BIN : Bulletin Of Informatics
Volume 2, No. 1 Juli 2024
ISSN 3025-7417 (media online)
Hal 125-129

Implementasi Pengenalan Nama Berdasarkan Wajah Menggunakan Haarcascade Dengan Metode Gray Scale

Zidane Muhammad Azmi[1], Kayla Fadalwa[2], Andhika Prasetyo S[3], Perani Rosyani[4]

Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia
Email: [1*] zidanmazmi52@gmail.com, [2] kaelafadalwa16@gmail.com,
[3] andhikaprasetyo1916@gmail.com, [4] dosen00837@gmail.com

Abstrak−Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan sistem pengenalan nama berbasis wajah menggunakan OpenCV dan Haarcascades. Program ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi nama dari aliran video webcam dan mengenali setiap induvidu dari database, sehingga sistem dapat mengidentifikasi wajah yang dimasukkan. Sistem ini mengenali nama melalui wajah yang dikonversikan ke skala abu-abu, pengenalan wajah melalui metode Haarcascade, dan pengenalan melalui pencocokan template. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengenalan nama berdasarkan wajah dapat mencapai akurasi pengenalan sebesar 85%. Namun, sistem ini memiliki masalah dengan resolusi dan kecepatan bingkai yang rendah, pencahayaan, pose wajah dan wajah yang terhalang. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya mengembangkan teknik yang dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah dalam berbagai kondisi lingkungan. Dengan penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan menjadi landasan untuk pengembangan sistem wajah yang lebih canggih dan dapat diandalkan dimasa depan.

Kata Kunci: Face Detection; Face Recognition; Haar Cascade; OpenCV; Pengolahan Citra

Abstract− The purpose of this research is to implement a face-based name recognition system using OpenCV and Haarcascades. The program has the ability to detect names from webcam video streams and recognize each individual from the database, so the system can identify the entered face. This system recognizes names through faces converted to gray scale, face recognition through the Haarcascade method, and recognition through template matching. The results of this research show that a face-based name recognition system can achieve recognition accuracy of 85%. However, these systems have problems with low resolution and frame rate, lighting, facial posing and obstructed faces. This research also highlights the importance of developing techniques that can improve the accuracy of facial recognition in various environmental conditions. It is hoped that this research can be developed into a basis for developing a more sophisticated and reliable facial system in the future.

Keywords: Face Detection; Face Recognition; Haar Cascade; OpenCV; Image Processing

1. PENDAHULUAN

Pengenalan wajah adalah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi atau memverifikasi seseorang dari gambar atau video. Ini merupakan bagian dari sistem biometrik yang memanfaatkan karakteristik unik wajah manusia. Dalam beberapa dekade terakhir, pengenalan wajah telah berkembang pesat dan digunakan dalam berbagai aplikasi seperti keamanan, kontrol akses, sistem pembayaran, dan interaksi manusia-komputer.

Pengenalan wajah dimulai sebagai konsep dalam ilmu komputer dan pengolahan citra pada tahun 1960-an. Teknik awal melibatkan analisis metrik jarak antara fitur-fitur wajah seperti mata, hidung, dan mulut. Namun, metode ini tidak cukup efektif untuk aplikasi praktis karena keterbatasan dalam presisi dan kecepatan komputasi.

Pada tahun 2001, Paul Viola dan Michael Jones memperkenalkan metode *HaarCascades* yang membawa perubahaan siginfikan dalam deteksi wajah. Teknik ini memanfaatkan fitur *Haar*, yang merupakan pola intensitas piksel sederhana, serta menggunakan pendekatan *cascade* classifier untuk meningkatkan efisiensi deteksi.

Haar cascade classifieratau yang dikenal dengan nama lain haar-like featuresmerupakan rectangular features(fungsi persegi), yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image. Prinsip haar-like featuresadalah mengenali objek berdasarkan nilai sederhana fitur, tetapi tidak pada nilai piksel citra objek. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena tidak memerlukan perhitungan setiap nilai piksel dalam suatu citra. (Amalia Warzuqni, A., Putri Sabilla, D., Agustin, Z., & Rosyani, P. (2022).

