

Implementasi Face Recognition untuk Sistem Absensi Karyawan dengan Pendeteksi Suhu Berbasis Raspberry

Deni Kurnia, Sabrina Aisyah Putri, Emmanuel Agung Nugroho

Prodi Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama

e-mail: sabrinaaisyah585@gmail.com

Abstrak

Face Recognition adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem absensi dengan menggunakan sebuah kamera. Pada sistem ini sample wajah di simpan dalam suatu database kemudian kamera melakukan capture pada wajah dengan jarak lebih kecil dari 80 cm. Sistem ini juga dilengkapi dengan pendeteksi suhu menggunakan sensor MLX90614 dengan output berupa tampilan suara pada speaker. Algoritma yang digunakan adalah algoritma Haar Cascade Classifier (HCC) dan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH). Cara kerja algoritma HCC yaitu dengan mendeteksi citra wajah dalam dimensi tertentu, sedangkan cara kerja algoritma LBPH yaitu mengenali wajah manusia dalam berbagai bentuk ekspresi. Sebuah web camera berfungsi untuk mendeteksi wajah (face detection), kemudian dilakukan face training yang dilanjutkan dengan pengenalan wajah (face recognition) secara realtime melalui sebuah program python. Pada tahap berikutnya hasil face recognition akan disimpan ke dalam suatu database. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 30 sample citra wajah. Sistem ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler berupa Raspberry pi 4. Kelebihan dari penggunaan Raspberry pi 4 ini yaitu dapat di kontrol secara mobile menggunakan localhost sistem. Dengan menggunakan Raspberry pi 4 terbukti sangat efektif karena pengontrolan mudah dilakukan, bersifat compact dengan dimensi yang kecil dan powerfull.

Kata Kunci : Face Recognition, Haar Cascade Classifier, LBPH, Raspberry pi 4

Abstract

Face Recognition is a biometric technology that has been widely applied in attendance systems using a camera. In this system, face samples are stored in a database, then the camera captures faces at a distance of less than 80 cm. This system is also equipped with a temperature detector using the MLX90614 sensor with an output in the form of a sound display on the speaker. The algorithm used is the Haar Cascade Classifier (HCC) algorithm and the Local Binary Pattern Histogram (LBPH) algorithm. The way the HCC algorithm works is by detecting facial images in certain dimensions, while the way LBPH works is to recognize human faces in various forms of expression. A web camera functions to detect faces (face detection), then face training is carried out followed by real-time face recognition through a python program. In the next stage, the facial recognition results will be stored in a database. The test was carried out using 30 samples of facial images. This system is controlled by a microcontroller in the form of a Raspberry pi 4. The advantage of using the Raspberry pi 4 is that it can be controlled by mobile using the localhost system. Using the Raspberry pi 4 has proven to be very effective because it is easy to control, compact with small dimensions and strong.

Keyword : Face Recognition, Haar Cascade Classifier, LBPH, Raspberry pi 4

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pandemi Covid-19 memberikan dampak yang sangat besar terhadap pola kehidupan masyarakat di Indonesia. Menurut data WHO, sejak awal terjadi pandemi sampai tanggal 20 Agustus 2021, jumlah orang yang positif Covid-19 yaitu 209.876.613 dan jumlah orang yang meninggal yaitu 4.400.284. Hal tersebut terjadi karena proses penyebaran berlangsung dengan cepat. Ada banyak cara untuk meminimalisir penyebaran virus tersebut, salah satunya yaitu mengubah sistem absensi di dunia pendidikan dan dunia kerja menjadi sistem *face recognition*, sehingga dapat mengurangi sentuhan terhadap suatu benda.

