ini dilakukan untuk menguji tingkat akurasi dari model CNN pada data uji. Tingkat akurasi ini menunjukkan tingkat kebenaran dari pengklasifikasian jenis kendaraan.
- d. Evaluasi Model

Setelah pengujian, dilakukan evaluasi terhadap model CNN. Evaluasi ini melibatkan pengukuran performa model, seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score

2.6 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah perpustakaan pemrosesan gambar dan penglihatan komputer yang open source dan dapat digunakan dengan bahasa pemrograman Python. Perpustakaan ini menyediakan berbagai fungsi dan algoritma yang dapat digunakan untuk mendeteksi, mengenali, dan memanipulasi objek dalam gambar dan video. OpenCV memiliki kemampuan untuk melakukan deteksi wajah, pengenalan wajah, pelacakan objek, ekstraksi fitur, dan banyak lagi [14]. Dengan menggunakan OpenCV, pengembang dapat mengimplementasikan teknologi penglihatan komputer ke dalam sistem deteksi wajah yang sederhana maupun kompleks.

2.7 Python

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah python. Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penggunaannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan source codenya, debugger dan profiler, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI(antarmuka pengguna grafis), dan basis datanya [15].

3 Metodologi

Dalam penelitian ini, digunakan berbagai peralatan dan perangkat lunak. Alat dan perangkat lunak yang dimanfaatkan meliputi Jupyter Notebook serta menggunakan Visual Studio Code. Library yang digunakan adalah beberapa library yang disediakan oleh python seperti OpenCV untuk pemrosesan gambar dasar, face_recognition untuk deteksi dan pengenalan wajah, dan NumPy untuk operasi numerik yang cepat dan efisien pada data gambar. Sementara itu, perihal peralatan keras, penelitian ini memanfaatkan sebuah laptop yang dilengkapi dengan prosesor Ryzen 5-3500U, kartu grafis Radeon Vega 5, dan memori DDR4 sebesar 12GB.

Penelitian ini menggunakan metode ilmiah yang terdiri dari lima tahap, yaitu studi literatur, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan analisis hasil pengujian sistem. Langkah pertama dari penelitian ini akan melakukan studi literatur untuk memahami perkembangan dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan pemanfaatan sistem presensi. Kemudian akan dilakukan perancangan sistem dari sistem presensi ini. Setelah tahap perancangan presensi ini akan dilakukan pengembangan dan pengimplementasian sistem tersebut. Pengembangan serta implementasi dari sistem ini. Setelah sistem presensi ini siap digunakan maka akan digunakan dilakukan evaluasi dan pengujian sistem. setelah tahapan tersebut maka akan ditarik fakta-fakta kemudian ditarik kesimpulan dari rumusan masalah yang telah dibuat.

Pada penelitian ini, teknologi Face Recognition akan diterapkan dengan memanfaatkan algoritma Deep Learning. Proses dari algoritma face recognition ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Proses Algoritma Face Recognition

Dari gambar 3 pada awal algoritma ini citra akan dimasukkan melalui input foto kemudian akan dilakukan ekstraksi fitur dari gambar yang tersedia. Setelah dilakukan ekstraksi, fitur akan disimpan

dan dimasukkan ke dalam list. Kemudian diberikan label dari data mahasiswa yang baru diinputkan ke dalam sistem. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa beberapa gambar individu yang akan dikenali oleh sistem nantinya. Kemudian model akan dijalankan dan menangkap gambar pada setiap frame dan kemudian gambar yang sudah ditangkap akan dilakukan deteksi dengan algoritma Haar Cascade. Setelah itu akan dibandingkan apakah fitur dari gambar yang ditangkap sama dengan data yang sudah disimpan sebelumnya. Kemudian apabila sama maka akan menampilkan kotak ROI dan label nama mahasiswa yang sesuai dengan fitur yang disimpan.

4 Hasil Dan Pembahasan

Dalam implementasi pengujian sistem, setelah citra objek/individu yang akan diuji di input, maka akan dilakukan *encoding* pada gambar masukan menggunakan model CNN pra latih dari library python `face_recognition`. Encoding dilakukan dengan fungsi `face_recognition.face_encodings(miftahul_image)[0]`, yang mengembalikan poin pertama dari lima poin yang berisi list 128-dimension face encoding dari gambar.

