

APLIKASI SISTEM PENGENALAN WAJAH UNTUK VERIFIKASI MAHASISWA DAN PENGAWASAN DI LINGKUNGAN KAMPUS

Fadli Ramadan, Muhammad Fatchan, Tri Ngudi Wiyatno

Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa

Jalan Inspeksi kalimalang no 9 cikarang, bekasi, Indonesia

fadli.r10@mhs.pelitabangsa.acc.id

ABSTRAK

Manusia memiliki kemampuan yang sangat mudah dalam mengenali objek, berbeda dengan komputer yang memerlukan proses pelatihan yang panjang untuk dapat mengenali suatu objek. Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk melatih komputer agar mampu mendeteksi objek secara akurat, salah satunya adalah algoritma Haarcascade Classifier. Penelitian ini berfokus pada deteksi wajah menggunakan algoritma tersebut. Haarcascade Classifier merupakan algoritma yang umum digunakan dalam pendeteksian wajah. Dengan algoritma ini, sistem komputer dapat dilatih untuk mengenali citra wajah. Proses pelatihan membutuhkan dataset yang terdiri dari gambar wajah. Setelah pelatihan selesai, sistem yang dihasilkan mampu mendeteksi wajah secara efektif. Pada penelitian ini digunakan OpenCV yang terhubung dengan kamera eksternal XWF-1080P untuk menjalankan sistem deteksi wajah secara langsung dan Flask untuk mengimplementasikan aplikasi ke dalam bentuk web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi wajah dengan akurasi 95,6% pada 114 citra uji, dengan waktu respons rata-rata 0,8 detik per deteksi. Aplikasi berbasis web ini juga memberikan tampilan yang intuitif, memudahkan pengguna dalam melakukan verifikasi wajah.

Kata kunci : Pengenalan Wajah, Haarcascade, LBPH, OpenCV, Pemrosesan Citra Digital, Sistem Pintar.

1. PENDAHULUAN

Cara Di era digital yang semakin maju, sistem pengenalan wajah telah menjadi salah satu teknologi yang penting dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam lingkungan pendidikan. Pengenalan wajah tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk identifikasi individu, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam proses verifikasi, terutama di lingkungan kampus[1].

Dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem yang dapat memverifikasi identitas mahasiswa secara cepat dan akurat, penerapan teknologi ini menjadi sangat relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi aplikasi sistem pengenalan wajah untuk verifikasi mahasiswa dan pengawasan lingkungan kampus, dengan mempertimbangkan berbagai aspek teknis dan etis yang terkait.

Sistem pengenalan wajah bekerja dengan memanfaatkan algoritma canggih yang mampu mendeteksi dan mengenali wajah manusia dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang. Sebagai contoh, penelitian oleh Jamal Rosid et al. menunjukkan bahwa algoritma pengenalan wajah dapat berfungsi dengan baik dalam lingkungan yang terkontrol, memberikan akurasi tinggi dalam identifikasi wajah[2].

Selain itu, sistem ini juga dapat diintegrasikan dengan teknologi lain seperti QR code, untuk meningkatkan keamanan dan kecepatan proses verifikasi.

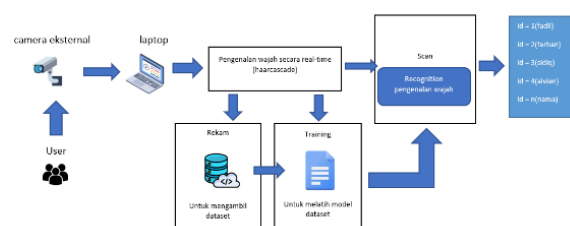
Dalam konteks pendidikan, sistem pengenalan wajah dapat digunakan untuk memantau kehadiran mahasiswa secara otomatis. Penelitian oleh Adjabi menunjukkan bahwa sistem kehadiran berbasis pengenalan wajah dapat mencapai akurasi tinggi dan

efisiensi yang baik, menjadikannya solusi yang ideal untuk institusi pendidikan[3].

Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mencegah kecurangan akademik dengan memastikan bahwa individu yang terdaftar adalah orang yang sama yang hadir di kelas atau ujian. Namun, penerapan teknologi ini tidak lepas dari tantangan, termasuk masalah privasi dan keamanan data. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan aspek etis dalam pengembangan dan implementasi sistem pengenalan wajah di lingkungan kampus. Penelitian ini akan membahas berbagai tantangan tersebut dan memberikan rekomendasi untuk penerapan yang lebih baik di masa depan.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sistem pengenalan wajah yang efektif dan etis di lingkungan kampus, serta meningkatkan pemahaman tentang potensi dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Arsitektur sistem

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, mulai dari pengumpulan data, pra-pemrosesan citra, pelatihan model, hingga

implementasi sistem. Berikut adalah alur lengkap dari penelitian yang dilakukan:

2.1. Pengumpulan dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari citra wajah mahasiswa yang dikumpulkan menggunakan kamera eksternal XWF-1080P. Proses pengumpulan data dilakukan dalam berbagai sesi dengan mempertimbangkan variasi pencahayaan, ekspresi wajah, serta sudut pandang yang berbeda untuk meningkatkan keragaman data. Dataset yang diperoleh terdiri dari 200 citra untuk proses pelatihan dan 100 citra untuk proses pengujian. Data diklasifikasikan berdasarkan kategori tertentu untuk mempermudah proses analisis.



Gambar 2. Pengambilan dataset

2.2. Pemrosesan data

Citra Citra wajah yang diperoleh dari proses pengumpulan data diproses menggunakan berbagai teknik pra-pemrosesan untuk meningkatkan kualitas data. Beberapa langkah yang diterapkan meliputi konversi citra ke skala abu-abu untuk mengurangi kompleksitas komputasi, normalisasi untuk menyeimbangkan intensitas piksel, dan deteksi wajah awal menggunakan algoritma Haarcascade. Algoritma Haarcascade digunakan karena kemampuannya dalam mendeteksi fitur wajah seperti mata, hidung, dan mulut secara akurat[4].

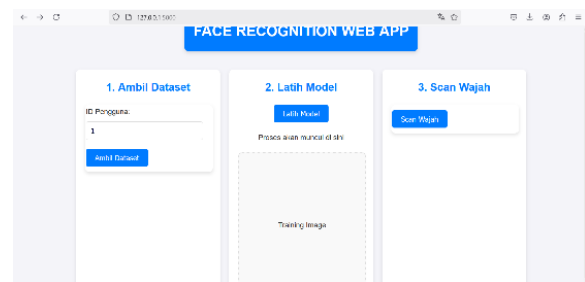
Proses ini dilakukan untuk meminimalisir noise, memperjelas fitur wajah, serta meningkatkan akurasi deteksi pada tahap selanjutnya.

2.3. Pelatihan Model

Proses Proses pelatihan model dilakukan dengan memanfaatkan algoritma LBPH (Local Binary Pattern Histogram) yang diimplementasikan melalui fungsi `cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()`. Algoritma ini bekerja dengan membandingkan pola-pola piksel pada citra wajah yang telah diproses sebelumnya[5]. Setiap wajah yang berhasil dideteksi dilabeli sesuai dengan ID mahasiswa yang diambil dari nama file gambar yang ada di direktori dataset. Model pelatihan dibuat dengan menggunakan data yang terkumpul untuk mengenali wajah berdasarkan ID yang sudah ditentukan sebelumnya. Hasil dari pelatihan model ini kemudian disimpan dalam file `trainer.yml` di direktori `trainer`. File ini berisi data hasil pelatihan yang digunakan untuk mencocokkan wajah saat proses pengenalan berlangsung secara real-time.

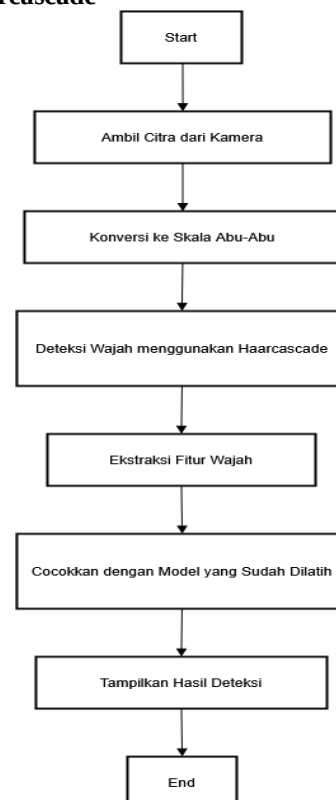
2.4. Implementasi sistem

Pada tahap implementasi, sistem dirancang menggunakan antarmuka berbasis web dengan bahasa pemrograman Python dan pustaka pendukung seperti OpenCV, PIL, dan NumPy. Proses implementasi diawali dengan pembuatan antarmuka pengguna untuk mempermudah pengoperasian sistem. Antarmuka ini mencakup fitur perekaman data wajah, pelatihan model, serta pengenalan wajah secara langsung menggunakan kamera eksternal. Setiap komponen diuji secara terpisah untuk memastikan bahwa setiap fungsionalitas berjalan dengan baik sebelum diintegrasikan ke dalam sistem utama.