Penelitian sebelumnya masih belum menggunakan sensor suhu dan *speaker*. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan pengembangan pada sistem absensi *face recognition* yaitu dilengkapi dengan sistem pendeteksi suhu dan *output* berupa suara yang ditampilkan melalui sebuah *speaker*. Dengan sistem ini jika suhu objek tidak normal (terlalu tinggi / terlalu rendah) maka akan ada pemberitahuan “sebaiknya anda beristirahat dirumah” agar kemudian dapat dilakukan tindakan preventif sebelum memasuki tempat kerja.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkomunikasikan webcam dengan data yang terdapat pada database menggunakan *raspberry pi 4*
2. Mengatur pencahayaan webcam untuk mendapatkan deteksi wajah dan pembacaan jarak yang tepat
3. Menghubungkan I/O berupa sensor jarak, sensor suhu, LCD dan *speaker* dengan sistem *face recognition* pada *raspberry pi 4*
4. Menyimpan data I/O pada database sistem absensi *face recognition*
5. Merancang desain mekanik sistem absensi *face recognition* secara *portable*

2. METODE PENELITIAN

2.1. Sistem Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu.

Pengenalan wajah melibatkan banyak variabel, misalnya citra sumber, citra hasil pengolahan citra, citra hasil ekstraksi dan data profil seseorang. Dibutuhkan juga alat pengindra berupa sensor kamera dan metode untuk menentukan apakah citra yang ditangkap oleh webcam tergolong wajah manusia atau bukan, sekaligus untuk menentukan informasi profil yang sesuai dengan citra wajah yang dimaksud.

2.2. Raspberry Pi 4

Raspberry Pi 4 (Gambar 1) adalah sebuah komputer papan tunggal (*singleboard computer*) atau SBC berukuran kartu kredit. Raspberry Pi 4 telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (*System-on-Chip*) ARM yang dikemas dan diintegrasikan di atas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Dapat dikatakan bahwa Raspberry Pi 4 merupakan sebuah modul micro computer yang akan di-install dengan sistem operasi Raspbian.

2.3. Web Camera (Webcam)

Web Camera C270 (Gambar 2) ini memiliki format video *widescreen* beresolusi 720p/30fps. Terdapat fitur *Auto-Light Correction* atau *RingLight 2*, yaitu dapat menyesuaikan pencahayaan untuk menghasilkan video dan gambar yang lebih cerah. Selain itu, webcam ini kompatibel dengan berbagai platform *video conference* populer dan mikrokontroler Raspberry.

Webcam ini memiliki desain yang solid dan kokoh dengan dilengkapi *universal clip* yang bisa disesuaikan dengan laptop atau komputer. Kamernya di desain fleksibel, kecil, dan minimalis agar lebih nyaman digunakan dan bisa digunakan sebagai aksesoris.



Gambar 1. Raspberry Pi 4.



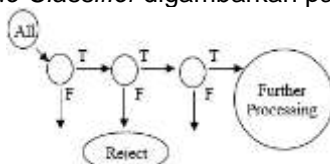
Gambar 2. Web Camera

2.4. Open CV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library), adalah sebuah library open source yang dikembangkan oleh intel yang fokus untuk menyederhanakan programing terkait citra digital. Di dalam OpenCV sudah mempunyai banyak fitur, antara lain : pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, Kalman filtering, dan berbagai jenis metode AI (Artificial Intellegence). Dan menyediakan berbagai algoritma sederhana terkait Computer Vision untuk low level API.

2.5. Haar Cascade Classifier

Haar Cascade Classifier merupakan sebuah *library* yang tersedia dalam OpenCV, dibangun diatas Bahasa C/C++ dengan API (*Application Programming Interface*) python. *Haar Cascade* mengkombinasikan tiga hal yang menjadi dasar. Pertama adalah memiliki satu set fitur yang luas dapat dihitung secara tepat dan cepat, hal ini dapat mengurangi variabilitas dalam satu kelas dan meningkatkan variabilitas antar kelas. Kedua adalah menerapkan algoritma yang memungkinkan pemilihan dari sebuah fitur dan pelatihan. Ketiga adalah membentuk *cascade* secara bertahap dengan hasil klasifikasi dan skema deteksi yang lebih kompleks, cepat dan efisien. Struktur dari *Haar Cascade Classifier* digambarkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Struktur Haar Cascade Classifier.