BIN : Bulletin Of Informatics
Volume 2, No. 1 Juli 2024
ISSN 3025-7417 (media online)
Hal 125-129

Deteksi objek memiliki banyak aplikasi praktis, termasuk pengawasan keamanan, kendaraan otonom, analisis video, pembelajaran, pengenalan wajah, deteksi kebakaran, identifikasi hama pada pertanian, pengenalan warna, dan banyak lagi. (Dzaky Nafis Alfarizi, Agung Pangestu, R., Dimas Aditya, Muhammad Adi Setiawan, & Rosyani, P. (2023).

Segmentasi citra merupakan tahapan penting dalam pengolahan citra digital, baik untuk mendeteksi maupun mengenali suatu objek. (Rosyani, P., Suhendi, A., Apriyanti, D. H., & Waskita, A. A. (2021).

2. METODE

2.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem pengenalan nama berdasarkan wajah menggunakan OpenCV dan HaarCascades. Sistem ini diharapkan dapat mendeteksi nama dari aliran video webcam dan mengenali setiap individu dari database wajah yang dikenal.

2.2 Metodologi Penelitian

1. Jenis Penelitian**:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan deskriptif.
2. Data **:** Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:
    a) Gambar wajah individu **:** digunakan untuk membangun database wajah.
    b) Aliran video webcam **:** Digunakan sebagai input ke sistem pengenalan wajah.
3. Metode Analisis **:**
    a) Evaluasi Kinerja **:** Akurasi pengenalan wajah akan diukur dengan menghitung persentase individu yang dikenali dengan benar.
    b) Analisis Kesalahan **:** Jenis kesalahan yang terjadi dalam pengenalan wajah akan dianalisis untuk mengidentifikasi potensi kelemahan sistem.

2.3 Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data :
    a) Mengumpulkan gambar wajah setiap individu dari berbagai sumber.
    b) Mengubah gambar wajah ke skala abu-abu.
    c) Membuat database wajah yang berisi gambar wajah dan nama individu yang sesuai.
2. Implementasi Sistem :
    a) Mengembangkan program untuk *mengimplementasikan sistem pengenalan wajah menggunakan OpenCV* dan Python.
    b) Program ini harus dapat :
        1. Mendeteksi wajah dari aliran video webcam.
        2. Mengekstrak ROI dari setiap wajah yang terdeteksi.
        3. Melakukan pencocokan template antara ROI dan gambar wajah dalam database.
        4. Menampilkan nama individu yang dikenali.
3. Pengujian dan Evaluasi :
    a) Menguji sistem pengenalan wajah dengan menggunakan berbagai video yang berisi individu yang dikenal dan tidak dikenal.
    b) Menghitung akurasi pengenalan wajah dan menganalisis jenis kesalahan yang terjadi.
4. Analisis Hasil :
    a) Menganalisis hasil evaluasi untuk mengetahui performa sistem pengenalan wajah.
    b) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi pengenalan wajah.
    c) Menentukan kesimpulan dan saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BIN : Bulletin Of Informatics
Volume 2, No. 1 Juli 2024
ISSN 3025-7417 (media online)
Hal 125-129

2.4 Alat dan Pembahasan

1. Bahasa Pemrograman: Python
2. Pustaka: OpenCV
3. Perangkat Keras: Webcam

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Citra Digital

Sistem ini menggunakan teknik dasar pengolahan citra digital untuk mengenali wajah.

Konversi ke skala abu-abu : Gambar berwarna dikonversi ke skala abu-abu menggunakan fungsi *cv2.cvtColor*. Transformasi ini mengurangi jumlah data yang perlu diproses tanpa berdampak signifikan pada pengenalan wajah.