<pre> hasil encoding gerald.jpg [-0.16626936 -0.00686213 0.03252385 -0.01394852 -0.07997044 -0.05356824 -0.10539787 -0.17336789 0.12487355 -0.09289693 0.28765258 -0.07631294 -0.19489184 -0.16542451 -0.02035814 0.12610026 -0.12479636 -0.11711655 0.00244788 -0.02374066 0.03892018 -0.05628639 0.00278712 0.03989750 -0.14367843 -0.32369059 -0.05734353 -0.13847077 -0.04117449 -0.07234000 -0.07642386 0.09852995 -0.19067297 -0.08984889 0.00415134 0.15885055 -0.02121641 0.0251691 0.17167106 -0.03157134 -0.18603633 -0.04533775 -0.00556305 0.25092894 0.16274486 0.03263806 0.0263246 -0.10896990 0.14900596 -0.20140897 0.03054995 0.16868658 0.14362347 0.03042730 -0.00071615 -0.07820307 0.02535318 0.10843626 -0.11910781 0.05514444 -0.11153056 -0.0660901 -0.04240755 -0.07322066 0.25773939 0.07617124 -0.14639588 -0.09351851 0.05801712 -0.08562024 -0.12358738 0.06850928 -0.17570327 -0.24018006 -0.3661527 0.02036716 0.36240372 0.06022722 -0.23467971 0.00223696 -0.08748106 -0.0223722 0.11526144 0.09673355 0.00662984 0.03405335 -0.09414169 -0.01059312 0.23811917 -0.06755514 0.00203197 -0.17684367 -0.02410608 0.08909664 -0.01239645 0.07428811 -0.03182728 0.01588884 -0.10414688 -0.01856516 0.0816479 -0.017199 0.02105727 0.07502747 -0.19192101 0.15456405 0.0079261 0.05890432 0.03987599 -0.07540406 -0.08655362 -0.04050426 0.14349973 -0.22871066 0.1917903 0.1731995 0.10302549 0.11825044 0.0976837 0.0134236 -0.04555164 -0.000932 -0.18307896 -0.03982565 0.07833473 -0.00896344 0.04898082 -0.00071799] </pre>	<pre> hasil encoding miftahul.jpg [-0.16869205 0.08333117 0.11186234 -0.03370975 -0.0413347 -0.03359159 -0.01479314 -0.13694322 0.11312062 -0.04946539 0.28233102 -0.01351084 -0.17716469 -0.17903514 -0.00312203 0.13065009 -0.12992103 -0.12457801 -0.01097844 0.04213229 -0.00743361 -0.05052926 0.07568605 0.04225747 -0.08969419 -0.44574481 0.06764083 -0.12673533 -0.02861649 -0.03915879 0.01322764 0.02873751 -0.24063334 -0.00741322 -0.08553546 0.01940888 -0.00739894 -0.03152297 0.22700292 -0.01647246 -0.24263094 -0.040578 -0.02965427 0.23933314 0.14358909 -0.02072436 0.03039503 -0.01068284 0.07376129 -0.15065882 0.05634328 0.12214806 0.13001777 -0.06293779 0.01446332 -0.08529291 0.00737961 0.0775156 -0.19630653 -0.01234768 0.01896809 -0.0096307 -0.05131707 -0.07206324 0.22694233 0.12883588 -0.08107793 -0.12745319 0.15445742 -0.08832017 0.01157466 0.03673512 -0.17512028 -0.2377371 -0.29390657 0.06694765 0.29272404 0.12021601 -0.1992365 0.00906682 -0.12102012 0.01513284 0.07569082 0.0589138 -0.04182652 0.04917119 -0.08154628 -0.0027064 0.12923066 -0.00977238 -0.06363486 0.21876584 -0.04186476 0.00827003 -0.01862594 -0.06090111 -0.0025773 0.1032799 -0.13123797 0.05670357 0.05287654 -0.00582424 0.04080439 0.11152494 -0.20692898 0.05532216 0.0324835 0.02297801 0.07986691 0.05482887 -0.1488442 -0.14484584 0.09726355 -0.22939482 0.21593618 0.15889229 0.03433597 0.12457459 0.11129364 0.0432063 0.00086861 0.00075087 -0.18218692 0.01613453 0.15726015 -0.04015704 0.06637447 0.03440762] </pre>
---	---

(a)

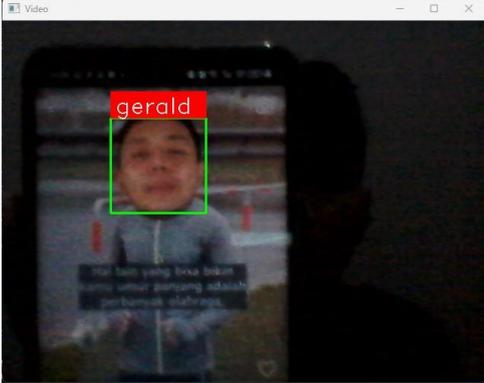
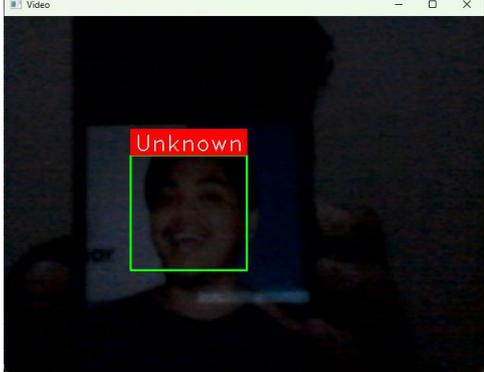
(b)