Haar Cascade bisa dilatih untuk mendeteksi beberapa objek, yang harus dilakukan adalah menentukan area pada wajah yang memiliki kemungkinan tertinggi. Wajah tersebut memiliki kulit dan tingkat piksel warna pada kulit. Pemilihan teknik segmentasi dipilih untuk piksel pada wajah. Kemudian memvalidasinya dengan *haar cascade classifier*. Jika piksel yang divalidasi sesuai dengan geometriaknya, maka sistem telah menentukan wajah yang dimaksud, namun jika tidak sesuai maka sistem mengabaikannya.

2.6. Local Binary Pattern Histogram

Local Binary Pattern Histogram (LBPH) adalah sebuah kombinasi antara algoritma *Local binary pattern* (LBP) dan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). LBP adalah salah satu dari metode yang terkenal dalam mengenali sebuah objek. Dalam hal ini, cara yang digunakan adalah membedakan objek dengan *background*. Pengenalan objek berupa wajah adalah sebuah tahap lanjutan dalam pendeteksian wajah. Pengenalan wajah bisa menggunakan *template matching* dengan menggunakan LBPH. Citra wajah yang diambil secara *realtime* menggunakan kamera akan dibandingkan dan dicocokkan menggunakan histogram yang sudah diekstraksi dengan citra wajah yang ada pada database.

Cara kerja LBP yaitu dengan membandingkan intensitas piksel. Nilai dari piksel yang berada di tengah adalah ambang batas dari kedelapan piksel yang lainnya. Pada sebuah matriks, nilai biner yang berada di tengah akan dibandingkan dengan nilai di sekelilingnya. Jika nilai pada matriks tengah lebih tinggi dari nilai sekelilingnya, maka matriks sekelilingnya akan bernilai "1", begitupun sebaliknya jika nilai pada matriks tengah lebih rendah dari nilai sekelilingnya, maka matriks sekelilingnya akan bernilai "0". Kemudian dihitung nilai Histogram untuk membandingkan dan mencocokkan wajah yang ada pada kamera dengan wajah yang ada pada database.

2.7. Sensor Suhu Inframerah MLX90614

Sensor Suhu Inframerah MLX90614 (Gambar 4) merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 di desain khusus untuk mendeteksi energi radiasi inframerah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengkalibrasikan energi radiasi inframerah menjadi skala temperatur. MLX90614 terdiri dari detektor thermopile inframerah MLX81101 dan signal conditioning ASSP MLX90302 yang digunakan untuk memproses keluaran dari sensor inframerah. Sensor MLX90614 merupakan sensor suhu *contactless*, artinya untuk mengukur temperatur, sensor ini tidak perlu bersentuhan langsung dengan objek tersebut.



Gambar 4. Sensor MLX90614.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari Proyek Akhir ini terdiri dari bentuk fisik alat, hasil pengujian alat yang terdiri dari data Pengujian Pengambilan gambar, pengujian Pengujian Face Detection dan Trainig, Pengujian Posisi Face Recognition, dan Pengujian Posisi jarak objek.

Bentuk Fisik Alat

Bentuk fisik dari alat ini yaitu terdiri dari Raspberry, LCD, *webcam*, sensor MLX90614, dan *speaker* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk Fisik Alat.

Hasil Pengambilan Gambar

Pengujian dilakukan agar mengetahui pengambilan gambar yang tepat dapat dilakukan tergantung dengan jarak dan intensitas cahaya di sekitar objek. Keberhasilan pendeteksian dan pengenalan wajah dengan jarak 30 cm dan dengan intensitas cahaya yang cukup, sistem ini dapat mendeteksi dan mengenali objek dengan sangat baik. Berikut hasil dari pengujian gambar ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian Pengambilan Gambar.