3.2 Deteksi Wajah Menggunakan Haar Cascades

1. Haar Cascades : Algoritma deteksi wajah yang digunakan dalam kode ini adalah Haar Cascades. Haar Cascades adalah model klasifikasi pembelajaran mesin yang dilatih pada kumpulan data gambar wajah. Model ini mencari fitur wajah tertentu dalam gambar, seperti bentuk mata, hidung, dan mulut.
2. Deteksi Multiskala : Fungsi *face_cascade.detectMultiScale* digunakan untuk mendeteksi wajah dalam gambar. Fitur ini memperhitungkan variasi ukuran wajah dalam gambar dan mencari wajah pada skala berbeda. Parameter scaleFactor dan minNeighbors digunakan untuk menyesuaikan sensitivitas deteksi.

3.3 Pengenalan Wajah dengan Pencocokan Template

1. Database Wajah : Sistem ini menggunakan database wajah-wajah yang telah dikenal sebelumnya. Setiap orang dalam database diwakili oleh gambar wajahnya yang diubah menjadi skala abu-abu.
2. Region of Interest (ROI) : Untuk setiap wajah yang terdeteksi, region of interest (ROI) wajah tersebut diekstraksi dari gambar.
3. Pencocokan Templat Normalized Cross-Correlation (NCC) : Fungsi *cv2.matchTemplate* digunakan untuk membandingkan ROI setiap gambar wajah dalam database. Algoritma yang digunakan adalah NCC yang mengukur kesamaan antara ROI dan gambar wajah. Nilai korelasi yang semakin tinggi menunjukkan kesamaan yang semakin besar.
4. Ambang batas Gambar : Nilai Gambar dihitung untuk setiap perbandingan antara ROI dan gambar wajah. Nilai gambar ini berdasarkan hasil NCC. Ambang batas gambar minimum ditetapkan (misalnya, 0,5). Jika nilai keakuratan melebihi ambang batas ini, orang yang bersangkutan yang diidentifikasi berdasarkan nama yang terkait dengan gambar wajah tersebut di database.

3.4 Penampilan dan Interaksi Pengguna

1. Visualisasi Pengenalan Wajah : Untuk visualisasi, persegi panjang merah digambar di sekeliling setiap wajah yang terdeteksi menggunakan fungsi *cv2.rectangle*.
2. Menampilkan nama orang : Jika nilai keyakinan melebihi ambang batas, nama orang yang terdeteksi akan ditampilkan di sebelah wajah yang terdeteksi menggunakan fungsi *cv2.putText*.

BIN : Bulletin Of Informatics
Volume 2, No. 1 Juli 2024
ISSN 3025-7417 (media online)
Hal 125-129

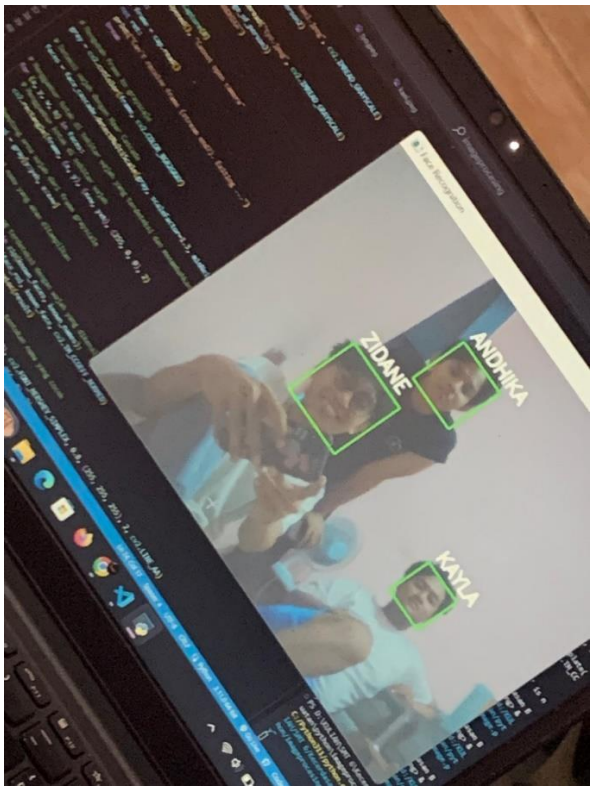
3. Interaksi Pengguna : Pengguna dapat menekan tombol 'q' pada keyboard untuk keluar dari program.