Gambar 4. (a) Hasil encoding gerald.jpg; (b) Hasil encoding gerald.jpg

Gambar 4 menunjukkan hasil encoding dari dua gambar mahasiswa yang berbeda, di mana gambar (a) adalah hasil encoding dari gerald.jpg dan gambar (b) adalah hasil encoding dari miftahul.jpg. Encoding ini merupakan representasi numerik dari fitur wajah yang dihasilkan oleh algoritma face recognition. Gambar 4 (a) - Hasil Encoding gerald.jpg, menampilkan vektor fitur yang dihasilkan dari proses encoding wajah Gerald. Setiap angka dalam vektor ini mewakili fitur spesifik dari wajah Gerald yang telah diekstraksi oleh algoritma. Vektor fitur ini terdiri dari 128 nilai floating-point, seperti 0.16626936, -0.00686213, -0.03252385, dan seterusnya. Nilai-nilai ini menggambarkan karakteristik unik wajah Gerald yang akan digunakan untuk proses pencocokan. Gambar (b) - Hasil Encoding miftahul.jpg menampilkan vektor fitur hasil encoding wajah Miftahul. Sama seperti pada Gerald, vektor fitur ini juga terdiri dari 128 nilai floating-point, seperti 0.16869205, 0.08333117, 0.11186234, dan seterusnya. Nilai-nilai ini menggambarkan fitur unik wajah Miftahul yang akan digunakan dalam proses pencocokan dengan gambar real-time.

Setiap angka dalam hasil encoding adalah elemen dari vektor fitur yang merepresentasikan wajah. Vektor ini terdiri dari 128 nilai floating-point yang merupakan hasil dari ekstraksi fitur menggunakan algoritma deep learning. Nilai-nilai ini mencerminkan berbagai karakteristik unik dari wajah, seperti bentuk, tekstur, dan pola lainnya yang dapat digunakan untuk membedakan satu individu/objek dari individu/objek yang lain. Hasil encoding dari gambar realtime kemudian akan dibandingkan dengan hasil encoding gambar yang telah disimpan. perbandingan dilakukan dengan menghitung jarak antara nilai encoding kedua gambar tersebut. jika nilai jarak encoding antara keduanya kurang dari atau sama dengan 0.6, maka gambar realtime wajah dianggap sebagai gambar yang cocok dengan nilai encoding gambar tersimpan tersebut. apabila tidak ada wajah pada gambar realtime yang punya nilai jarak kurang dari atau sama dengan 0.6 dengan nilai encoding gambar yang tersimpan dalam list, maka gambar akan diberi label "unknown" (tidak dikenal). Tabel dibawah merupakan hasil output percobaan sistem berdasarkan skenario di atas.

Tabel 1. Pengujian input percobaan sistem

No	Input	Ekspektasi Output	Hasil Output	Keterangan
1.	Miftahul	“miftahul”		Berhasil
2.	Gerald	“gerald”		Berhasil
3.	Gabungan	“gerald”, “miftahul”		Berhasil
4.	Tidak ada dalam dataset	“unknown”		Berhasil

Secara lengkap, proses pengenalan wajah pada sistem adalah sebagai berikut:

- 1) Pertama, gambar dari video akan dimuat secara *frame by frame*. setiap frame tersebut kemudian akan diakses lokasi wajah di dalamnya dengan model pralatih dari fungsi `face_recognition.face_location()`.
- 2) Lokasi wajah tersebut kemudian akan digunakan untuk melakukan *encoding* pada gambar wajah yang ada di *frame* tersebut. *Encoding* dilakukan dengan model CNN pra latih dari library `face_recognition` pada

- fungsi `face_recognition.face_encodings()`.
- 3) Hasil *encoding* setiap wajah yang ada di frame kemudian akan dibandingkan dengan hasil encoding yang sudah disimpan sebagai data base dari gambar 1, dan gambar 2. Perbandingan ini dilakukan dengan menghitung jarak antara hasil encoding frame video dengan hasil encoding di dalam database yang bisa dilakukan oleh fungsi `face_recognition.compare_faces()`. Hasil dari fungsi tersebut adalah sebuah array yang berisi nilai boolean, setiap elemen dalam array tersebut melambangkan data yang sudah disimpan, element yang memiliki jarak ≤ 0.6 dengan hasil encoding semua wajah di dalam frame akan diisi dengan true dan lainnya akan diisi dengan false.
 - 4) Setelah itu, dicari index encoding yang paling cocok dengan setiap hasil encoding frame video. Index tersebut akan digunakan untuk memasukkan nama mahasiswa yang telah disimpan di dalam array sebelumnya. kemudian digambar kotak pada setiap lokasi wajah pada frame video dan dituliskan nama sesuai dengan pencocokan yang dilakukan sebelumnya.