Hasil Pengujian Face Detection dan Training

Pengujian ini terdiri dari jarak, *confidence*, dan waktu yang digunakan saat proses sedang berlangsung. Terdapat 5 *sample* wajah yang digunakan sebagai pengujian ini. Tabel 1 merupakan data hasil pengujian dari *face detection*, *training* dan *recognition*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Face Detection dan Training.

No	Nama	Jarak (cm)	Confidence (%)	Waktu (s)		
				Face Detection	Training	Recognition
1	Ari	125	20 – 25	14	8	11
2	Radi	87	24 – 29	13	7	11,5
3	Eza	72	40 – 45	9	13	12
4	Sabrina	88	40 – 50	9,5	10,5	12,62
5	Siti	95	10 – 40	11	9	11,7

Pengujian Posisi Face Recognition

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui letak posisi wajah yang dapat terdeteksi oleh sistem agar objek dapat melakukan *face recognition*.

Tabel 2. Pengujian Posisi Face Recognition.

No	Posisi Wajah	Status	Keterangan
1	Lurus ke Depan	Terdeteksi	Terdapat nama objek
2	Samping Kanan	Tidak Terdeteksi	Tidak terdapat nama objek
3	Samping Kiri	Tidak Terdeteksi	Tidak terdapat nama objek
4	Miring ke Kanan	Tidak Terdeteksi	Tidak terdapat nama objek
5	Miring ke Kiri	Tidak Terdeteksi	Tidak terdapat nama objek
6	Melihat ke Bawah	Tidak Terdeteksi	Tidak terdapat nama objek
7	Melihat ke Atas	Tidak Terdeteksi	Tidak terdapat nama objek

Hasil Dataset

Dataset merupakan gambar hasil pengolahan citra dari proses *Training* yang menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* dan *Local Binary Pattern Histogram*. Dataset disini berisi 30 data gambar untuk tiap-tiap objek. Gambar tersebut kemudian digunakan untuk perbandingan saat melakukan proses *face recognition*. Berikut di bawah ini Gambar 7 merupakan gambar dataset dari 5 objek wajah yang berbeda.



Gambar 7. Hasil dataset.

4. KESIMPULAN

Sistem *Face Recognition* (pengenalan wajah) menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* dan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) dapat bekerja dengan baik secara *realtime* melalui 3 proses tahapan yaitu *Face Detection*, *Face Training*, dan *Face Recognition*.

Proses *Face Recognition* dapat dilakukan dengan tepat saat objek berada pada jarak 10 – 125 cm dari depan *webcam* dan objek berada pada posisi lurus (tidak miring ke kanan atau ke kiri).

Sistem pendeteksi suhu dapat mendeteksi suhu tubuh manusia pada jarak 5 – 10 cm dari depan sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Angga Wahyu Wibowo, dkk (2020), "Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Realtime Dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram," vol. 9 no. 1, pp. 6 – 11, 2020.
- [2]. Arief Ferdiansyah (2017), "Mesin Pemilah Benda Berdasarkan Berat Berbasis Outseal PLC," Purwakarta : Politeknik Enjinering Indorama.
- [3]. D. Dan, R. Fitur, and M. Pada, "Citra Wajah Menggunakan Haar Cascade," pp. 298–305, 2015.
- [4]. H. Al Fatta, "Sistem presensi karyawan berbasis pengenalan wajah dengan algoritma," Image (Rochester, N.Y.), pp. 164–170, 2006.
- [5]. N. Wahyudiana and S. Budi, "Perbandingan Performa Pre-Trained Classifier dLib dan HAAR Cascade (OpenCV) Untuk Mendeteksi Wajah," vol. 1, no. November, pp. 374–385, 2019.
- [6]. S. Al-Aidid and D. Pamungkas, "Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram", J. Rekayasa Elektro., vol. 14, no. 1, pp. 62–67, 2018, doi: 10.17529/jre.v14i1.9799.