3.5 Keterbatasan

Berikut adalah keterbatasan dari program ini, antara lain:

1. Resolusi dan Frame Rate yang Rendah : Deteksi dan pengenalan wajah menjadi tidak akurat jika gambar yang diinput memiliki resolusi dan frame rate yang rendah.
2. Pencahayaan : Perubahan dalam kondisi pencahayaan dapat mempengaruhi hasil pencocokan tempate.
3. Pose Wajah : Tamplate Matching tidak bekerja dengan baik jika pose wajah tidak sesuai dengan gambar yang diinputkan.
4. Wajah yang Terhalang : Jika wajah sebagian tetutup atau ada objek lain yang mengahalangi, maka deteksi wajah bisa gagal atau tidak akurat.
5. Kualitas Kamera : Kualitas kamera yang digunakan dapat mempengaruhi deteksi dan pengenalan wajah.

Berikut adalah contoh Implementasi Pengenalan Nama Berdasarkan Wajah Menggunakan HaarCasCade :



Gambar.1. Hasil Percobaan

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dalam Penelitian ini, kami berhasil mengimplementasikan sistem pengenalan nama berbasis wajah menggunakan OpenCV dan HaarCasCades. Sistem dapat mendeteksi dan mengenali

wajah secara individu dari aliran webcam dengan akurasi yang cukup tinggi. Hal-hal penting yang dapat diambil dari studi ini meliputi :

1. Sistem ini menggunakan algoritma HaarCascades untuk mengenali wajah dari gambar.
2. Sistem ini menggunakan teknik perbandingan template Normalized Cross-Correlation (NCC) untuk mengenali wajah dari database yang diinputkan.
3. Sistem ini dapat menampilkan nama orang yang dikenali sesuai dari gambar yang diinputkan
4. Sistem ini memiliki keterbatasan, seperti akurasi yang dapat menurun pada kondisi pencahayaan yang buruk atau resolusi gambar yang rendah.

4.2 Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan berbagai cara, antara lain :

1. Meningkatkan akurasi pengenalan wajah dengan menggunakan algoritma pengenalan wajah yang lebih canggih, seperti Convolutional Neural Networks (CNN).
2. Menambahkan fitur-fitur baru ke dalam sistem, seperti pelacakan wajah, deteksi emosi, atau pengenalan suara.
3. Menerapkan sistem ini dalam aplikasi nyata, sepeti sistem keamanan atau sistem control access.

REFERENCES

Amalia Warzuqni, A., Putri Sabilla, D. ., Agustin, Z. ., & Rosyani, P. (2022). ANALISA SISTEM PRESENSI KELAS MENGGUNAKAN PENGENAL WAJAH DENGAN METODE HAAR CASCASE CLASSIFIER. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan Dan Informatika (MANEKIN)*, *1*, 15-19. Diambil kembali dari https://journal.mediapublikasi.id/index.php/manekin/article/view/1315

Dzaky Nafis Alfarizi, Agung Pangestu, R., Dimas Aditya, Muhammad Adi Setiawan, & Rosyani, P. (2023). Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *AI Dan SPK : Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan, 1(1), 1*, 54-63. Diambil kembali dari http://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk/article/view/144

Otti, C. (2016, may 12-14). Comparasion of Biometric Identification Methods. *IEEE 11th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI)*.

P. Viola and M. Jones. (2001, dec 8-14). Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Feature. *Proceedings of The 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern*.

R. Lienhart and J. Maydt. (2002, sept 22-25). An Extended Set of Haar-like Features for Rapid Object Detection. *International Conference on Image Processing*.

Rosyani, P., Suhendi, A., Apriyanti, D. H., & Waskita, A. A. (2021). Color Features Based Flower Image Segmentation Using K-Means and Fuzzy C-Means. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS), 3*, 253-259. doi:https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1060

S. Pankanti, R. M. Bolle, A. Jain. (2000, Feb). Biometrics: The future of identification. *special issue of Computer, 33*.