5 Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem absensi berbasis pengenalan wajah yang diimplementasikan di UPN Veteran Jakarta berhasil mengenali mahasiswa dengan menggunakan algoritma Deep Learning khususnya Convolutional Neural Networks (CNN). Sistem ini efektif dalam menampilkan nama mahasiswa secara tepat, mengelola kehadiran beberapa mahasiswa sekaligus, dan mengidentifikasi wajah yang tidak terdaftar dengan benar sebagai “unknown”. Hal ini menunjukkan potensi teknologi pengenalan wajah dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan kehadiran mahasiswa dan mengurangi risiko absensi palsu.

Untuk

pengembangan penelitian lebih lanjut, disarankan untuk menguji sistem ini dalam skala yang lebih luas dan dalam berbagai kondisi pencahayaan serta sudut pandang. Selain itu, dapat juga dilakukan studi tentang integrasi sistem ini dengan database universitas secara langsung dan evaluasi keamanannya untuk memastikan data mahasiswa terlindungi dengan baik.

Referensi

- [1] D. D. Darmansah, N. W. Wardani, and M. Y. Fathoni, “Perancangan Absensi Berbasis Face Recognition Pada Desa Sokaraja Lor Menggunakan Platform Android,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 91–104, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i1.629.
- [2] I. Sumarsono and K. Harefa, “Perancangan Sistem Aplikasi Absensi Menggunakan Face Recognition Dan Lokasi Berbasis Android Pada Pt. Trans Corp Food and ...,” *Log. J. Ilmu Komput. ...*, vol. 1, no. 3, pp. 395–405, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2648>
- [3] Munawir, L. Fitria, and M. Hermansyah, “Implementasi Face Recognition pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier,” *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, p. 314, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2333>
- [4] R. J. S. Rikky, Ihsan Hibatur Rahman, Muhamad Rizki Pratama, Arya Bima Fauzan, Angga Novka Alana, and Nunik Pratiwi, “Pengujian Identifikasi Jumlah Kerumunan Face Recognition Menggunakan Haar Cascade Clasifier,” *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 01, pp. 58–65, 2023, doi: 10.56127/jukim.v2i01.432.
- [5] P. M. Purba, A. Cipta Amandha, M. A. Putra, N. M. Harahap, R. A. Siregar, and I. Meilina, “Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Teknologi Near Field Communication Berbasis Android,” *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 138–147, 2023.
- [6] 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.
- [7] I. Salamah, M. R. A. Said, and S. Soim, “Perancangan Alat Identifikasi Wajah Dengan Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Presensi Mahasiswa,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 3, p. 1492, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4399.
- [8] M. Zufar and B. Setiyono, “Convolutional Neural Networks untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time,” *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 72–77, 2016.
- [9] M. E. Riyadani and S. Subiyanto, “Sistem Keamanan Untuk Otorisasi Pada smart home Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Library opencv,” *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 5, no. 2, pp. 69–77, Mar. 2022. doi:10.47970/siskom-kb.v5i2.284
- [10] Efanntyo and A. R. Mitra, “Perancangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Pencatatan Kehadiran Karyawan,” *Jurnal Instrumentasi dan Teknologi Informatika (JITI)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, Nov. 2021.
- [11] P. A. Nugroho, I. Fenriana, and R. Arijanto, “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia,” *Jurnal ALGOR*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [12] Y. B. E. Purba, N. F. Saragih, A. P. Silalahi, S. Sitepu, and A. Gea, “Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN),” *Methotika : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 13–21, Apr. 2022.

- [13] N. Fadlia and R. Kosasih, "Klasifikasi Jenis Kendaraan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 207–215, 2019. doi:<https://doi.org/10.35760/tr.2019.v24i3.2397>
- [14] T. C. Zulkhaidi, E. Maria, and Yulianto, "Pengenalan Pola Bentuk Wajah Dengan opencv," *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, vol. 3, no. 2, pp. 181–186, Dec. 2020. doi:10.30872/jurti.v3i2.4033
- [15] Roihan, A., Rahayu, N., & Aji, D. S. (2021). Perancangan Sistem Kehadiran Face Recognition Menggunakan Mikrokomputer Berbasis Internet of Things. *Technomedia Journal*, 5(2 Februari), 155-166.