Gambar 3. Tampilan web sistem pengenalan wajah

2.5. Haarcascade



Gambar 4. Flowchart

Haarcascade Haarcascade adalah algoritma deteksi wajah berbasis fitur yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi wajah dari citra yang diambil. Algoritma ini memanfaatkan ciri khas pola pencahayaan dalam wajah manusia dengan

memanfaatkan fitur seperti area gelap di sekitar mata dan area terang di pipi[6].

Proses deteksi wajah dengan Haarcascade melibatkan pencocokan fitur-fitur ini dalam citra input menggunakan teknik integral image yang memungkinkan komputasi cepat pada berbagai ukuran citra[7].

Flowchart berikut menunjukkan alur kerja algoritma Haarcascade dalam mendeteksi wajah, mulai dari pengambilan citra hingga hasil deteksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil pengujian

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan verifikasi wajah dengan tingkat akurasi 95,6% pada 114 citra uji. Waktu respons rata-rata untuk setiap deteksi wajah adalah 0,8 detik, yang menunjukkan bahwa sistem ini cukup cepat dan efisien untuk digunakan dalam lingkungan kampus. Selain itu, sistem juga mampu mendeteksi wajah dari berbagai sudut pandang, termasuk wajah yang tidak menghadap langsung ke kamera.



Gambar 5. Tampilan deteksi wajah

3.2. Pembahasan

Sistem ini dirancang untuk bekerja dalam kondisi pencahayaan yang memadai dan sudut pandang yang sesuai. Namun, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi, seperti variasi pencahayaan yang ekstrem dan ekspresi wajah yang berbeda-beda. Meskipun demikian, sistem ini telah menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi wajah dengan akurasi yang tinggi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan algoritma Haarcascade untuk mendeteksi wajah menunjukkan kinerja yang sangat baik. Model yang dilatih menggunakan 200 citra pelatihan mencapai akurasi sebesar 95,6% pada 114

citra uji. Sistem ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi verifikasi identitas dan sistem keamanan berbasis pengenalan wajah. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk meningkatkan dataset dengan lebih banyak variasi pencahayaan dan ekspresi wajah, serta mengintegrasikan teknologi deep learning untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Pribadi, "APLIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN ALGORITMA HAAR CASCADE CLASSIFIER DAN LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM".
- [2] Jamal Rosid, "Face Recognition Dengan Metode Haar Cascade dan Facenet," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 3, no. 1, Agu 2022, doi: 10.56705/ijodas.v3i1.38.
- [3] I. Adjabi, A. Ouahabi, A. Benzaoui, dan A. Taleb-Ahmed, "Past, Present, and Future of Face Recognition: A Review," *Electronics*, vol. 9, no. 8, hlm. 1188, Jul 2020, doi: 10.3390/electronics9081188.
- [4] S. Sahara, A. Puspita, dan M. Mailasari, "Pengembangan Prototype Aplikasi Pengenalan Wajah Real-Time dengan Metode Haar Cascade dan LBPH," vol. 4, no. 2, 2024.
- [5] R. Kosasih dan C. Daomara, "Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Local Binary Patterns Histograms (LBPH)," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 5, no. 4, hlm. 1258, Okt 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3171.
- [6] Universitas Islam Raden Rahmat Malang, G. A. Wulandari, M. S. Akbar, dan B. N. Tasauhi, "RANCANG BANGUN APLIKASI PENGENALAN WAJAH UNTUK SISTEM PRESENSI DI PRODI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS ISLAM RADEN RAHMAT MALANG MENGGUNAKAN METODE LBPH DAN LIBRARY OPENCV BERBASIS ANDROID," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. Dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 7, no. 2, hlm. 247–253, Okt 2023, doi: 10.46880/jmika.Vol7No2.pp247-253.
- [7] T. Susim dan C. Darujati, "Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV," *J. Syntax Admiration*, vol. 2, no. 3, hlm. 534–545, Mar 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i3.202.